



# 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

# Autores

---

## **Aleksander Westphal Muniz**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

## **Alessandro Carvalho dos Santos**

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

## **Alexandre Feitosa de Castro**

Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Paulista (Unip), Manaus, AM

## **Daiana de Matos Parintins**

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

## **Endrio Moraes dos Santos**

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

## **Gilmar Antonio Meneghetti**

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

## **Glenda Barbosa da Costa**

Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Paulista (Unip), Manaus, AM

**Inocencio Junior de Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goias, GO

**José Olenilson Costa Pinheiro**

Economista, mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

**Lindomar de Jesus de Sousa Silva**

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

**Louyse da Silva Bezerra**

Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Paulista (Unip), Manaus, AM

**Ricardo Lopes**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

Agradecemos à Embrapa Amazônia Ocidental, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão financeira à elaboração desta pesquisa (Processo nº 427655/2016-1); ao Instituto Federal do Amazonas (Ifam – Unidade Zona Leste), que, por meio dos professores Francisco Pereira de Brito Júnior e João Soares de Araújo, disponibilizou informações essenciais para construção do presente trabalho; e aos pesquisadores da Embrapa Amazônia Ocidental Inocencio Junior de Oliveira, Ricardo Lopes, Gilmar Antonio Meneghetti, José Olenilson Costa Pinheiro, pela leitura, revisão e contribuição com os textos, e Edson Barcelos, pela disponibilização de sua pesquisa de campo.



# Apresentação

---

O documento apresenta o desafio de pesquisadores da área de transferência de tecnologia da Embrapa Amazônia Ocidental para a formação de alunos da iniciação científica com foco na região amazônica e suas especificidades.

Trabalhar a transferência de tecnologia dentro do contexto amazônico vai além do repasse de conhecimento para o desenvolvimento dos sistemas produtivos, é preciso considerar as interfaces e a diversidade dos sistemas técnicos, culturais, sociais, organizacionais e os recursos naturais que se apresentam nos cenários em estudo. Faz-se necessário um olhar mais abrangente que valorize o homem amazônico e suas reais necessidades, permitindo adaptações das tecnologias à diversidade de ambientes e populações que se encontram na região.

Desta forma, esta obra apresenta um conjunto de seis trabalhos desenvolvidos por alunos de iniciação científica de graduação e pós-graduação, orientados por pesquisadores da área de transferência de tecnologia, que atuaram em comunidades amazônicas para a compreensão da realidade e definição de estratégias de desenvolvimento e transferência de tecnologia, bem como avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais da adoção de tecnologias nos sistemas produtivos e na área social, com o propósito de desenvolver projetos, tecnologias e inovações que potencializem a utilização dos recursos naturais.

As experiências apresentadas mostram a possibilidade de construção de modelos de produção sustentáveis, com utilização racional dos recursos naturais disponíveis nas propriedades rurais.

*Inocencio Junior de Oliveira*

Chefe-Geral substituto da Embrapa Amazônia Ocidental



# Sumário

---

Introdução .....	11
Adoção da cultivar BRS Pará no Amazonas: um estudo exploratório da expansão de açaiçais com tecnologia agropecuária disponibilizada pela Embrapa .....	17
Alexandre Feitosa de Castro, Alessandro Carvalho dos Santos, Lindomar de Jesus de Sousa Silva, Gilmar Antonio Meneghetti, Ricardo Lopes	
Análise dos impactos da cultivar de bananeira Thap Maeo na Comunidade José Lindoso, Rio Preto da Eva, Amazonas .....	43
Daiana de Matos Parintins, Lindomar de Jesus de Sousa Silva, Aleksander Westphal Muniz	
Contribuição da pesquisa socioeconômica para compreensão da realidade e definição de estratégias de transferência de tecnologia: uma análise a partir das rendas não agrícolas em comunidades rurais do Amazonas .....	53
Endrio Morais dos Santos, Lindomar de Jesus de Sousa Silva, Gilmar Antonio Meneghetti	
Nível tecnológico dos agricultores do Lago Caiambé, Tefé, AM: uma análise a partir do perfil socioeconômico dos produtores de mandioca.....	77
Louyse da Silva Bezerra, Alessandro Carvalho dos Santos, Lindomar de Jesus de Sousa Silva, Gilmar Antonio Meneghetti, Inocencio Junior de Oliveira	
O cultivo de peixes no estado do Amazonas .....	111
Alessandro Carvalho dos Santos, Lindomar de Jesus de Sousa Silva, Gilmar Antonio Meneghetti	
Projetos, tecnologias e inovações para uma sociedade sustentável: relatos sobre experiências e propostas para o Amazonas .....	149
Glenda Barbosa da Costa, Alessandro Carvalho dos Santos, Lindomar de Jesus de Sousa Silva, Gilmar Antonio Meneghetti	



# Introdução

---

O grande desafio dos professores e pesquisadores que se dispõem a orientar alunos de iniciação para as ciências é “despertar a vocação científica dos alunos da graduação e estimular uma maior articulação entre a graduação e pós-graduação” (Pereira, 2014, p. 2).

Almejando o despertar para o surgimento de novos cientistas e pesquisadores é que, a partir de 2013, os pesquisadores e analistas que compõem a área de transferência de tecnologia da Embrapa Amazônia Ocidental, Unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), passaram a selecionar e orientar alunos e alunas oriundos de universidades públicas e privadas do Amazonas.

Superar a perspectiva de que a bolsa é uma simples complementação da carga horária no processo de graduação ou a mera “transferência” de renda em forma de bolsa aos alunos também constitui um desafio dos orientadores. É preciso entender seu significado mais amplo, o de contribuir, por meio da orientação, para a formação de “sujeitos da produção de sua inteligência no mundo, e não apenas o de receptor da que lhe seja transferida pelo professor” (Freire, 2003, p. 124).

A orientação com foco na pesquisa agropecuária e na Amazônia precisa considerar as especificidades da região (Costa, 2017), o que pressupõe um olhar aguçado para inventariar, identificar, respeitar e valorizar diferenciações, de forma a buscar soluções que sejam harmônicas com mensagem ecológica e particularmente socioambiental, como também a relação “simbiose homem-floresta”, o elo mais importante da natureza (Silva, 2015, p. 38).

O incentivo aos futuros pesquisadores precisa considerar que a Amazônia abriga uma multiplicidade de identidades e diferentes cole-

tividades, como ribeirinhos, seringueiros, quilombolas, indígenas, piaçabeiros, pescadores artesanais, castanheiros, entre outros, que têm um sistema de organização próprio, edificado ao longo do tempo por mediações e mobilizações sucessivas, que originaram marcas de territorialidades específicas (Almeida, 2012). A tais aspectos soma-se o fato de que muitas comunidades amazônicas somente alcançam seus objetivos econômicos e de reprodução social com o

manejo simultâneo de diversos recursos naturais e ecossistemas terrestres (terra firme) e aquáticos (várzea), além de outras atividades produtivas diferenciadas (Pereira et al., 2015, p. 62).

Essa lógica pressupõe o rompimento com a perspectiva da especialização e homogeneização presente em diversas estratégias de pesquisa e transferência tecnológica.

Sob esse ponto de vista, torna-se necessária uma visão sistêmica das unidades de produção (Brito et al., 2018), principalmente no contexto atual, em que a crise do modelo capitalista de produção leva à valorização de sistemas produtivos agroecológicos (Santos et al., 2020), à produção orgânica (Erazo et al., 2021; Silva et al., 2021) e ao manejo dos recursos naturais (Gomes; Pauletto, 2018). Um desafio, portanto, que conecta e busca um equacionamento das demandas locais e da sociedade mundial, já que a Amazônia possui uma das maiores “quantidades de serviços ecossistêmicos gerados” no mundo (Prado, 2021, p. 14).

Considerando a abordagem de Silva et al. (2021, p. 88), a formação de novos pesquisadores precisa observar tais desafios, considerar o

potencial das ações relacionadas aos serviços ambientais e ecossistêmicos como alternativa para conservação e preservação ambiental, como também para garantir a provisão de recursos necessários para manutenção do bem-estar socioeconômico de comunidades rurais.

Essa nova visão exige a superação de velhos paradigmas e concepções que, muitas vezes, tratam as comunidades amazônicas com certo desprezo, como incapazes de advogar em relação a seu destino e ao da floresta.

A orientação precisa considerar a necessidade de mudança e constituição de uma nova postura, um novo olhar que leve à superação dos “interesses externos” e passe a tratar com maior atenção as demandas e necessidades das populações e comunidades amazônicas (Becker, 2015, p. 86). É preciso que as comunidades amazônicas tenham condições de desenvolver atividades produtivas que atendam à

segurança alimentar, produzam matérias-primas menos intensivas em mão de obra, recuperem o passivo ambiental e gerem excedente para exportação de forma mais sustentável (Homma, 2021).

O presente livro reúne um conjunto de estudos realizados pelos alunos, orientados pelos pesquisadores de transferência tecnológica, o qual se propõe a refletir sobre os desafios relacionados à agropecuária, com foco na tecnologia, na sustentabilidade e na inovação.

O primeiro capítulo, *Adoção da Cultivar BRS Pará no Amazonas: um Estudo Exploratório da Expansão de Açaizais com Tecnologia Agropecuária Disponibilizada pela Embrapa*, faz uma análise dessa tecnologia agropecuária desenvolvida no estado do Pará. O açaí é uma das espécies amazônicas com grande demanda econômica nos mercados regional, nacional e internacional. O capítulo foi escrito pelos alunos Alexandre Feitosa de Castro e Alessandro Carvalho, sob orientação dos pesquisadores Lindomar de Jesus de Sousa Silva, Gilmar Antonio Meneghetti e Ricardo Lopes.

Análise dos Impactos da Cultivar de Bananeira Thap Maeo na Comunidade José Lindoso, Rio Preto da Eva, AM, é o estudo do segundo capítulo, produzido pela aluna Daiana de Matos Parintins, com orientação do pesquisador Lindomar de Jesus de Souza Silva e Aleksander Westphal Muniz. Nesse capítulo se faz uma leitura dos efeitos da adoção da tecnologia agropecuária cultivar de bananeira Thap Maeo na Comunidade José Lindoso, Rio Preto da Eva, AM. O texto evidencia os impactos sociais, econômicos e ambientais da adoção de tecnologias para a consolidação de um sistema produtivo viável e sustentável no meio rural amazonense.

O terceiro capítulo, Contribuição da Pesquisa Socioeconômica para Compreensão da Realidade e Definição de Estratégias de Transferência de Tecnologia: uma Análise a partir das Rendas Não Agrícolas em Comunidades Rurais do Amazonas, é a pesquisa apresentada pelo bolsista Endrio Moraes dos Santos, com orientação dos pesquisadores Lindomar de Jesus de Sousa Silva e Gilmar Antonio Meneghetti. Nessa pesquisa, o bolsista busca identificar como a renda não agrícola contribui para o processo de reprodução social dos agricultores da zona rural da cidade de Manaus e como tais aspectos podem influenciar a ação de transferência tecnológica.

Nível Tecnológico dos Agricultores do Lago Caiambé, Tefé, AM: uma Análise a partir do Perfil Socioeconômico dos Produtores de Mandioca é a temática do estudo do quarto capítulo, produzido pela aluna Louyse da Silva Bezerra e pelo aluno Alessandro Carvalho dos Santos, com orientação de Lindomar de Jesus de Sousa Silva e contribuição importante dos pesquisadores Gilmar Antonio Meneghetti, Inocencio Junior de Oliveira e José Olenilson Costa Pinheiro. Nesse artigo, os alunos fazem uma abordagem sobre a farinha, principal fonte de renda e de energia na alimentação da agricultura familiar amazonense. Os alunos apresentam o nível tecnológico dos agricultores do Lago Caiambé, Tefé, AM, e os desafios para adoção de tecnologias agropecuárias, a partir de pesquisa envolvendo 30 agricultores familiares das comunidades que estão localizadas às margens do lago.

O Cultivo de Peixes no Estado do Amazonas é o tema abordado no quinto capítulo pelo aluno Alessandro Carvalho dos Santos, sob a orientação do pesquisador Lindomar de Jesus de Sousa Silva e, no debate, Gilmar Antonio Meneghetti e José Olenilson Costa Pinheiro. Nesse capítulo, o autor faz um levantamento bibliográfico, documental e exploratório dos principais peixes criados em cativeiro e catalogados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Apresenta o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o matrinxã (*Brycon amazonicus*), espécies que dispõem de tecnologias de produção, orientação técnica e sistema de produção definido e que têm alta demanda pelo mercado consumidor. O Amazonas disponibiliza outras espécies nativas para o consumo, porém em menor quantidade e ainda sem muitas pesquisas e informações para os criadores. São elas: curimatã

(*Prochilodus* spp.), pirapitinga (*Piaractus brachypomuns*), piau/piaval piapara (*Leporinus obtusidens*, *L. elongatus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*). Essas espécies atendem a demandas específicas e podem, futuramente, ser objeto de pesquisa e demanda por tecnologias, considerando a necessidade de melhoria nos sistemas produtivos.

O sexto capítulo, intitulado Projetos, Tecnologias e Inovações para uma Sociedade Sustentável: Relatos sobre Experiências e Propostas para o Amazonas, desenvolvido pela aluna Glenda Barbosa da Costa e pelo aluno Alessandro Carvalho dos Santos, sob a orientação de Lindomar de Jesus de Sousa Silva e Gilmar Antonio Meneghetti, faz um leitura de projetos, tecnologias e inovações que buscam consolidar uma sociedade sustentável. O texto faz um levantamento de projetos voltados para construções sustentáveis e que estão disponíveis em forma de protótipos em áreas de instituições de pesquisa, realizando uma leitura da criação do Instituto de Permacultura da Amazônia (IPA) como espaço de formação e expansão da permacultura no Amazonas. Relata a extensão e transformação do IPA em Centro de Referência em Agroecologia (CRA). Referencia algumas tecnologias e informações preconizadas pela Embrapa que podem contribuir para a consolidação de uma produção e vivência mais sustentável no meio rural, como: fossa séptica modelo Embrapa e o Sisteminha Embrapa – UFU-Fapemig.

Portanto, esta publicação constitui-se em uma oportunidade de diálogo entre a Embrapa e a sociedade, expondo resultados de pesquisa de alunos de iniciação científica, futuros pesquisadores e professores dos centros de ensino, pesquisa e extensão. Neste sentido, o exercício de pesquisa realizado por esses bolsistas e disponibilizado neste livro é um ensaio ao pensar, questionar, analisar e escrever, atividades fundamentais para o estímulo à capacidade criadora dos alunos, que estão em permanente processo de formação, aprendizagem, crescimento e maturidade.

## Referências

ALMEIDA, A. W. B. Territórios e territorialidades específicas na Amazônia: entre a “proteção” e o “proteccionismo”. **Caderno CRH**, v. 25, n. 64, p. 63-71, jan./abr. 2012.

- BECKER, B. K. Amazônia já é verde: precisa é de uma base econômica que assim a mantenha. In: SILVA, O. M. A.; HOMMA, A. K. O. (org.). **Pan-Amazônia** – visão histórica, perspectivas de integração e crescimento. Manaus: [FIEAM], 2015.
- BRITO, A. C. de; CASTRO, A. P. de; FRAXE, T. de J. P.; RAMOS, A. da S. Um olhar sistêmico sobre a sustentabilidade da produção de malva em comunidade de várzea no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, n. 10, p. 197-213, jan./jun. 2018.
- COSTA, F. de A. Teorias do desenvolvimento e estratégias do desenvolvimento sustentável – apontamentos. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 7, p. 13-77, jul./dez. 2017.
- ERAZO, R. de L.; COSTA, S. C. F. das C.; COSTA, L. C. P.; SILVA, C. L. da. Análise sociológica de uma feira orgânica do bairro Adrianópolis em Manaus, AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. especial 16, p. 163-176, 2021.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- GOMES, V.; PAULETTO, D. Uso tradicional do fogo: avaliação de queima controlada na agricultura de subsistência exercida na reserva extrativista Tapajós-Arapiuns. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, n. 11, 2018.
- HOMMA, A. K. O. Amazônia: venda de serviços ambientais ou de atividades produtivas? **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. especial 16, p. 23-34, 2021.
- PEREIRA, H. dos S.; VINHOTE, M. L. A.; ZINGRA, A. F. C.; TAKEDA, W. M. A multifuncionalidade da agricultura familiar no Amazonas: desafios para a inovação sustentável. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 1, n. 5, p. 59-74, 2015.
- PEREIRA, R. A. A importância da iniciação científica na formação acadêmica e profissional do aluno. **Davar Polissêmica**, v. 7, p. 1-11, 2014.
- PRADO, R. B. Serviços ecossistêmicos: estado atual e desafios para a pesquisa na Amazônia. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. especial 16, p. 11-22, 2021.
- SANTOS, E. M.; FRAXE, T. J. P.; ATHAYDE, S. F.; SOUZA, L. B. Biocultural e sustentabilidade local nos agroecossistemas amazônicos de Taquaruçu Grande, Palmas-TO. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 15, p. 224-241, 2020.
- SILVA, L. J. S.; MENEGHETTI, G. A.; PINHEIRO, J. O. C. Elementos para a discussão sobre políticas e programas de preservação dos serviços ambientais no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. especial 16, p. 85-104, 2021.
- SILVA, O. M. A. Pan-Amazônia: cooperação e integração para o crescimento. In: SILVA, O. M. A.; HOMMA, A. K. O. (org.). **Pan-Amazônia** – visão histórica, perspectivas de integração e crescimento. Manaus: [FIEAM], 2015.

# Adoção da cultivar BRS Pará no Amazonas

## Um estudo exploratório da expansão de açaizais com tecnologia agropecuária disponibilizada pela Embrapa<sup>1</sup>

---

Alexandre Feitosa de Castro<sup>2</sup>

Alessandro Carvalho dos Santos<sup>3</sup>

Lindomar de Jesus de Sousa Silva<sup>4</sup>

Gilmar Antonio Meneghetti<sup>5</sup>

Ricardo Lopes<sup>6</sup>

### Introdução

O estudo apresentado neste capítulo é resultado da pesquisa de iniciação científica desenvolvida na Embrapa Amazônia Ocidental. Ele apresenta um levantamento inicial da adoção da tecnologia agropecuária para cultura do açaí: a cultivar BRS Pará.

A cultivar BRS Pará foi lançada em 2004 pela Embrapa Amazônia Oriental depois de mais de 2 décadas de pesquisa. Essa cultivar é da espécie *Euterpe oleracea*, que predomina na Amazônia Oriental e difere em várias características da espécie *Euterpe precatoria*, que ocorre em populações naturais no estado do Amazonas e é explorada

---

<sup>1</sup> Agradecemos à Embrapa, pela oportunidade de desenvolver este projeto; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), que nos deu a oportunidade por meio da seleção do Programa de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de apoio financeiro à elaboração desta pesquisa (Processo nº 427655/2016-1); e ao pesquisador Edson Barcelos, por compartilhar suas informações sobre a cultura do açaí.

<sup>2</sup> Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Paulista (Unip), Manaus, AM.

<sup>3</sup> Graduando em Ciências Econômicas, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

<sup>4</sup> Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>6</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

principalmente de forma extrativista, embora sejam encontrados também pequenos plantios comerciais. A BRS Pará representa grande oportunidade para a expansão dos plantios de açaizeiro com alta produtividade, precocidade na produção de frutos, menor taxa de crescimento em altura, o que melhora a eficiência e reduz custos e perdas na colheita dos cachos e também com maior previsibilidade de produção quando comparada ao extrativismo.

Para alcançar o objetivo de identificar a expansão do cultivo da 'BRS Pará' em território amazonense, adotou-se a pesquisa exploratória, pela pouca disponibilidade de informações, pois até então não havia nenhum levantamento que identificasse a quantidade de área, municípios e agricultores que adotaram a cultivar BRS Pará. Cabe, porém, ressaltar que se trata de um estudo preliminar e, dadas as limitações de tempo e recursos, não pode ser considerado como censo da área plantada com a cultivar no Amazonas, porém demonstra que ela está sendo adotada pelos agricultores nos plantios de açaizeiro no estado e que os produtores estão em busca de tecnologias que resultem em cultivos mais produtivos e rentáveis.

Como resultado, podemos apontar que a 'BRS Pará' está sendo plantada em maior quantidade nos municípios da região metropolitana de Manaus, principalmente Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva e Iranduba, o que pode tornar essa região, em um futuro bem próximo, a maior produtora de açaí plantado do Amazonas, além de disponibilizar os produtos para a população da cidade de Manaus e matéria-prima para a indústria de sucos, concentrados, fármacos e outras instaladas na Zona Franca de Manaus. Desta forma, há uma grande possibilidade de os plantios com 'BRS Pará' e outras cultivares aumentarem no meio rural do estado do Amazonas.

## Revisão de Literatura e Discussão Teórica

### A importância crescente do açaí na economia nacional e internacional

Para Homma et al. (2014, p. 24), a economia amazônica tem se desenvolvido pelo “aproveitamento dos recursos disponíveis na natureza. Foi o que ocorreu com a extração da borracha, da castanha-do-

**Tabela 1.** Destinos dados ao açaí de acordo com cada setor.

Setor	Produto
Bebidas e Alimentação	Barra de cereal • Batida • Goma de mascar • Chocolate • Creme • Energético • Picolé • Pó • Polpa • Sorvete • Suco • Tequila • Vinho • Vodca
Cosmético	Xampu • Condicionador • Hidratante para cabelo • Hidratante para pele • Esfoliante • Sabonete • Esmalte • Óleo para cabelo • Batom • Hidratante para lábios
Fármaco	Vitaminas e suplementos

Fonte: Sebrae (2015) citado por Silva (2019, p. 47).

-pará, do pau-rosa, do óleo-de-tartaruga, do pirarucu” e, mais recentemente, com a madeira, mineração, petróleo, energia hidráulica e o fruto do açaizeiro, entre tantos outros.

Nas últimas décadas tem crescido a demanda por açaí, que vem ocupando um espaço nos mercados nacional e internacional. Esse crescimento se deve ao seu potencial como matéria-prima industrial dos setores de bebidas, alimentação, cosméticos e fármacos (Tabela 1).

Dados da Conab (2019) apontam que o açaí, em 2017, contribuiu de forma significativa no rol das frutas exportadas, e a cada ano aumenta a importância dele, tanto no mercado interno quanto no mercado externo. A demanda pelo produto cresceu no mercado internacional e atualmente ele é conhecido em todos os continentes. Esses dados também mostram os Estados Unidos como os principais compradores no ranking dos dez maiores compradores de açaí em 2018 e responsáveis por quase 40% do consumo total, com mais de mil to-

neladas, envolvendo um mercado de US\$ 2,7 milhões. Na sequência estão Japão e Austrália, para onde foram exportadas, respectivamente, 236 t e 194 t, e juntos movimentaram pouco mais de US\$ 1,5 milhão. No mercado europeu, os principais compradores são Alemanha, Bélgica, França, Holanda e Portugal, com valores pouco impactantes na balança comercial do produto. Ao todo são 473 t, porém, mesmo com um consumo baixo, alguns empresários exportadores de açaí têm visto o mercado europeu como um divisor de águas no incremento das exportações.

A importância do crescimento da demanda por açaí vai além do benefício da positividade da balança econômica, ela permite aos agricultores inovar na atividade tornando-a uma alternativa viável de renda, possibilitando a superação dos plantios com baixa produtividade (Santos et al., 2018). Esse crescimento ampliará os negócios, impactando desde produtores, manipuladores artesanais (antigos batedores), agroindústrias, comércio, até empresas de transporte e logística, que são os responsáveis por levar o fruto da região produtora para outros pontos do País e do exterior (Dantas, 2016).

A Future Market Insights (2016) aponta faturamento mundial do comércio do açaí em torno de US\$ 696 milhões em 2016 e projeta para 2021 acréscimo de aproximadamente 10% no consumo, tornando-se uma grande oportunidade para regiões produtoras, principalmente a Amazônia, e um dos desafios aos produtores e instituições de pesquisa, ensino e extensão para garantir a disponibilidade do fruto.

O crescimento da importância do mercado do açaí para o Brasil e sua inclusão como ativo com crescente demanda na balança comercial têm impactado diretamente na dinâmica produtiva e na expansão dos plantios, que demandam inovações tecnológicas tanto para cultivos em várzea como em terra firme (Ribeiro et al., 2018). Uma das principais mudanças, além de práticas de manejo no estuário amazônico, têm sido a disponibilização de cultivares e técnicas voltadas à produção do açaí em terra firme e irrigada. Para Homma et al. (2014, p. 134), o plantio de açazeiro em áreas de terra firme representa excelente alternativa para recuperar áreas desmatadas, como também para reduzir a pressão sobre o ecossistema de várzea, mui-

**Tabela 2.** Produção extrativista e cultivada de açaí, em tonelada, dos principais estados produtores nacionais nos anos de 2015 a 2017.

UF	Produção extrativista			Produção cultivada/manejada			Total 2015	% Extr.	Total 2016	% Extr.	Total 2017	% Cult.			
	2015	2016	2017	2015	2016	2017									
PA	126.027	131.836	141.913	1.000.850	1.080.612	1.274.056	1.126.877	11,2	88,8	1.212.448,0	10,9	89,1	1.415.969,0	10,0	90,0
AC	5.454	4.459	4.665	-	-	-	5.454	100,0	0,0	4.459,0	100,0	0,0	4.665,0	100,0	0,0
AM	65.638	57.572	50.503	546	10.124	52.701	66.184	99,2	0,8	67.696,0	85,0	15,0	103.204,0	48,9	51,1
AP	2.413	2.627	2.770	-	-	-	2.413	100,0	0,0	2.627,0	100,0	0,0	2.770,0	100,0	0,0
RO	1.674	1.605	1.503	-	-	1.152	1.674	100,0	0,0	1.605,0	100,0	0,0	2.655,0	56,6	93,4
RR	1	1	197	4.010	851	3.513	4.011	0,0	100,0	852,0	0,1	99,9	3.710,0	5,3	94,7
MA	14.864	17.508	18.330	-	-	120	14.864	100,0	0,0	17.508,0	100,0	0,0	18.450,0	99,3	0,7
TO	-	-	-	-	-	930	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	930,0	0,0	100,0
Total	216.071	215.608	219.881	1.005.406	1.091.587	1.332.472	1.221.477,0	17,7%	82,3%	1.307.195,0	16,5%	83,5%	1.552.353,0	14,2%	85,8%

Fonte: IBGE PEVS citado por Conab (2019).

to mais frágil, evitando sua transformação em bosques homogêneos dessa palmeira. Outra vantagem dos plantios de açazeiros em áreas de terra firme é que, em geral, apresentam maior facilidade de escoamento, que ocorre por transporte rodoviário, o que contribui para que o beneficiamento seja mais rápido, garantindo melhor qualidade e menor perda de produto; já a produção na várzea depende em grande parte do transporte fluvial, que é mais lento. Segundo a Conab (2019, p. 13), está ocorrendo um processo de substituição do perfil extrativista do fruto do açaí pelo cultivado, fato que pode guardar alguns significados e implicação para a cadeia do açaí, como a popularização da produção e do consumo em outras regiões e uma opção de cultivo e fonte de renda para os agricultores, tanto na Amazônia como em outras regiões do País, além da equalização da exportação, uma vez que haveria produção do fruto durante os 12 meses do ano.

Já é possível observar um crescimento da produção do fruto mediante plantio em terra firme com irrigação e, conseqüentemente, maior participação dos cultivos na comercialização do açaí em toda a Amazônia, como mostra a Tabela 2.

O Amazonas, em 2017, produziu 103.204,00 t de açaí (Conab, 2019) e é o segundo maior produtor nacional da fruta. Tal condição faz com que esse fruto seja uma alternativa econômica de grande potencial, o que eleva a necessidade de programas estruturados de expansão da cultura como fonte de renda para os agricultores do estado (Amazonas, 2018). Galeão (2017, p. 9), ao citar o estudo realizado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (Idam), afirma que 90% da produção é oriunda do extrativismo ou manejo de sistemas agroflorestais. Apenas 10% são plantios de terra firme e irrigados (alto rendimento).

No Amazonas predomina a espécie *E. precatoria*, unicaule, batizada popularmente como açaí-da-mata, açaí-solteiro ou açaí-do-amazonas. Segundo Yuyama et al. (2011), essa espécie está espalhada pela Bacia do Solimões, em terra firme e baixio. Ela difere da encontrada no estuário do estado do Pará, conhecida como *E. oleracea*, presente em igapó e várzea. Para Gomes (2011, p. 53), há expressões e “denominações populares e vernaculares referentes a estas espécies”:

- *Euterpe oleracea*: açaí (do tipo “yasa i”, fruta que chora, i.e., que deita água), açaí ou uaçai (do Neengatu “waçai”, nome dado a palmeiras do gênero *Euterpe*), açaí-branco, açaí-do-pará, açazeiro, coqueiro-açaí, ioçara, juçara, palmitero, palmito, pina, tucaniei (do Neengatu “tukana”, tucano/“iwa”, fruto: fruto apreciado pelas aves da família Ramphastidea) (Brasil); uassi, pinot (Guyane Française); palisade pina, prasara, manaka, wasei e wapoe (Suriname) (Gomes, 2011, p. 53).

- *Euterpe precatoria*: açaí (origem idêntica à da espécie *E. oleracea*), waçai iwitepura (designação da espécie em Neengatu: waçai=açaí/iwité=terra firma/ pura=morador), açaí-da-terra-firme, açaí-do-alto-amazonas, açaí-do-mato, açaí-mirim, açaí

mole, açai-solitário, açari, palmito mole, guaçai, jissara (Brasil); palma de rosário (Bolívia); yuyú-chonta (Peru); palmo, manaco, guasay (Colômbia); rahoo, wahoo, weenamori, waboyaka, manicole (Guyana); monki-monki pina, baboen pina, wapoeiema (Suriname) (Gomes, 2011, p. 53).

O açai é identificado como benéfico à saúde, pois contém antioxidantes, fibras e energia. A espécie *E. precatória*, com ocorrência natural no Amazonas, possui concentração em teores de antioxidante (antocianinas que dão a coloração roxa à fruta e que são fundamentais para a redução do envelhecimento das células, especialmente no cérebro), 80% maior que na espécie *E. oleracea* (Ximenes, 2018). De acordo com os autores do estudo, devido à alta concentração em antioxidantes, o açai é um alimento que age contra a ação de radicais livres, substâncias que provocam o envelhecimento, além disso tem alta densidade nutricional e energética, ácidos graxos e capacidade de proteger o cérebro. No consumo de 100 g da polpa pura do açai da espécie *E. precatória* são ingeridos 5 g de proteína, 20 g de gordura e 51 g de carboidrato; o ideal é consumi-lo sem nenhum aditivo, já que é um alimento completo (Ximenes, 2018).

A Fundação Amazônia Sustentável (Leal, 2020, p. 1) afirma que, mesmo diante das diferenças nutricionais e de cultivo, o açai do Amazonas fica atrás do açai paraense quando se fala em produção e escoamento. Para a fundação, os motivos seriam o fato de o Pará ter maior investimento em plantações de açazeiros e ser ligado ao restante do País por estradas; já no Amazonas a extração do fruto ainda apresenta empecilhos, como falta de acesso a água e energia elétrica em diversas comunidades produtoras, e os meios de tráfego são limitados a rios e lagos, o que dilata o tempo de transporte do produto. Sendo assim, fazer o açai do Amazonas despontar nacional e internacionalmente, em qualidade e quantidade, é um desafio da cadeia produtiva do fruto, que tem esforço principalmente de cooperativas de pequenos e médios agricultores espalhadas pelo estado e também por agroindústrias no interior e na capital.

Os dez maiores municípios amazonenses produtores de açai em 2018, considerando a produção extrativista, ou seja, coleta do fruto

em açaiçais nativos e não manejados, são apresentados na Tabela 3 (Almudi; Pinheiro, 2015, p. 70). A produção de açaí extrativo no estado

**Tabela 3.** Quantidade de açaí extrativo produzida (em tonelada) nos dez maiores municípios produtores do Amazonas, incluindo a produção do estado, no ano de 2018.

Nº	Estado/município	Quantidade produzida (T)	%
	Amazonas	47.410	100
1	Anori	2.000	4,24
2	Caapiranga	850	1,79
3	Coari	1.988	4,19
4	Codajás	11.600	24,46
5	Humaitá	2.800	5,90
6	Itacoatiara	4.320	9,11
7	Lábrea	5.750	12,12
8	Manaquiri	1.300	2,74
9	Manicoré	2.300	4,85
10	Tapauá	2.920	6,15

Fonte: IBGE – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (2020a).

**Tabela 4.** Quantidade de açaí produzida da lavoura permanente (em tonelada) nos dez maiores municípios produtores do Amazonas, no ano de 2018.

Nº	Estado/município	Quantidade produzida (T)	%
	Amazonas	62.329	100
1	Alvarães	1.129	1,81
2	Anori	480	0,77
3	Caapiranga	500	0,80
4	Coari	480	0,77
5	Codajás	50.000	80,21
6	Humaitá	2.400	3,85
7	Novo Aripuanã	640	1,02
8	Silves	600	0,96
9	Tapauá	1.920	3,08
10	Tefé	820	1,31

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal (2020b).

foi de 47.410 t/ano, sendo que o município de Codajás respondeu por 24,46% da produção estadual, segundo o IBGE (2020a), seguido de Lábrea com 12,12% e Tapauá com 6,15% da produção.

A produção de açaí cultivado no Amazonas em 2018 foi de 62.329 t, com destaque para a produção do município de Codajás, que responde por mais de 80% da produção estadual, produzindo 50 mil toneladas, detentor da maior produção de açaí, tanto extrativo quanto cultivado (Tabela 4). O segundo maior produtor foi o município de Humaitá, com 2.400 t; o terceiro foi Tapauá, com 1.920 t. Os outros sete municípios com produção de açaí cultivado registrada no estado responderam por 12,86% do total produzido.

A produção extrativa já não atende à demanda pela polpa do açaí, que ainda está em crescimento, o que tem estimulado a expansão do plantio nos municípios tradicionalmente produtores e também onde a espécie não tinha importância relevante. Cabe ressaltar que os plantios que estão sendo realizados não necessariamente são da cultivar BRS Pará, também há plantios da espécie *E. precatoria*, nativos do estado, nos quais se utiliza conhecimento empírico sobre a espécie, com pouca ou nenhuma tecnologia de manejo com recomendação técnica, como espaçamento e adubação.

A coleta do açaí no Amazonas ocorre entre novembro e julho, em pleno período de chuva, quando as famílias reduzem a produção de outras cadeias produtivas típicas do verão, entre junho e outubro, como farinha, borracha, pesca e culturas de roçado. Portanto, a atividade representa uma importante alternativa de geração de renda nessa época (Leal, 2020, p. 2). Na floresta, durante o ano, o açazeiro nativo produz entre dois e seis cachos, e 1 ha de terra firme pode produzir mais de 140 kg de frutos, enquanto em áreas de baixio a produção pode atingir mais de 270 kg por hectare (Martinot et al., 2017, p. 757). Os açazeiros mais explorados são de terra firme, pois seus frutos são maiores do que os das palmeiras de baixio, que produzem, em média, 7,5 kg de frutos, enquanto uma palmeira de terra firme produz até 8,5 kg (Ferreira, 2005).

## **A importância da inovação para o desenvolvimento dos cultivos de açaí**

Para o economista Schumpeter (1985), o desenvolvimento econômico tem como base a inovação tecnológica, que é uma nova maneira de produzir, incorporar novas técnicas, tanto na produção como na organização, utilizando novas combinações de recursos. De acordo com o economista austríaco, as inovações tecnológicas são marcadas por introduções no sistema produtivo de novo bem, novo método, novo mercado, nova fonte de matéria-prima e/ou nova organização.

Niosi et al. (1993, p. 209), ao conceituarem a inovação com base na formulação de Schumpeter, apresentam entendimento semelhante, caracterizando-a como novos e melhores produtos e processos, novas formas organizacionais, aplicação da tecnologia existente em novos campos, descoberta de novos recursos e a abertura de novos mercados. Colpo et al. (2012, p. 1) compreendem que:

A inovação pode ser definida como melhoramento de uma tecnologia, objeto, ideia e/ou processo produtivo, ou seja, é a transformação de 'algo' já existente no mercado, isso ocorre para alcançar melhor satisfação do consumidor e até mesmo atender mudanças no desenvolvimento sustentável para não afetar as necessidades das gerações futuras.

O Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA, 2014, p. 13) adota o conceito de inovação como a “aplicação de novos conhecimentos nos processos produtivos ou organizacionais”, e que ocorre quando há apropriação social de conhecimentos, ideias, práticas e tecnologias. Inovação é quando se introduz uma mudança que seja útil e benéfica no conhecimento produtivo ou organizacional”. Canavesi et al. (2017, p. 386) afirmam que a “inovação é algo novo: um produto, um processo, uma nova forma de gestão”, que consiste em “processos que fazem parte da rotina dos agricultores familiares nos seus modos de superação das adversidades, para manter sua reprodução social e dos seus sistemas de produção, e que devem ser sistematizados e potencializados”.

Vieira Filho e Vieira (2013, p. 3) compreendem que a “inovação tecnológica se consolidou, ao longo das últimas décadas, como um importante fator para garantir o crescimento econômico”, com sua importância mais evidente a partir “da década de 1980, quando o governo federal procurou definir políticas públicas com a oferta de incentivos fiscais que pudessem fomentar a inovação e o desenvolvimento tecnológico na economia brasileira”. Desta forma, o “conhecimento se transformou em variável estratégica do desenvolvimento tecnológico, deixando de ser apenas um atributo incorporado aos produtos”.

Para Costa (2016, p. 47), o “desafio de um novo desenvolvimento na Amazônia” requer uma característica, que é a de “promover equidade e apresentar maior esperança de sustentabilidade”. É preciso atender à necessidade e potencializar as oportunidades com a incorporação de conhecimentos que superem as restrições decorrentes das limitações tecnológicas, econômicas e sociais (Sena et al., 2017).

A agropecuária brasileira tem a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) como um importante caso de sucesso, determinante para o avanço do setor primário em diversas regiões brasileiras, como em sistemas produtivos agropecuários na Amazônia (Silva et al., 2018). Para Vieira Filho e Vieira (2013, p. 14), a criação da “Embrapa foi importante na promoção do desenvolvimento tecnológico agrícola tropical”, cuja “principal função da pesquisa pública na agricultura” é viabilizar “soluções para o desenvolvimento sustentável por meio da geração, da adaptação e da transferência de conhecimentos e de tecnologias ao setor produtivo”.

As inovações tecnológicas têm favorecido a ampliação da produção de alimentos, tanto para o autoconsumo como para a comercialização, potencializando a agricultura como meio para garantir a segurança e a soberania alimentar (Nogueira et al., 2017). Neste aspecto, as inovações decorrentes da pesquisa agropecuária têm permitido maior eficiência econômica e garantia para o desenvolvimento produtivo sustentável. Dalberto (2014, p. 21) compreende que o processo de inovação tecnológica é “dependente da contínua busca e aplicação de novos conhecimentos” voltados para “adaptação das inovações às

condições agroecológicas e socioeconômicas específicas das regiões onde ocorre a produção”.

Somada ao conhecimento, a realidade amazônica pressupõe o fortalecimento organizativo (Alves et al., 2018) com condição para um olhar sistêmico sobre a propriedade, e assim construir um modelo capaz de aumentar a autonomia e diversificação das unidades produtivas (Brito et al., 2018). Nesse sentido, o avanço de cultivos a partir de tecnologias agropecuárias pode causar impacto diretamente nos indicadores de melhoria das condições de bem-estar das comunidades rurais (Carvalho et al., 2018).

### **A cultivar BRS Pará**

Historicamente o açaizeiro fornece para as comunidades amazônicas polpa e palmito. Porém, com o aumento da demanda pelo fruto nos mercados nacionais e internacionais, transformando-o em *commoditie*, ele deixou de ser “comida de pobre” (Ximenes, 2018, p. 22). O fruto do açaizeiro tem sido usado cada vez mais como matéria-prima para as indústrias alimentícias, de corantes naturais, cosméticos e fármacos. Há também o crescimento nos mercados nacionais e internacionais da demanda por polpa de açaí in natura, o que amplia a oportunidade dos que vivem do “sangue da palmeira”, como lembra o literato amazonense Jurandir (1992, p. 296), a exemplo dos extrativistas, agricultores e empreendimentos familiares e empresariais.

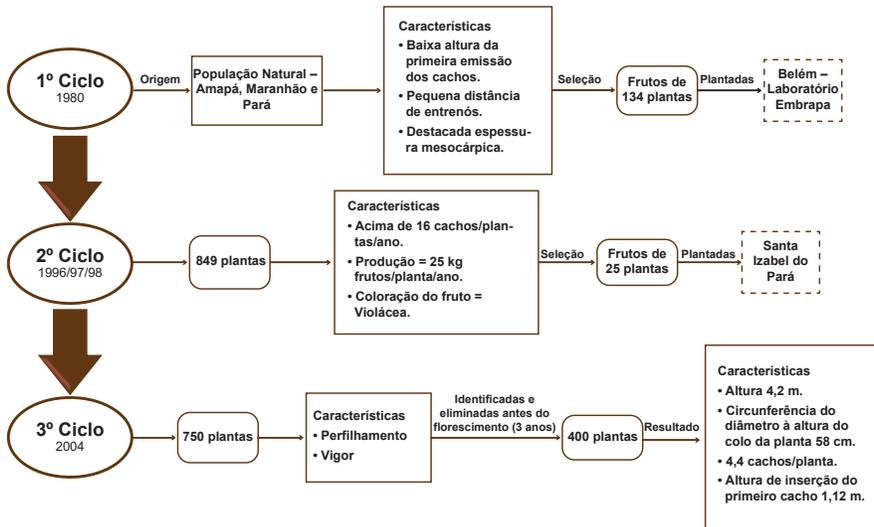
O crescimento da demanda evidenciou a baixa produtividade dos sistemas extrativistas de açaí e incentivou o desenvolvimento da pesquisa agropecuária direcionada à construção de sistemas mais produtivos, como os plantios em terra firme (Homma et al., 2014), com a definição de melhor espaçamento, adubação, irrigação, como também o estímulo aos sistemas de manejo que potencializem a produção dos açaizais em áreas de várzea no estuário amazônico (Queiroz; Mochiutti, 2001).

Neste contexto, o lançamento da cultivar de açaí BRS Pará, em 2004, pela Embrapa Amazônia Oriental, do ponto de vista de Homma et al. (2014, p. 147), foi “um grande acontecimento, que chamou a

atenção para evitar amadorismos em efetuar plantios utilizando sementes de origem desconhecida, oriundas de batedeiras de açai e de maior fiscalização na venda de mudas”.

Guimarães (2016, p. 48-49) apresenta a trajetória que produziu a ‘BRS Pará’, com início em 1983, quando foi realizada “a coleta de amostras de frutos em matrizes de açazeiro de populações naturais de vários municípios do Pará, Amapá e Maranhão, no estuário amazônico”. Com a coleta, foi instalado em fevereiro de 1985 o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de açai com “134 acessos e 1.340 mudas”, que teve como responsável o pesquisador Rubens Rodrigues, e no mesmo ano foi iniciada a avaliação das características das mudas.

A partir de fevereiro de 1985 as mudas começaram a ser avaliadas para vários caracteres. De 1988 a 1998 foram controlados todos os cachos produzidos nesse BAG de 849 plantas, os dados digitados e organizados. Em 1999, foram analisados



**Figura 1.** Ciclo do desenvolvimento da cultivar BRS Pará.

Fonte: Elaborado por Guimarães (2016, p. 38) com base em Oliveira (2004).

todos os cachos e selecionadas 25 plantas. Em 2000 foram colhidos frutos das plantas selecionadas e misturados, despolpados, germinados e produzidas mudas. Em 2001, foi registrada no Ministério da Agricultura – MAPA como nome de BRS Pará e instaladas três áreas para avaliação, Belém, Santa Izabel e Tomé Açu (Guimarães, 2016, p. 49).

Guimarães (2016, p. 49) expõe que, durante o projeto de melhoramento genético, etapa coordenada pela pesquisadora Maria do Socorro Padilha, em 2003, foi “feita a eliminação nas áreas de todas as plantas solitárias, antes da floração, nessa etapa o pesquisador João Tomé atuou na seleção das plantas” (Figura 1).

A cultivar BRS Pará tem origem em “três ciclos de seleção massal (Oliveira; Farias Neto, 2005, p. 1). O primeiro ciclo foi realizado durante as coletas de germoplasma de açaizeiros localizados em populações naturais do estuário amazônico, sendo colhido um cacho de cada planta-matriz”; no total foram selecionadas 134 plantas que apresentavam características como “baixa altura da primeira emissão de cacho, pequena distância de entrenós e destacada espessura de mesocarpio”. Essas matrizes encontram-se na “Coleção de Germoplasma de Açaizeiro, na Embrapa Amazônia Oriental, sob condição de terra firme, no Município de Belém, PA, sendo cada planta-matriz representada por dez plantas”. O segundo 2º ciclo consistiu em três requisitos para seleção: “nº. de cachos/planta/ano, produção de frutos/planta/ano e coloração dos frutos, e foi realizado durante 3 anos consecutivos (1996/1997/1998), sendo obtidos de 849 plantas”. Nessa etapa, foram:

selecionadas 25 plantas promissoras (acima de 16 cachos/planta/ano, 25 kg de frutos/planta/ano e frutos violáceos), sendo colhidos seus frutos e misturados equitativamente para realização de um novo plantio, constituído por 750 plantas, no Município de Santa Izabel do Pará, também em condições de terra firme e isolado pelo menos 300 m de outros açaizais.

O terceiro ciclo foi “efetuado nesse plantio para perfilhamento e vigor, cuja seleção foi realizada antes do florescimento das plantas (no 3º ano de plantio), quando foram identificadas e eliminadas as

plantas com desenvolvimento vegetativo inferior e sem perfilhamento (estipe único)", assim permitindo o "intercruzamento por meio de polinização livre, apenas das plantas desejáveis" (Oliveira; Farias Neto, 2005, p. 2). As sementes utilizadas para o lançamento da cultivar BRS Pará são provenientes desse último plantio, que foi transformado em área de produção de sementes (APS).

O processo de melhoramento resultou em uma cultivar com precocidade para produção de frutos que inicia com 3 anos depois do plantio, com emissão do primeiro cacho a uma altura de aproximadamente 1 m, a qual também apresenta alta produtividade e rendimento de polpa, de 15% a 25% superior à testemunha (Oliveira; Farias Neto, 2005).

## Metodologia

A pesquisa buscou identificar a expansão da área plantada com a cultivar de açaizeiro BRS Pará no estado do Amazonas. Essa tecnologia agropecuária foi lançada pela Embrapa Amazônia Oriental em 2004 e, desde então, vem se expandindo como alternativa à produção extrativista. No caso da 'BRS Pará', os principais atrativos, além da produtividade, são a precocidade da produção e a baixa estatura das plantas, melhorando a eficiência da colheita. Para identificarmos a expansão da cultivar no Amazonas, adotou-se a pesquisa exploratória, que permite aprimorar hipóteses, validar instrumentos e ter maior familiaridade com o objeto estudado. É considerada a primeira etapa de um estudo mais amplo e tem como principal motivação obter uma visão mais abrangente de determinado tema pouco explorado (Gil, 2002).

Dantas e Franco (2017, p. 14.846) entendem que a pesquisa exploratória se justifica pela "necessidade em conceber instrumentos adequados ao contexto e aos sujeitos que pretendemos realizar a investigação e que atenda de modo satisfatório aos anseios, sejam eles dos pesquisadores ou dos pesquisados". Trata-se de um "tipo de pesquisa que nos traz dados qualitativos importantes para o (re) direcionamento dos estudos", já que não visa necessariamente "confirmar ou refutar hipóteses, mas levantar questionamentos e possíveis equívocos na construção (ou elaboração) dos instrumentos a serem aplicados".

Como procedimento realizou-se um levantamento bibliográfico, identificando produções relacionadas à cultivar BRS Pará, sistematizando as informações técnicas e análises sobre as tecnologias, como a dinâmica, os desafios e oportunidades da adoção. Coletaram-se dados e informações na Conab e no IBGE principalmente relacionados à produção.

As informações sobre área de plantio de açaizeiros nos municípios, tanto com a ‘BRS Pará’ quanto com outros materiais, foram coletadas nos escritórios do Idam. A partir das informações dos técnicos da extensão rural foram realizadas visitas a agricultores, os quais foram entrevistados sobre o cultivo da ‘BRS Pará’. Os técnicos da extensão informaram a origem das sementes plantadas. Também foram coletadas informações do fornecedor de sementes credenciado pela Embrapa Amazônia Oriental.

Por fim, foram entrevistados pesquisadores e obtidas informações na literatura.

## **Resultados e Discussão**

### **A expansão da cultivar BRS Pará no estado do Amazonas**

Brandão (2015, p. 1), em exposição dos resultados dos impactos socioeconômicos decorrentes da cultivar BRS Pará, revela que a “tecnologia agropecuária já incrementou mais de R\$ 36 milhões à cadeia produtiva” paraense. Para o autor, a disponibilização da ‘BRS Pará’ aos agricultores em 2004 “acelerou a expansão das áreas cultivadas para além das fronteiras da Amazônia, região de origem do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)”, e os dados, em 2014, mostraram que a “cultivar já estava presente em cultivos de açaí nas cinco regiões brasileiras, somando mais de 28 mil hectares de área plantada, concentrados principalmente em 13 estados”. Sendo assim, essa tecnologia “gera efeito positivo na renda, proporcionando maior estabilidade ao produtor, além de segurança alimentar e de incremento à agroindústria do açaí. Frutifica cedo, no 3º ano já começa a produzir”, como também a “partir do 8º ano de plantio alcança produtividade anual de 10 tone-

ladas por hectare” e mostrou o diferencial com “a estatura de planta baixa, que contribui na eficiência operacional durante o processo de colheita dos frutos”.

A rápida aceitação da ‘BRS Pará’, principalmente devido à eficiência apresentada pela tecnologia, contribui para uma célere adoção pelos agricultores.

No Amazonas, o cultivo da ‘BRS Pará’ vem se expandindo de três formas: espontânea, semi-induzida e induzida. A forma espontânea ocorre pela troca de sementes entre agricultores, com a coleta dessas sementes em plantios provenientes de áreas de produção de outros agricultores. Esses plantios são pequenos, e os açazeiros compõem, em sua grande maioria, a área do pomar do agricultor. Em um relato de um agricultor, encontramos um plantio de açazeiro ‘BRS Pará’ que fez o seguinte trajeto: município de Abaetetuba, no Pará, onde foi coletado e levado para Tonantins, no Amazonas, município que fica cerca de 870 km de Manaus, AM. Esse plantio forneceu sementes para um agricultor na cidade de Manaus, o qual plantou na Comunidade Frederico Veiga, no Tarumã. E assim foram encontradas mudas da cultivar BRS Pará em diversas comunidades e propriedades espalhadas pelo Amazonas.

Como esclarecimento, embora os agricultores denominem esses materiais como ‘BRS Pará’, o material multiplicado dessa forma não pode ser considerado genuíno, visto que a espécie é alógama, e as plantas vão cruzar com outras que estiverem plantadas nas proximidades. Para o processo de seleção e produção de sementes de açaí há a necessidade de que as plantas matrizes produtoras de sementes estejam a uma distância de 300 m de outras plantas de açaí. Normalmente já existem plantas de açaí nas áreas onde a cultivar BRS Pará é plantada; dessa forma, quando são colhidas as sementes, estas são uma mistura de ‘BRS Pará’ com outros genótipos, inclusive pode ocorrer hibridação interespecífica com *E. precatória*. Essa situação acontece pela dificuldade que os agricultores têm de acessar as sementes produzidas por empresa licenciada, que só existe uma na região Norte do País e está localizada no Pará.

A expansão semi-induzida ocorre mediante aquisição de mudas ou sementes da Amazonflora, empresa licenciada pela Embrapa para a produção e comercialização da semente da cultivar BRS Pará. Esses plantios contam com algum tipo de orientação técnica, seja de forma permanente, por extensionistas do Idam, ou por obtenção de informações pontuais dos técnicos e pesquisadores mediante visita aos escritórios das instituições de extensão e pesquisas, ou mesmo por contatos via telefone ou redes sociais. Por sua vez, a expansão induzida é a que conta com a orientação permanente de órgão de assistência técnica e/ou pesquisa, com aquisição de sementes certificadas e dos insumos recomendados pelo sistema de produção da cultura.

**Tabela 5.** Municípios e áreas (ha) com a cultivar BRS Pará no estado do Amazonas.

Municípios	Área (ha)
Anori	3
Codajás	2
Itacoatiara	30
Irlanduba	15
Humaitá	20
Manacapuru	27
Manaquiri	5
Manaus	10
Presidente Figueiredo	60
Parintins	3,5
Rio Preto da Eva	43
<b>Total</b>	<b>218, 5</b>

Os dados do Idam e da Embrapa permitiram o levantamento, limitado pelo tempo e por recursos, da quantidade de hectares da cultivar BRS Pará plantados em alguns municípios do Amazonas.

No levantamento realizado identificou-se que a 'BRS Pará' chegou ao Amazonas em 2006, 2 anos depois do seu lançamento. O

primeiro plantio identificado no estado foi realizado pelo agricultor Giuliano Quintino dos Santos, em sua propriedade na Rodovia BR-319, no município de Humaitá. Inicialmente media 8 ha, que foram expandidos e somam 20 ha atualmente.

O levantamento feito aos extensionistas e pesquisadores mostrou que 11 municípios amazonenses possuem, no total, 218,5 ha de área plantada com a cultivar BRS Pará (Tabela 5).

As informações sistematizadas na Tabela 5 mostram que o município de Presidente Figueiredo é o que possui a maior área plantada de 'BRS Pará', aproximadamente 60 ha, seguido de Rio Preto da Eva, com 43 ha. A cultivar representa 29% das áreas plantadas com açaí no município de Rio Preto da Eva, num total de 150 ha. O terceiro maior plantio está no município de Itacoatiara, com 30 ha.

Na lista de plantios da cultivar BRS Pará há sete municípios, que estão localizados na região metropolitana de Manaus. Essa área representa aproximadamente 59% de toda a área plantada com a cultivar. Essas informações mostram que há disposição dos agricultores em atender à demanda de açaí do mercado da cidade de Manaus, aproveitando a infraestrutura de transporte, o acesso a insumos e informações relacionadas à tecnologia disponível na capital.

O perfil da maioria dos agricultores que está assumindo o desafio de cultivar açaí no Amazonas é, na maior parte, familiar, com áreas que variam de 1 ha a 5 ha. Raramente há plantios superiores a 5 ha, porém já existem agricultores e empresários dos setores da construção e do comércio que estão iniciando plantios em suas propriedades rurais com a cultivar BRS Pará em áreas maiores, superiores a 10 ha. Tal ampliação corrobora a análise do Instituto Superior de Administração e Economia (2003, p. 5), ao afirmar que o

cultivo do açaí, para a produção de frutos, está sendo agora objeto de maior interesse por parte dos produtores rurais, tendo em vista o aumento da demanda causada pela abertura de novos mercados em anos recentes, principalmente nos do Sudeste do País.

Os dados de sementes comercializadas pela empresa credenciada para o estado do Amazonas, sistematizados pela equipe da Embrapa Amazônia Ocidental, indicam que, no período de 2015 a 2019, foram

**Tabela 6.** Quantidade de sementes de açaí BRS Pará comercializadas para o estado do Amazonas, de 2015 a 2019, em quilograma.

Cidade	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Apuí	-	-	-	29	-	29
Canutama	-	-	-	-	5	5
Humaitá	-	-	68	-	25	93
Manaus	173	104	109	108	120	614
Maués	4	-	50	-	3	57
Manacapuru	-	-	25	10	20	55
Rio Preto da Eva	-	6	2	-	-	8
Tefé	-	-	25	-	20	45
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>110</b>	<b>279</b>	<b>147</b>	<b>193</b>	<b>906</b>

comercializados 906 kg de sementes para oito municípios amazonenses (Tabela 6). Sessenta e oito por cento dessas sementes foram enviadas para Manaus, sugerindo que se destinaram ao município de Manaus e aos da região metropolitana, como Iranduba, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva. Se essas sementes, após a formação das mudas, tivessem um índice de sobrevivência de 50%, considerado baixo, com as sementes entregues nos municípios, teríamos uma área de 453 ha de açaí da cultivar BRS Pará, o que supera a estimativa de área plantada com esse material no estado. Como esse é um levantamento inicial e com limitações, é possível que não tenham sido identificados plantios com essas características, mas também parte das sementes compradas pode não ter chegado à fase de plantio. Para identificar com maior precisão a relação entre a quantidade de sementes comercializadas para o estado e a área plantada, novas informações, obtidas com outras estratégias de pesquisa, são necessárias.

Esses dados confirmam o que a pesquisa em campo revelou: grande parte das sementes são adquiridas fora do estado, diretamente do produtor credenciado pela Embrapa para produção e comercialização

das sementes, localizado no Pará. Poucas sementes são adquiridas diretamente no estado, por meio de revendas agropecuárias locais.

Considerando as informações das Tabelas 5 e 6, 24% dos municípios amazonenses adquiriram sementes da cultivar BRS Pará. As informações levantadas permitem prever que cultivares melhoradas, como a 'BRS Pará', são inovações tecnológicas com demanda e rápida adoção pelos produtores de açaí e que podem contribuir de forma significativa para o crescimento da produção e da produtividade de açaí no Amazonas. Entre os desafios que os agricultores encontram para a expansão dos plantios está a dificuldade em obter assistência técnica e acesso a recursos para investimento nos plantios.

## **Considerações Finais**

O mercado do açaí vem crescendo paulatinamente, motivo pelo qual o cultivo se torna uma alternativa econômica viável para as comunidades do interior do estado do Amazonas. A produção de açaí cultivado está crescendo com plantios de materiais nativos e da cultivar BRS Pará, e os produtores deverão agora utilizar também a cultivar BRS Pai d'Égua, recentemente lançada pela Embrapa Amazônia Oriental. Os cultivos vão ocupando o espaço da produção extrativa, que durante muito tempo foi a fonte quase que exclusiva de fornecimento de açaí no estado. A introdução de tecnologias, como cultivares melhoradas, uso de fertilizantes, manejo adequado de touceiras e, num estágio mais avançado, a irrigação, permite projetar um aumento de produtividade e produção no Amazonas, reduzindo com a irrigação a sazonalidade de oferta. Até o momento, a cultivar BRS Pará têm contribuído para esse aumento.

O cultivo da 'BRS Pará' ou de outras cultivares que forem lançadas pela pesquisa contribuirá para o desenvolvimento de novos produtos provenientes do açaí, atendendo a múltiplos setores industriais que têm potencial para a geração de emprego e renda, beneficiando assim toda a cadeia produtiva, desde o agricultor até a indústria.

O principal desafio para o aumento da produção do açaí cultivado no estado não está ligado à dificuldade de adoção de cultivares como

a 'BRS Pará', mas sim àquela que diz respeito ao plantio e à preparação das áreas de cultivo em geral e ao acesso a crédito agrícola para que o produtor possa conduzir adequadamente os plantios de acordo com as recomendações técnicas para a cultura.

Outro fator importante para o aumento da produção do açaí no Amazonas é o acesso à assistência técnica, para que o cultivo seja estabelecido e conduzido de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. O baixo nível de conhecimento sobre a tecnologia de cultivo do açaí pelos agricultores, o uso de sementes não certificadas, coletadas pelos próprios agricultores, sem os devidos critérios de seleção, ou ainda, a utilização de sementes coletadas em batedores de açaí, sem origem conhecida, bem como a falta de recomendações de adubação ajustadas às condições locais, são fatores que precisam ser superados para o aumento da produtividade e da produção de açaí no Amazonas.

## Referências

- ALMUDI, T.; PINHEIRO, J. O. C. **Dados estatísticos da produção agropecuária e florestal do Estado do Amazonas**: ano 2013. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 103 p.
- 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. Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas - ADAF. **Técnicos do Sistema Sepror participam de capacitação sobre práticas de manejo e fabricação do açaí**. 2018. Disponível em: <http://www.adaf.am.gov.br/tecnicos-do-sistema-sepror-participam-de-capacitacao-sobre-praticas-de-manejo-e-fabricacao-do-acai/>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- BRANDÃO, I. D. Cultivar de açaizeiro BRS Pará já gerou R\$ 36 mi de benefícios. **Portal Embrapa**. Notícias, 11 dez. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8248817/cultivar-de-acaizeiro-brs-para-ja-gerou-r-36-mi-de-beneficios>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- BRITO, A. C.; CASTRO, A. P.; FRAXE, T. J. P.; RAMOS, A. S. Um olhar sistêmico sobre a sustentabilidade da produção de malva em comunidade de várzea no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 197-213, 2018.
- CANAVESI, F. C.; SILVA, H. B. C.; BIANCHINI, V. Inovação na agricultura familiar no contexto da extensão rural e da transição agroecológica. In: SAMBUICHI, R. H. R.; MOURA, I. F. de; MATTOS, L. M. de; AVILA, M. L. de; SPINOLA, P. A. C.; SILVA, A. P. M. da (org.). **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no**

**Brasil:** uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. Brasília, DF: Ipea, 2017. p. 383-401.

CARVALHO, A. V.; CARVALHO, R. A. F. de; ARAÚJO, A. W. de; SOUSA, I. L. M. de; OLIVEIRA, L. G. de. Análise dos indicadores de desenvolvimento e pobreza multidimensional no Baixo Amazonas nos anos de 2000 e 2010. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, n. 11, p. 22-37, 2018.

COLPO, R.; BLUME, R.; PAZ, R. H. M.; FANTINEL, A. L.; ANTONELLO, M. Inovações na agricultura familiar: um estudo sobre feirantes da Região Central do RS. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA DA UFSM, 27., 2012, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2012.

CONAB. **Conjuntura mensal açaí (fruto) maio 2019**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-acai>. Acesso em: 6 jun. 2020.

COSTA, F. de A. Teorias do desenvolvimento e estratégias do desenvolvimento sustentável – apontamentos. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 7, p. 13-77, jul./dez. 2017.

DALBERTO, F. O papel das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas) para o fortalecimento da agricultura familiar: Parte 1 – Reflexões sobre a geração do conhecimento na agricultura familiar. In: SILVA, H. B. C. da; CANAVESI, F. de C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2014. p. 21-39.

DANTAS, F. Do Norte para o mundo. **Revista Safra**, 19 dez. 2016. Disponível em: <http://revistasafra.com.br/do-norte-para-o-mundo/>. Acesso em: 18 out. 2020.

DANTAS, O. M. A. N. A.; FRANCO, M. V. A. Pesquisa exploratória: aplicando instrumentos de geração de dados? Observação, questionário e entrevista. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 13., 2016, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2017. p. 14844-14859.

FERREIRA, E. J. L. Açaí solteiro. In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. (ed.). **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém, PA: CIFOR: Embrapa Amazônia Oriental: IMAZON, 2005. v. 1, p. 171-175.

FUTURE MARKET INSIGHTS. **Açaí Berry Market**: global industry analysis and opportunity assessment, 2016-2026. 2016. 98 p. Disponível em: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/organic-acai-juice-market>. Acesso em: 3 maio 2020.

GALEÃO, P. **Potencialidades e limites da cadeia de valor do açaí em Boca do Acre**. [Brasília, DF]: Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, E. M. de S. **Estratégias organizacionais como fator de indução do desenvolvimento de potencialidades regionais**: um estudo sobre o agronegócio do açaí de Codajás. 2011. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de

Produção) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011. Disponível em: <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/3592>. Acesso em: 29 maio 2020.

GUIMARÃES, C. M. C. **Dinâmica do processo de inovação do açaí**: a trajetória de pesquisa e desenvolvimento do BRS-Pará. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém, PA. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/7852>. Acesso em: 16 jun. 2020.

HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L.; MENEZES, A. J. E. A. de; CARVALHO, J. E. U. de; NICOLI, C. M. L. Açaí: novos desafios e tendências. In: HOMMA, A. K. O. (ed.). **Extrativismo vegetal na Amazônia**: história, ecologia, economia e domesticação. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 133-147.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>. Acesso em: 4 jul. 2020a.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. 2020b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289#resultado>. Acesso em: 12 jun. 2020.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA - IICA. **La innovación en la agricultura**: un proceso clave para el desarrollo sostenible. Posicionamiento institucional. Costa Rica, 2014.

INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA – ISAE. **Projeto Potencialidades Regionais** – estudos de viabilidade econômica: açaí. Manaus: ISAE: FGV, 2003. 57 p.

JURANDIR, D. **Marajó**. Belém, PA: CEJUP, 1992.

LEAL, V. **Açaí**: alimento energético com sabor amazônico. Soluções para a sustentabilidade. Manaus: Fundação Amazônia Sustentável, 2020.

MARTINOT, J. F.; PEREIRA, H. dos S.; SILVA, S. C. P. da. Coletar ou cultivar: as escolhas dos produtores de açaí-da-mata (*Euterpe precatoria*) do Amazonas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, p. 751-766, 2017.

NIOSI, J.; SAVIOTTI, P.; BELLON, B.; CROW, M. National systems of innovation: in search of a workable concept. **Technology in Society**, v. 15, n. 2, p. 207-227, 1993.

NOGUEIRA, R. S. F.; CAVALCANTE NETO, F. A.; CASTRO, A. P.; LAMARÃO, C. V. 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, jul./dez. 2017.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FARIAS NETO, J. T. de. **Cultivar BRS-Pará**: açaizeiro para produção de frutos em terra firme. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 114).

QUEIROZ, J. A. L. de; MOCHIUTTI, S. (org.). **Guia prático de manejo de açaizais para produção de frutos**. Macapá: Embrapa Amapá, 2001. 24 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 26).

RIBEIRO, R. M.; SANTOS, L. de M.; BRITO, L. S.; COSTA, L. S. Análise de indicadores: aplicabilidade ao contexto amazônico. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 19-31, 2018.

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.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SENA, C. P.; COSTA, F. S.; YOMKIL, R. E.; CASTRO, A. P. A importância da inovação de produtos alimentícios em empreendimentos familiares e artesanais. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, p. 17-35, 2017.

SILVA, L. de J. de S.; PINHEIRO, J. O. C.; CRESCENCIO, R.; CARNEIRO, E. de F.; PEREIRA, B. P.; BRITO, V. F. S. de. Tecnologia e desenvolvimento rural: aspectos do cultivo de tabaqui no município de Rio Preto da Eva, AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, n. 10, p. 170-196, jan./jun. 2018.

SILVA, S. M. **Do consumo local ao mercado e alimentos saudáveis**: como a crescente demanda por açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) afeta os meios de vida de comunidades ribeirinhas?. 2019. 153 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; VIEIRA, A. C. P. **Inovação na agricultura brasileira**: uma reflexão a partir da análise dos certificados de proteção de cultivares. Brasília, DF: IPEA, 2013. 34 p. (IPEA. Texto para discussão, 1866).

XIMENES, A. Açaí do Amazonas tem 80% mais antioxidantes que o do Pará, diz pesquisa. **A Crítica**, 21 abr. 2018. Disponível em: <https://www.acritica.com/channels/manaus/news/acai-do-amazonas-tem-80-mais-antioxidantes-que-o-do-para-diz-pesquisa>. Acesso em: 4 jul. 2020.

YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA FILHO, D.; YUYAMA, K.; VAREJÃO, M. de J.; FÁVARO, D. I. T.; VASCONCELLOS, M. B. A.; PIMENTEL, S. A.; CARUSO, M. S. F. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazônica**, v. 41, p. 545-552, 2011.



# Análise dos impactos da cultivar de bananeira Thap Maeo na Comunidade José Lindoso, Rio Preto da Eva, Amazonas<sup>1</sup>

---

Daiana de Matos Parintins<sup>2</sup>

Lindomar de Jesus de Sousa Silva<sup>3</sup>

Aleksander Westphal Muniz<sup>4</sup>

## Introdução

A tecnologia agropecuária desenvolvida em instituições de pesquisa no Amazonas pode contribuir para a sustentabilidade da agricultura no estado. Essa contribuição se dá com disponibilização de técnicas e cultivares que aumentam a produtividade, reduzem a utilização de insumos químicos e são mais resistentes a pragas e doenças. Desta forma, é possível substituir tecnologias com impactos negativos ao meio ambiente, como a produção de carvão vegetal, monoculturas e pecuária extensiva. Segundo a Conab (2018), a produção brasileira de grãos aumentou 310% entre 1990 e 2017, o que representou um incremento anual de 5,37%, consolidando a importância do agronegócio para a economia brasileira. No entanto, o crescimento da produção agrícola em grandes escalas e destinado à exportação pressionou para abertura da fronteira agrícola na Amazônia, para o cultivo de *commodities* como milho, carne e soja. Na Amazônia, o aumento do rebanho bovino levou ao desmatamento para implantação de pastagens (Valentim; Andrade, 2009).

A tecnologia agropecuária disponibilizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) contribuiu para aumentar as ex-

---

<sup>1</sup> Agradecemos à Embrapa e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pela infraestrutura e pelo apoio financeiro na execução deste trabalho.

<sup>2</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup> Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

portações brasileiras, aumentando também a sustentabilidade agrícola por meio de incrementos na produtividade sem expansão da área plantada. Isso foi observado nas 2 últimas décadas, em que os cultivos de café, milho e arroz tiveram aumento de produção de 509%, 240% e 315%, respectivamente (Marsicano, 2021). Essa tecnologia também permitiu aperfeiçoar os sistemas de produção tradicionais com novas técnicas de manejo que proporcionaram aos agricultores familiares maior sustentabilidade na produção e comercialização de seus produtos. Alguns exemplos dessas tecnologias foram o chamado “Sisteminha”, no qual o agricultor utiliza técnicas integradas para produzir, comercializar e consumir (Silva et al., 2021).

No município de Rio Preto da Eva, no Amazonas, os agricultores da Comunidade José Lindoso produziam carvão desde a década de 1990. Essa produção era baseada na agricultura migratória, com corte e queima da vegetação natural, e era a única atividade que gerava renda para manutenção pessoal e familiar. Nessa comunidade, a produção de carvão era feita de forma ilegal, com técnicas arcaicas e insalubres. Essa ilegalidade levou à fiscalização, à apreensão e a multas pelos órgãos ambientais e, conseqüentemente, à supressão da principal fonte de renda dos agricultores.

Diante da ação dos órgãos fiscalizadores e da necessidade de garantir o sustento de suas famílias, os agricultores, por intermédio de sua associação, iniciaram uma busca por alternativa à produção de carvão capaz de gerar renda e garantir a manutenção dos recursos naturais existentes na comunidade. A demanda da comunidade gerou uma ação de transferência tecnológica que, a partir de 2010, envolveu a expertise de diferentes instituições, como o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (Idam), a Agência de Fomento do Estado do Amazonas (Afeam) e a Embrapa, e, dessa forma, foram garantidas as condições necessárias para a introdução da cultivar de bananeira Thap Maeo, variedade oriunda da Tailândia, selecionada no Brasil pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA. A variedade de bananeira Thap Maeo pôde ser cultivada por agricultores familiares devido a sua rusticidade, adaptação a solos de baixa fertilidade e produtividade de 25 a 35 t ha<sup>-1</sup> (Pereira et al., 2000). Além disso, a variedade

possui boa aceitação no mercado devido à similaridade com a variedade Maçã (Pereira et al., 2000). E, por último, a variedade é resistente à sigatoka-negra, à sigatoka-amarela e ao mal do panamá, que são doenças importantes da cultura (Pereira et al., 2000). Assim, para saber se a tecnologia foi adotada e observar os seus efeitos na agricultura, deve-se avaliar seu impacto econômico, social e ambiental. O objetivo deste trabalho, portanto, foi avaliar o impacto da tecnologia agropecuária cultivar Thap Maeo na Comunidade José Lindoso, município de Rio Preto da Eva, AM.

## Metodologia

A avaliação foi realizada utilizando a metodologia Avaliação de Impactos de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro), que considera o impacto da adoção tecnológica por meio dos aspectos: Eficiência tecnológica e Qualidade ambiental, na dimensão de impactos ecológicos; e Respeito ao consumidor, Emprego, Renda, Saúde e Gestão e administração, na dimensão de impactos socioambientais. A metodologia considerou os coeficientes de alteração, observados na Tabela 1, e os fatores de ponderação multiplicativos relativos ao desempenho da nova tecnologia utilizada (Tabela 2).

**Tabela 1.** Impacto da inovação tecnológica (ou atividade rural), conforme contexto específico de adoção observado no estabelecimento rural, e coeficientes de alteração a serem inseridos nas matrizes de ponderação de indicadores – Ambitec-Agro.

Impacto da tecnologia ou atividade rural observado sob as condições de manejo específicas do estabelecimento	Coefficiente de alteração do indicador
Grande aumento no indicador (> 25%)	+3
Moderado aumento no indicador ( $\leq$ 25%)	+1
Indicador inalterado	0
Moderada diminuição no indicador ( $\leq$ 25%)	-1
Grande diminuição no indicador (> 25%)	-3

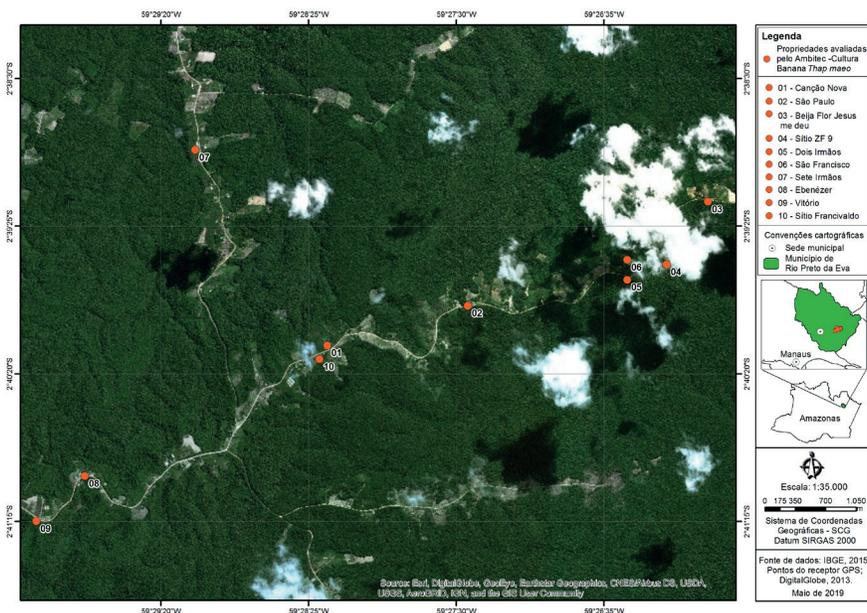
Fonte: Rodrigues (2015, p. 18).

**Tabela 2.** Fatores de ponderação multiplicativos, relativos à escala de ocorrência dos impactos sobre os indicadores de desempenho da atividade rural ou inovação tecnológica analisada.

Escala espacial de ocorrência dos impactos sobre os indicadores	Fatores de ponderação
Pontual: campo cultivado ou recinto, OU	1
Local: o estabelecimento rural ou agroindustrial, OU	2
Entorno: além dos limites do estabelecimento	5

Fonte: Moraes et al. (2021).

Para utilização da metodologia foram realizadas dez entrevistas com os agricultores, que consideraram bastante promissora a tecnologia Thap Maeo na Comunidade José Lindoso, localizada no município de Rio Preto da Eva, Amazonas, ao longo do Ramal ZF-9, no Distrito Agropecuário da Suframa (DAS), Km 80 da Rodovia AM-010 (Figura 1). As entrevistas foram realizadas durante os meses de outubro e novembro de 2018.



**Figura 1.** Localização das propriedades rurais da Comunidade José Lindoso.

Fonte: IBGE (2015); Pontos do receptor de GPS e DigitalGlobe (2013).

Os índices obtidos foram interpretados usando-se uma tabela qualitativa (Tabela 3).

**Tabela 3.** Qualificação dos índices obtidos pela metodologia Ambitec-Agro.

Qualificação do Impacto	Impacto obtido
Negativo alto	-10,1 a -15,0
Negativo médio	- 5,1 a -10,0
Negativo baixo	- 0,1 a -5,0
Neutro/sem impacto	0,0
Positivo baixo	0,1 a 5,0
Positivo médio	5,1 a 10,0
Positivo alto	10,1 a 15

Fonte: IBGE (2015); Pontos do receptor de GPS e DigitalGlobe (2013).

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstraram que a adoção da variedade Thap Maeo proporcionou impactos econômicos médios (Tabela 4). Os fatores que mais contribuíram para esses impactos foram a geração de renda e o valor da propriedade. A maior renda foi decorrente de maior produtividade da cultura da bananeira em relação a outras atividades agrícolas. Observa-se que a variedade Thap Maeo pode apresentar produtividade de até 26 t ha<sup>-1</sup> (Gonçalves et al., 2008), que é superior à produtividade média do cultivo da banana no estado do Amazonas, 14,35 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2021). A produtividade média da banana amazonense permitiu, em 2019, uma renda bruta de 19.289 reais ha<sup>-1</sup>. A renda oriunda da bananicultura foi superior à obtida na cultura da mandioca (11.835 reais), cultivada tradicionalmente no Amazonas em mais de 80 mil hectares (IBGE, 2021). Assim, comparativamente, constatou-se uma renda bruta 62,98% superior da produção de banana em relação à mandioca. E ainda, se a produtividade de 26 t ha<sup>-1</sup> da variedade Thap Maeo fosse atingida, permitiria a obtenção de uma renda bruta de 34.948 reais em 2019.

**Tabela 4.** Impactos econômicos da variedade de banana Thap Maeo na Comunidade José Lindoso, em Rio Preto da Eva, AM.

	<b>Crítérios de impacto da atividade</b>	<b>Média Geral</b>
Renda	Geração de renda do estabelecimento	11,7
	Valor da propriedade	9,7
	Índice de Impacto Econômico	7,2

Fonte: Dados coletados e sistematizados pelos autores conforme pesquisa de campo (2019).

A adoção da variedade de banana Thap Maeo promoveu um impacto social positivo baixo. Esse resultado foi decorrente da segurança e saúde ocupacional, qualificação e oferta de emprego e da gestão dos insumos químicos, que impactaram negativamente o índice (Tabela 5). Por outro lado, aspectos sociais importantes foram observados, como o respeito ao consumidor, por meio de melhoria da qualidade do produto, da saúde, em razão de melhorias na segurança alimentar. E, por último, melhorias na gestão e administração da produção pela dedicação dos responsáveis e condições de comercialização.

**Tabela 5.** Impactos sociais da variedade de banana Thap Maeo na Comunidade José Lindoso, em Rio Preto da Eva, AM.

	<b>Crítérios de impacto da atividade</b>	<b>Média Geral</b>
Respeito ao consumidor	Qualidade do produto	5,53
	Capital social	3,98
	Bem-estar e saúde animal	0
Trabalho/ emprego	Capacitação	2,95
	Qualificação e oferta de trabalho	1,61
	Qualidade do emprego/ocupação	3,13
	Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	6,94
Saúde	Segurança e saúde ocupacional	-1,0
	Segurança alimentar	6,02
Gestão e administração	Dedicação e perfil do responsável	7,35
	Condição de comercialização	5,53
	Disposição de resíduos	3,7
	Gestão de insumos químicos	2,3
	<b>Índice de Impacto Social</b>	<b>3,7</b>

Fonte: Dados coletados e sistematizados pelos autores conforme pesquisa de campo (2019).

A adoção da variedade de banana Thap Maeo na Comunidade José Lindoso levou a um impacto ambiental negativo baixo. No entanto, os maiores impactos foram decorrentes da mudança do uso da terra, problemas na conservação da biodiversidade e na recuperação ambiental (Tabela 6).

**Tabela 6.** Impactos ambientais da variedade de banana Thap Maeo na Comunidade José Lindoso, em Rio Preto da Eva, AM.

	<b>Crítérios de impacto da atividade</b>	<b>Média Geral</b>
Eficiência tecnológica	Mudança no uso direto da terra	3,98
	Mudança no uso indireto da terra	-0,2
	Consumo de água	-2,4
	Uso de insumos agrícolas	-3,45
	Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,0
	Consumo de energia	-2,2
	Geração própria, aproveitamento, reúso e autonomia	0,83
Qualidade ambiental	Emissões à atmosfera	-1,16
	Qualidade do solo	-0,13
	Qualidade da água	0,0
	Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	6,2
	<b>Índice de Impacto Ambiental</b>	<b>- 0,04</b>

Fonte: Dados coletados e sistematizados pelos autores conforme pesquisa de campo (2019).

## Considerações Finais

A adoção da variedade de banana Thap Maeo permite aos agricultores da Comunidade José Lindoso desenvolver uma atividade agrícola com impactos econômicos médios, com tendência a fortalecer o sistema produtivo com a utilização da tecnologia. Os ganhos econômicos, que alcançaram coeficientes positivos elevados, como pode ser observado no texto, são a comprovação de que a tecnologia pode viabilizar a atividade agrícola, com possibilidade de ampliar a renda e dar condições para que o empreendimento agrícola se diversifique e que seja viável a manutenção do agricultor no meio rural, reduzindo o êxodo rural.

Em termos ambientais, ocorreu uma nítida substituição da atividade carvoeira, que possui forte impacto negativo sobre o meio ambiente, como também a superação da agricultura migratória, com a recuperação de áreas degradadas e a redução da pressão sobre as áreas florestais da propriedade, que conseqüentemente contribuem para que a biodiversidade amazônica seja conservada.

Na dimensão social, mesmo considerada de impacto médio, é possível perceber que a adoção da tecnologia reforça o sistema associativo na comunidade, com o fortalecimento da associação comunitária e da família como um núcleo essencial para o desenvolvimento do sistema produtivo, como também a interação entre agricultores e instituição, o que cria uma raiz capaz de ampliar a atividade agrícola como estratégia de construção do bem-estar individual, familiar e coletivo na comunidade.

Portanto, os índices de impacto econômico, social e ambiental, obtidos mediante a aplicação do Sistema de Avaliação de Impacto Ambitec-Agro, indicam que a adoção da tecnologia poderá conduzir a um possível melhoramento das condições ambientais e socioeconômicas das comunidades rurais do Amazonas.

## Referências

CONAB. **Brasil deverá colher 226 milhões de toneladas de grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2278-brasil-devera-colher-226-milhoes-de-toneladas-de-graos-20180308>. Acesso em: 14 dez. 2018.

GONÇALVES, V. D.; NIETSCHE, S; PEREIRA, M. C. T.; SILVA, S. O.; SANTOS, T. M.; OLIVEIRA, J. R.; FRANCO, L. R. L.; RUGGIERO, C. Avaliação das cultivares de bananeira Prata-Anã, Thap Maeo e Caipira em diferentes sistemas de plantio no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 371-376, 2008.

IBGE. **Mapas**. 2015. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/produtos\\_educacionais/mapas\\_mudos/mapas\\_do\\_brasil/mapas\\_nacionais/brasil.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/produtos_educacionais/mapas_mudos/mapas_do_brasil/mapas_nacionais/brasil.pdf). Acesso em: 12 dez. 2019.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 14 jul. 2021.

MARSICANO, K. Embrapa comemora 48 anos com *live* aberta ao público na quarta-feira, 28/4. **Portal Embrapa**. Brasília, DF, 2021. p. 1. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/60935015/embrapa-omemora-48-anos-com-live-aberta-ao-publico-na-quarta-feira-284>. Acesso em: 20 maio 2021.

MORAES, A. J. G. de; SILVA, E. A.; ALMEIDA, E. N. de; MARIA, B. G. Análise de desempenho socioambiental da pecuária leiteira familiar na fazenda riacho grande, município de Bom Jesus do Tocantins, estado do Pará. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 7, n. 17, 2021.

PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, M. C. **Banana Thap Maeo cultivar resistente à Sigatoka Negra**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/674329/1/folderbananaTHAPMAEO.pdf>. Acesso em: 19 out. 2021.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 41 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 99). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1020852/4/2015DC01.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2020.

SILVA, L. J. S.; MENEGHETTI, G. A.; PINHEIRO, J. O. C.; SANTOS, A. C. Tecnologias agropecuárias para o desenvolvimento rural e produção de alimentos em comunidades de pequenos agricultores e sistemas tradicionais. **Pista: Periódico Interdisciplinar**, v. 3, n. 1, p. 25-54, fev./jun. 2021.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 8, p. 273-283, jan./jun. 2009.



# Contribuição da pesquisa socioeconômica para compreensão da realidade e definição de estratégias de transferência de tecnologia

Uma análise a partir das rendas não agrícolas em comunidades rurais do Amazonas<sup>1</sup>

---

Endrio Morais dos Santos<sup>2</sup>

Lindomar de Jesus de Sousa Silva<sup>3</sup>

Gilmar Antonio Meneghetti<sup>4</sup>

## Introdução

O desenvolvimento do setor primário no Amazonas tem, entre os seus desafios, a transferência de tecnologia voltada a ampliar a produtividade de produtos agrícolas que são utilizados como matéria-prima da indústria na Zona Franca de Manaus (ZFM). Entre esses produtos está o guaraná.

O aumento da produtividade da cultura e a ampliação de cultivos, na forma como está estruturado o mercado do guaraná hoje, precisam estar conectados à demanda da indústria, criando uma sinergia entre a produção agrícola e a indústria instalada no Amazonas, ocu-

---

<sup>1</sup> Agradecemos ao orientador, professor Dr. Lindomar de Jesus de Sousa Silva, que esteve sempre ao nosso lado compartilhando seu saber e nos orientando, por ter acreditado no nosso potencial como pesquisador e por ter nos aceitado como seu orientando, auxiliando-nos na vida acadêmica e pessoal; à Embrapa, pela oportunidade de desenvolver este projeto; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), que nos deu a oportunidade por meio de seleção do Programa de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental; à Fundação Eliseu Alves, assim como ao Fundo Amazônia e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que contribuem de forma inimaginável para que eu e milhares de outros pesquisadores possamos encontrar soluções e tecnologias para o desenvolvimento da nossa região.

<sup>2</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup> Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

pando espaços de produção e mercado, hoje dominado pelo estado da Bahia, principal produtor do País (Silva et al., 2018). Para contribuir com o desenvolvimento da cultura, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ao longo do tempo, tem disponibilizado um conjunto de cultivares altamente produtivas e resistentes às doenças que atingem a produção, criando a base para maior integração entre agricultor e indústria (Hayden; Guerra, 2016).

Além de disponibilizar cultivares, a Embrapa iniciou em 2016 o Projeto Expansão da Guaranaicultura – Criação do Circuito Metropolitano da Cultura do Guaraná – Rota: Puraquequara, Manacapuru, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva – Metodologia Participativa de Transferência de Tecnologia como Alternativa de Emprego e Renda para Promoção do Desenvolvimento Local, como descreveu a coordenadora do projeto à época.

Para a coordenadora, “a ideia de corredor, que é uma linha imaginária, é ter um fluxo terrestre, porque o fluvial nós já temos, que justamente é o do Baixo Amazonas”, e atender à demanda do estado do Amazonas que produz “apenas 700 toneladas de guaraná por ano, sendo que a demanda do Polo Industrial de Manaus (PIM) é de 8 mil toneladas” (Rosa, 2016). Assim, uma das ações do projeto era estudar o perfil dos agricultores que o integravam no que tange ao perfil socioeconômico, como também “desenvolvimento e integração ao mercado” (Mello; Souza, 2016, p. 122). O estudo buscou identificar a visão do agricultor sobre os limites e potencialidades para o desenvolvimento do cultivo do guaraná em sua unidade produtiva. A partir da análise do perfil socioeconômico buscou-se também verificar a composição da renda familiar e nela as rendas agrícola e não agrícola das famílias das comunidades, visando estabelecer estratégias de transferência de tecnologia para a produção agrícola, sendo esse o foco da análise deste trabalho.

A cadeia produtiva, em suas diversas etapas, proporciona dois fluxos: um relacionado ao produto em si e outro que versa sobre a renda gerada em cada etapa do processo de produção. Esse último, por sua natureza e implicações para as decisões dos agentes econômicos, proporciona um efeito multiplicador que, por sua vez, pode implicar

geração de novos empregos, novas fontes de renda e, conseqüentemente, potencial de melhorar a qualidade de vida.

O objeto de análise do texto é a questão da composição de renda dos agricultores das comunidades São Francisco do Mainã e Jatuarana, as quais, em 2015, passaram a integrar o Projeto Guaranaicultura: Criação do Corredor Metropolitano da Cultura de Guaraná. Estudando a composição da renda dos agricultores envolvidos no projeto, buscou-se identificar fatores que contribuem para uma efetiva transferência tecnológica, ou que a limitam, junto à comunidade (Silva et al., 2018). A tecnologia é importante no processo de produção agropecuária e de ampliação da renda agrícola das famílias, uma vez que, até a realização do estudo, a maior parte da renda das famílias era oriunda de rendas não agrícolas, algumas eventuais, precárias, temporárias, gerando insegurança de renda por não se perceber uma regularidade de ingressos na unidade produtiva, e como conseqüência também gera insegurança alimentar.

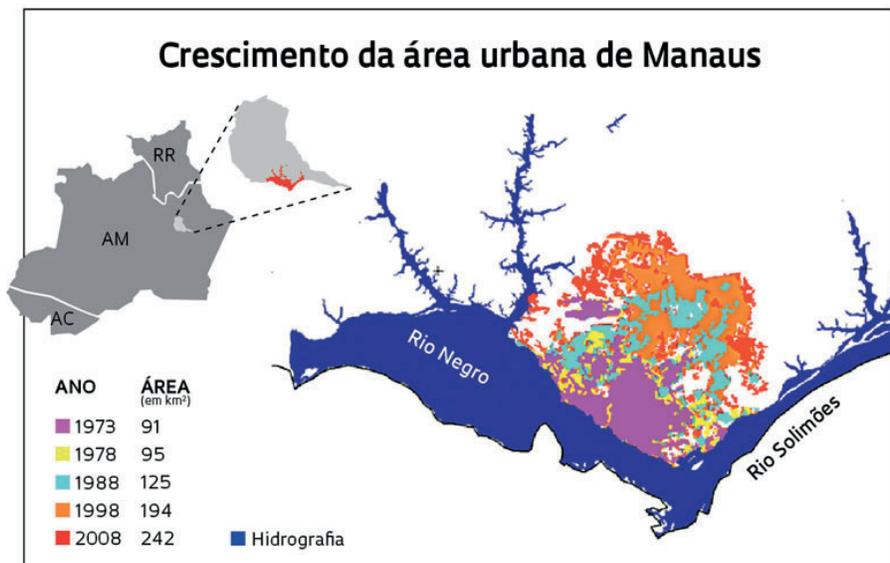
A pesquisa foi realizada em uma perspectiva exploratória, com levantamento de dados secundários e coleta de dados dos agricultores nas comunidades, além de promover diálogos entre pesquisadores, agentes sociais sobre a transferência tecnológica nas comunidades São Francisco do Mainã e Jatuarana. Foram entrevistados 15 agricultores das duas comunidades, por meio de questionário com perguntas e questões semiestruturadas, objetivando coletar informações para aportar elementos às análises voltadas a compreender a relação entre renda não agrícola e sua influência na construção de estratégias de desenvolvimento agrícola.

Portanto, este texto relata alguns aspectos relacionados à transferência de tecnologia nas comunidades, evidenciando os desafios presentes, como também as estratégias de superação construídas a partir do fator composição de renda.

## Bases teóricas para o entendimento da situação

### O rural manauara

O município de Manaus possui uma população de 1.802.014 habitantes, dos quais 99,49% (1.792.881) se encontram na área urbana (Figura 1), e somente 0,51% vive na zona rural (9.133 pessoas). Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019), é basicamente a região do Puraquequara, Zona Leste, e a Microbacia do Tarumã-Açu, na Zona Oeste de Manaus (Sontos et al., 2015). Nessas duas regiões ainda há vegetação nativa, alguns animais silvestres e fauna aquática. Como observa Miranda (2009, p. 29), essas regiões vivem sob ameaças constantes, na “medida em que a urbanização se expande e assume uma forma cada vez mais espreada, as áreas de transição rural-urbana tornam-se objeto de interesses diversos e de conflitos cada vez maiores”, já que “concentram um grande estoque de terras, mananciais, matas, a produção rural e o transbordamento dos conflitos urbanos expressos, principalmente, na produção da moradia” (Miranda, 2009, p. 29).



MAPAS 1 DIEGO SOUZA E REGINA ALVALÁ / CEMADEN 2 FRANCIS WAGNER E RODRIGO AUGUSTO DE SOUZA / SATÉLITE AQUA

**Figura 1.** Crescimento da área urbana de Manaus, AM.

Fonte: Pivetta (2012, p. 81).

Mesmo sendo uma população inferior a 1% do total do município, a população rural da cidade de Manaus possui uma atividade agrícola complementar aos produtos importantes e oriundos da zona rural do estado. A produção rural disponibiliza para a população mandioca, cupuaçu, citros e hortaliças, peixe e pequenos animais (principalmente porco e galinha), como também produtos extrativistas, como o açaí, o tucumã e a bacaba, além do peixe.

O rural amazonense teoricamente pode ser compreendido dentro da perspectiva da coexistência na qual é superada a “leitura tradicional da divisão campo-cidade, dando ênfase às relações e continuidades geográficas estabelecidas nos dias atuais entre o rural e o urbano no território brasileiro” (IBGE, 2011, p. 3). Tal perspectiva compreende que o rural manauara não desaparece diante do avanço do urbano, porém as fronteiras entre o rural e o urbano tornaram-se fluidas, mescladas. Como afirma Lefebvre (2001, p. 19), a urbanização da capital do estado, a relação “urbanidade-ruralidade”, “não desaparece, pelo contrário, intensifica-se” e “aparece então em plena luz do dia aquilo que se escondia sob o “tecido urbano”.

Abramovay (2003, p. 24) entende que a caracterização da ruralidade não pode ser pensada considerando a natureza territorial e a não setorial, que muitas vezes estão relacionadas à questão do urbano. Para o autor, “as cidades não são definidas pela indústria nem o meio rural pela agricultura. Há crescente evidência de que os domicílios rurais (agrícolas e não agrícolas) engajam-se em atividades econômicas múltiplas, mesmo nas regiões menos desenvolvidas”.

A proximidade e a existência de estradas, rodovias e ramais facilitam aos agricultores a aquisição de meios de transporte, como motocicleta, carro e rabetá. Em muitas unidades familiares há membros dividindo seu tempo entre as atividades agrícolas e as não agrícolas, desenvolvendo serviços temporários na cidade. Esses aspectos expõem a necessidade de a economia rural ser objeto de reflexão sobre políticas públicas, mesmo Manaus sendo uma cidade essencialmente urbana. Para Casari et al. (2011, p. 5), com base em Laurenti (1996), “há uma nova divisão do trabalho dentro das unidades familiares, tornando possível a alguns membros da família trabalhar em outras

atividades não agropecuárias”, permitindo a eles dedicarem “menos tempo à atividade, podendo combinar a produção agropecuária com outra atividade agropecuária ou não”.

Essas comunidades, situadas na fronteira entre o rural e o urbano, desenvolvem atividades não agrícolas, como o lazer, a prestação de serviços, entre outras, e agrícolas, com foco em nichos de mercados, horticultura, fruticultura, piscicultura, etc. Além de fornecer serviços ao meio urbano, o rural passa a ser um espaço que exerce forte atração sobre a população da cidade. Sendo, como diz Silva (1999, p. 31), “invadido por urbanos, consumidores da natureza e das atividades que esta proporciona”, o que faz com que o “mercado já não se limite a pôr em relação, através das trocas de produtos agrícolas e de equipamentos e tecnologias, dois espaços produtivos: a cidade industrial e o campo agrícola”, colocando “todo o território numa teia diferenciada de atividades e de fluxos econômicos”.

Todos os cenários ligados à relação urbana e rural do município de Manaus colocam a necessidade de refletir sobre as chamadas rendas não agrícolas (RNAs) e sua influência no desenvolvimento das unidades agrícolas e das comunidades rurais. Sendo assim, é essencial partirmos da compreensão do conceito de RNA.

Barros et al. (2019, p. 5), tendo como referência o trabalho de Haggblade et al. (2010), dizem que a

economia rural não agrícola – ou seja, aquela que se desenvolve nas proximidades das zonas rurais – tem atraído atenção dos formuladores de política como sendo uma alternativa à agricultura para melhorar a renda no meio rural.

Para Ney e Hoffmann (2008, p. 372), os fatores que impulsionam o crescimento das atividades não agrícolas de uma localidade rural

[...] são endógenos (rural) ou exógenos (urbano). No primeiro caso, eles podem estar vinculados à modernização da agricultura e ao consumo final da própria população rural. O dinamismo da produção agrícola é um determinante importante do nível de emprego RNA, pois ele influencia o grau de integração da agricultura com a indústria a montante e a jusante, estimulando a

demanda por insumos e serviços destinados à lavoura e o desenvolvimento da agroindústria local. O resultado é que as localidades pobres em recursos e com agricultura atrasada, embora precisem mais das atividades RNA, teriam menor possibilidade de desenvolvê-las.

Na perspectiva de Barros et al. (2019), as atividades rurais não agrícolas poderiam ser uma “alternativa para trabalhadores e pequenos produtores” capaz de proporcionar “maior rendimento à população residente no campo”. Esses rendimentos permitem aos agricultores condições financeiras para aquisição de eletrodomésticos, meios de transporte (moto e rabetta principalmente) e reduzem a migração para a cidade.

Barros et al. (2019, p. 5) entendem que o deslocamento de muitos agricultores para atividades não agrícolas ocorre em razão de não terem sido absorvidos pela agricultura, que vai se tornando “mais e mais intensiva em capital”. Essa é uma realidade comum em regiões como o Centro-Oeste, o Sudeste, Sul e parte do Nordeste, onde há grande investimento no setor agropecuário e conseqüentemente em tecnologias e inovação. No caso das comunidades rurais manauaras, a busca e a expansão das atividades rurais não agrícolas ocorrem devido ao processo de empobrecimento do campo, o qual força os agricultores a diversificarem sua fonte de ocupação e renda, garantindo a sua reprodução e não necessariamente o bem-estar individual e familiar. Precisamos considerar os dados publicados no Boletim ODS Atlas Amazonas (2019, p. 1), que calcula o índice de ruralidade da pobreza, mencionando que a cada “pobre urbano existem dois pobres na área rural”, o que indica que, na zona rural do município de Manaus, a pobreza varia de 16,6% a 22% da população. No debate relacionado ao rendimento não agrícola, observa-se que o crescimento da pobreza é essencial para compreendermos os fenômenos socioeconômicos que estão em curso (Carvalho et al., 2018).

A necessidade de buscar rendimentos não agrícolas, no caso das comunidades rurais do município, está conectada com as pressões da urbanização sobre os recursos naturais que estão diretamente na zona de influência da cidade. As comunidades relatam a escassez

cada vez maior dos recursos naturais, como peixes, além do aumento da sazonalidade do extrativismo vegetal e da baixa produtividade dos cultivos perenes e anuais. Nesse sentido, é um modo peculiar de como “a multifuncionalidade e pluriatividade”, baseadas no “manejo simultâneo de diversos recursos naturais e ecossistemas terrestres (terra firme) e aquáticos (várzea) e de atividades produtivas, combinam a agricultura e a pecuária com a exploração de recursos florestais” (Pereira et al., 2015, p. 62). Com o comprometimento dos recursos naturais, a “manutenção e reprodução das unidades de produção dependerão de distintas estratégias e formas heterogêneas de interação social, cultural e econômica” (Meneghetti; Souza, 2015, p. 39).

É preciso considerar que os agricultores da zona rural do município de Manaus, mesmo dispendo de terra, não têm condições para produzir de forma eficiente, há ausência de crédito, de tecnologia e de políticas públicas, o que torna cada vez mais difícil viver da produção agrícola. Sendo assim, muitos agricultores passam a estabelecer a chamada migração pendular, em que há deslocamento para o centro urbano para a execução de atividades com pouca exigência de qualificação e escolaridade, como: empregada doméstica, construção civil, pedreiro e ajudante de pedreiro, carpintaria, comércio ambulante, entre outros. Coelho (2006, p. 182) expõe um depoimento que exemplifica essa relação pendular, que é vivenciada na zona rural do Puraquequara: “Eu acho que eu sou do campo, sou ‘interiorenses’. Eu vou para a cidade a trabalho, e muito rápido, e volto logo. Nem passar eu gosto. Eu gosto mais da vida do campo”.

Além das atividades fora da zona rural, há aquelas no próprio meio rural, como diaristas, em propriedades que galgaram níveis tecnológicos e produtivos mais elevados e que cultivam hortaliças, dedicam-se à fruticultura, à criação de pequenos animais, entre outras, como também atividades de lazer. Nessas propriedades, os agricultores passam a trabalhar como caseiros, empregados domésticos e em atividade de limpeza e manutenção de cultivos e criações.

Para Coelho (2006, p. 118), mesmo que os agricultores da zona rural de Manaus sejam forçados a desenvolver múltiplas atividades, incluindo as não agrícolas, eles

continuam muito ligados ao mundo rural, o que seria distanciado se hoje estivessem desenvolvendo atividades eminentemente urbanas, ou seja, por conta da prática da pesca e, em raros casos, da agricultura, homens e mulheres no Puraquequara não se desprenderam da vida.

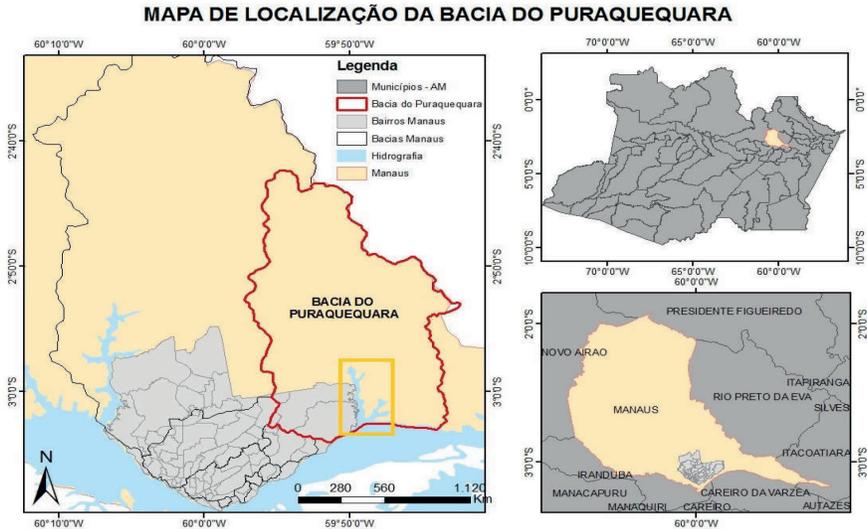
e das atividades agropecuárias.

Portanto, há, na zona rural do município de Manaus, produção agropecuária que abastece nichos de mercado e é responsável pela geração de renda para milhares de famílias. Sendo assim, o rural existe na cidade mais urbana da Amazônia e cria dinâmica e interação entre o mundo rural e urbano. Essa interação produz novas formas e estratégias de manutenção e reprodução da vida dos agricultores. Tal aspecto exige o pensar de novas estratégias e políticas que valorizem a zona rural como espaço capaz de garantir a qualidade de vida de moradores de ambas as zonas.

## **Metodologia**

O presente texto é resultado da pesquisa exploratória, qualitativa e quantitativa realizada nas comunidades da região do Puraquequara: São Francisco do Mainã, no Lago Puraquequara, e Jatuarana, zona rural da cidade de Manaus, ambas situadas na Zona Leste da cidade (Figura 2). Rocha (2014, p. 21) relata que essas comunidades possuem “aproximadamente 100 anos e surgiram na primeira metade do século XX, fundadas por famílias ribeirinhas descendentes de agricultores e extrativistas que se instalaram à margem esquerda do Rio Amazonas”, e são resultado direto do declínio da atividade da borracha, a partir de 1918 (Silva, 2010). Nesse sentido, a constituição dessas comunidades fez parte do processo de migração dos agricultores e extrativistas das regiões produtoras de borracha para a proximidade da capital do Amazonas.

A pesquisa nas comunidades caracteriza-se como exploratória, já que buscou maior familiaridade com o objeto, que são as rendas não agrícolas, na composição dos rendimentos dos agricultores familiares da zona rural do município de Manaus.



**Figura 2.** Bacia Hidrográfica do Rio Puraquequara.

Fonte: Organizado por Castilho (2013) citado por Rocha (2014, p. 23).

Como procedimentos realizou-se a coleta de informações por meio de entrevistas e aplicação de questionário em campo. Foram entrevistados 15 agricultores das duas comunidades, aplicando-se o questionário com perguntas e questões semiestruturadas, com o objetivo de coletar informações para obter elementos para as análises, com o propósito de entender a relação entre a renda não agrícola e sua influência na construção de estratégias de desenvolvimento agrícola.

A pesquisa permitiu identificar os principais desafios a serem enfrentados pelas comunidades São Francisco do Mainã e Jatuarana relacionados a produção agrícola, transferência tecnológica e desenvolvimento rural. Esses dados foram coletados, sistematizados em planilhas no software Excel e transformados em gráficos para apresentação em forma de estatística descritiva.

**Tabela 1.** Participação média percentual (%) de cada fonte de renda das famílias das comunidades São Francisco do Mainã e Jatuarana.

Comunidade	Seguro-defeso	Bolsa-família	Aposentadoria	Salários	Diárias	Fretes	Pensões	Renda agropecuárias
São Francisco do Mainã	13,92	1,04	36,2	1,78	35,15	1,49	0,74	9,68
Jatuarana	15,08	2,01	36,79	1,66	34,12	1,33	1,01	8,00

Fonte: Coleta de campo (2018).

## Resultados e Discussão

Os dados coletados, apresentados na Tabela 1, mostram que há sete tipos de rendimentos não agrícolas, provenientes de seguro-defeso, bolsa-família, aposentadoria, salário, diárias, fretes e pensão. Quatro desses tipos de rendimento estão diretamente relacionados às transferências governamentais (seguro-defeso, bolsa-família, aposentadoria e pensão) e representam 51,90% da renda total da Comunidade São Francisco do Mainã e 54,89% da Comunidade Jatuarana. Na sequência, estão as atividades temporárias e incertas, mas não menos importantes, diárias e fretes, que representam 36,64% em São Francisco do Mainã e 35,45% em Jatuarana.

A renda agropecuária, na qual está inserida a receita com a pesca artesanal, o extrativismo vegetal e o cultivo agrícola, representa apenas 9,68% do total da renda das famílias dos agricultores que fazem parte do projeto na Comunidade São Francisco do Mainã, conforme Tabela 1. O salário com carteira assinada representa somente 1,78% do total em São Francisco do Mainã e 1,66% em Jatuarana, como pode ser visto na Tabela 1.

Os dados mostram que há predominância dos rendimentos oriundos de transferências governamentais, há uma tendência à chamada “economia sem produção”, termo cunhado por Gustavo Maia Gomes, economista e pesquisador do Instituto de

Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), no livro *Velhas secas em novos sertões: continuidade e mudanças na economia do semiárido e dos cerrados nordestinos* (2001).

A segunda maior contribuição à renda das famílias dos agricultores são as diárias e fretes, ou seja, atividades momentâneas, irregulares e transitórias, que aparecem na cidade ou no próprio meio rural, na construção civil, atividade doméstica, limpeza em propriedades rurais e urbanas, e no comércio, como também a realização de frete no transporte de pessoas ou produtos via rabetá. A existência de assalariados confirma que algumas pessoas que vivem no meio rural estão empregadas no ramo de serviços e/ou da indústria.

A predominância de rendimentos não agrícolas e o fato de as atividades agropecuárias responderem por menos de 10% dos rendimentos têm relação com aspectos históricos de ausência de políticas voltadas ao desenvolvimento do setor primário do estado do Amazonas.

Nas entrevistas e na produção acadêmica sobre a região do Puraquequara é possível observar que, nas comunidades da região, incluídas as duas que estão sendo estudadas, a agricultura familiar tem um histórico de abandono pelo poder público, como ausência de assistência técnica, crédito e transferência de tecnologias. Valois (2014, p. 1) relata o bairro da seguinte forma:

surgido na primeira década do século 20, quando 23 famílias ribeirinhas se instalaram nas margens do rio, moradores ligados à pesca, ao corte de madeira e à agricultura já sofriam com a falta de itens básicos e atualmente essas necessidades são ainda mais latentes.

Em Almeida (2011, p. 4) há relatos dos agricultores sobre o governador Plínio Ramos Coelho<sup>5</sup>, que em 1964 criou os campos de trabalho no Puraquequara, com a abertura da estrada e o estabelecimento de uma subprefeitura. Segundo os moradores mais antigos, a ideia do campo de trabalho era incentivo à agricultura, principalmente das culturas alimentares (mandioca, feijão e arroz, entre outros), como também industriais, como a juta e a malva, com a finalidade de abastecer

---

<sup>5</sup> Governador do estado do Amazonas no período de 31 de janeiro de 1963 a 27 de junho de 1964.

os mercados e a indústria de Manaus. O projeto encerrou no mesmo ano com a “deflagração do golpe civil-militar, que destituiu o presidente João Melchior Goulart e deu início a um período de 21 longos anos de autoritarismo, repressão e restrição das liberdades individuais e democráticas” (Queirós, 2019, p. 544).

Em 1970 “houve a doação da área para o Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), para treinamento militar”, desconsiderando a presença das comunidades tradicionais que habitavam a região. Como diz o Sr. Francisco da Silva, liderança da Comunidade São Francisco do Mainã:

[...] O Exército porque permitiu que todo esse povo continuasse nessa área e o governo porque doou uma área onde já existiam várias comunidades, que hoje são 18, quer dizer essas comunidades já existiam há muito tempo, antes do Exército e o governo fez essa doação, sem o mínimo de responsabilidade para com os moradores que vivem nessa região. Então é uma história muito chata pra gente que convive nessa situação, é muito chato assim porque a gente tem uma vida toda, temos uma história e a gente se vê assim, de uma hora pra outra perder tudo, é muito difícil (Almeida, 2011, p. 3).

Almeida (2011, p. 7) reproduz a fala de Nilson Pereira, morador da Comunidade São Francisco do Mainã, que entende o exército na região como o início da era da proibição: era proibido caçar, pescar e plantar:

Hoje nós ficamos nesse vai e vem, não decide nada, prejudica caçar e pescar, proíbe a pescaria como se fosse viveiro dos militares e não é! É da natureza! Se começarem a proibir, como procurar o que comer? É errado! Todo mundo tem fome! Aí hoje que é pra colocar um hectare de roça, não pode! Não pode fazer dois sacos de carvão e levar pra vender lá na escadaria pra interar o dinheiro do rancho porque o IBAMA toma! Ele não pode caçar, ele não pode pescar! Ele não pode tirar madeira, ele não pode fazer nada! a gente vai viver como? Nilson Pereira, C. São Francisco.

## A atuação do exército inviabilizou o

modelo sociocultural de ocupação do espaço e uso dos recursos naturais voltados principalmente para a vivência da família, com fraca articulação com o mercado, baseado no uso de mão de obra familiar e tecnologias de baixo impacto derivado de conhecimentos tradicionais, normalmente de base sustentável (Santos et al., 2018, p. 44).

No decorrer dos anos, com as proibições impostas pela presença do exército, a única forma de garantir a reprodução familiar foi com a prática da pesca artesanal e do extrativismo vegetal, principalmente o tucumã, a bacaba e o açaí. São espécies e atividades com um grau muito elevado de incerteza. Nesse cenário, os comunitários passaram a desenvolver outras atividades, como a prestação de serviços na construção civil, em domicílios familiares e no comércio informal. É nesse contexto que a renda não agrícola passa a predominar entre os rendimentos da comunidade.

As condições objetivas para o desenvolvimento da agricultura somente ocorreram com o fim do litígio entre comunidade e exército, com o reconhecimento dos direitos territoriais pelo exército e a disponibilização para a comunidade da Concessão de Uso Resolúvel Coletiva (CDRU), que estabeleceu novas condições para a utilização dos recursos naturais de forma

[...] coletiva da terra e do respeito às formas de vida da comunidade, com regras claras de compatibilização dos exercícios militares com a utilização da área, sem qualquer restrição aos descendentes ou prazo de utilização, em 2013 com acordo entre as partes (Araújo Júnior, 2012, p. 24).

A concessão, com o apoio da Cáritas Arquidiocesana e do Ministério Público, possibilitou uma nova era para as comunidades.

A CDRU permite aos agricultores reestabelecer o vínculo com a atividade agrícola, criando uma nova fase para a comunidade. Essa nova fase tem sido marcada pela busca do desenvolvimento da agricultura com a introdução de plantios anuais, perenes e semiperenes, com tecnologia, e assim plantios mais produtivos.

Diante do desafio para imersão dos agricultores em um processo de produção que envolve uso de tecnologia e técnicas de manejo desenvolvidas a partir da pesquisa por instituições de ensino, pesquisa e extensão (Gutierrez et al., 2020), uma alternativa, construída ao longo do tempo, foi a busca de parcerias e inserção em projetos desenvolvidos por instituições públicas e privadas. Um desses projetos foi o Projeto Guaranacultura: Criação do Corredor Metropolitano da Cultura de Guaraná, que iniciou em 2016 e buscou a disseminação da tecnologia de guaraná desenvolvida pela Embrapa entre os agricultores da região metropolitana de Manaus.

Visando alcançar sucesso na nova fase, a comunidade fortaleceu um arranjo com o propósito de superar os entraves que surgiram no decorrer do desenvolvimento do projeto. Nesse arranjo “cada instituição envolvida era responsável por um aspecto do projeto, e cada organização possuía uma pessoa responsável em acompanhar o desenvolvimento do planejamento”, definido em conjunto com as instituições e a comunidade (Silva et al., 2019, p. 158), como mostra a Tabela 2.

**Tabela 2.** Instituições e suas responsabilidades no projeto.

Instituição	Responsabilidade
Embrapa Amazônia Ocidental	Transferência de tecnologia agropecuária, formação e capacitação dos pequenos agricultores.
Cáritas Arquidiocesana de Manaus	Fortalecimento da organização coletiva, projetos complementares e fortalecimento da comunidade; articulação de parcerias, fortalecimento das redes de sociabilidade da comunidade.
Comunidade	Participação nas atividades, execução dos procedimentos repassados, manutenção e manejo dos plantios.

Fonte: Silva et al. (2019, p. 158).

A construção do arranjo foi necessária para que a transferência ocorresse com efetividade. Essa transferência de tecnologia agropecuária deu-se na comunidade a um coletivo de agricultores, que passou a participar da formação, organizar as atividades de implementação, manejos e outros, de forma coletiva, em grupo. As unidades

de banana, açaí, guaraná e mandioca são coletivas. Tais aspectos fortalecem a comunidade em sua “autonomia e poder decisório entre as instâncias e principalmente como fator de fortalecimento da ação de transferência” (Nascimento; Barbosa, 2017, p. 116).

A luta para garantir os direitos territoriais mostrou a importância de uma organização sociopolítica para o desenvolvimento socioeconômica das comunidades São Francisco do Mainã e Jatuarana (Silva et al., 2019). Na perspectiva organizativa se faz necessário criar condições para a adoção tecnológica pelos agricultores. A organização constitui um importante instrumento para definir e viabilizar o planejamento, garantindo a superação de limitações individuais e possibilitando estratégias para agregar parcerias, adquirir insumos e ações capazes de garantir a harmonia entre os seus associados.

O nível organizacional foi essencial para que as instituições e agricultores desenvolvessem processos avaliativos e ajustes no desenvolvimento do projeto. Na Comunidade Jatuarana já existia uma organização informal em 2017, então criou-se uma associação formal, que foi a Associação de Agricultores Familiares da Comunidade Ribeirinha e Tradicional de Jatuarana. A Comunidade São Francisco do Mainã já possuía associação de moradores, fundada em 2010, que atuava na luta com o exército e como instrumento para viabilizar e ajustar a ação da Embrapa e da própria comunidade.

O projeto visa à transferência tecnológica de uma cultura perene, que, com a nova tecnologia, passa a produzir a partir do terceiro ano de plantio. Esse aspecto entra em confronto com a vivência e o hábito dos pequenos agricultores familiares, acostumados a plantios de ciclos curtos e práticas extrativistas de retorno imediato, tanto para o consumo como para a comercialização. Essa ideia inicialmente levou a certo descaso por parte dos pequenos agricultores, pois a perspectiva de renda se impõe na situação em que se encontram. Esse descaso foi superado depois de várias reuniões entre comunidade, Embrapa e Caritas Arquidiocesana, durante o ano de 2016, primeiro ano do projeto. Nessa reunião se fez uma avaliação, e a comunidade passou a definir dois dias na semana para a execução das atividades

do projeto. Desde então, há uma prática semanal de trabalho coletivo nos plantios, na comunidade. Superaram-se assim os limites relacionados à disponibilidade de mão de obra. Nos outros dias da semana, os agricultores exercem suas atividades para a geração de renda e autoconsumo, as quais já praticavam. (Silva et al., 2019, p. 159-160).

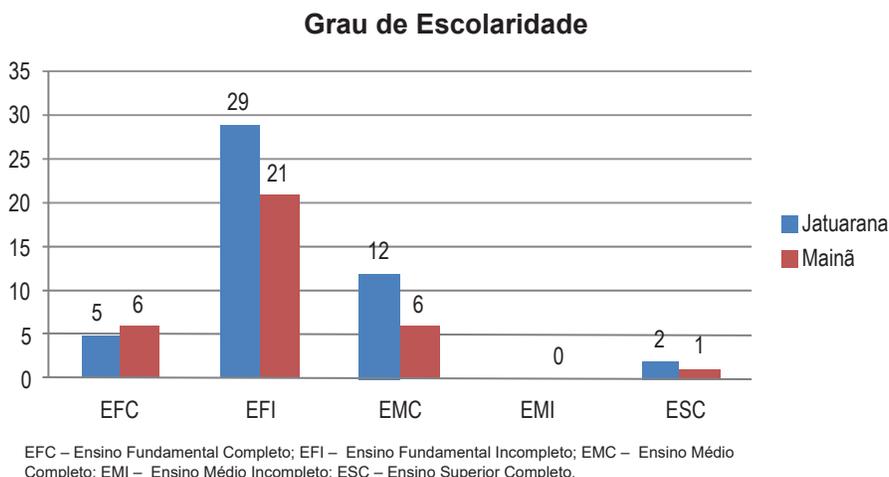
A possibilidade de utilizar os recursos naturais motivou a comunidade a participar efetivamente das ações de transferência e ter a agricultura como uma fonte de renda para o sustento familiar.

Com a presença de uma organização comunitária, aquela ideia de rapidamente introduzir plantios rentáveis, porém com pouca preocupação com o ambiente, tende a ser posta de lado. A organização comunitária permite a reflexão e a conscientização de como melhorar as “práticas de utilização do meio para a sua sustentabilidade” (Donato; Brandão, 2017, p. 60), como também uma abordagem sistêmica para redirecionar as ações do projeto visando equacionar e potencializar a realidade local (Brito et al., 2018).

Os aspectos organizacionais normalmente interferem nas ações de desenvolvimento da comunidade. Quanto aos níveis de escolaridade, por exemplo, as dificuldades aumentam. Em torno de 60% dos agricultores que participavam do projeto não concluíram o ensino fundamental, fator desfavorável que dificulta a adoção de técnicas e procedimentos que impulsionam uma agricultura mais rentável e sustentável gerada pela Embrapa. Souza Filho et al. (2011, p. 229) dizem que

a educação permite ao agricultor condições para obter e processar informações e a habilidade no uso de técnicas agrícolas e de métodos de gerenciamento mais sofisticados que podem contribuir para o sucesso do empreendimento.

O baixo grau de formação escolar da maioria dos agricultores (Figura 3) pode vir a ser uma barreira ao entendimento dos procedimentos e à adição de novos elementos no processo de desenvolvimento dos cultivos na comunidade. A educação, portanto, torna-se um ampliador para os agricultores, dando maior possibilidade de destaque diante dos órgãos públicos e privados, decidindo, assim, sobre o uso da tecnologia disponível.



**Figura 3.** Nível de escolaridade nas comunidades São Francisco do Mainã e Jatuarana.

Fonte: Coleta de campo (2019).

Durante o processo de transferência tecnológica, com base na caracterização dos rendimentos dos produtores, ficou mais nítido que o repasse de tecnologia de apenas uma cultura, mesmo que 3 anos para a primeira colheita e com produção anual, como o guaraná, poderia ser um trabalho perdido, já que os agricultores precisam, todos os dias, buscar condições para garantir a sua existência. Sendo assim, com base no diagnóstico e diálogo permanente com os agricultores, chegou-se à conclusão de que a ação de transferência precisaria ampliar o rol de tecnologias, introduzindo alternativas para curto, médio e longo prazos. Nesse sentido, além do guaraná, com produção anual, foram disponibilizados o açaí, principalmente a cultivar BRS Pará, e técnicas de manejo e produção de banana, como a Thap Maeo, e a aplicação de fungicida na axila da folha da bananeira Pacovan, controlando assim uma das principais doenças da cultura, a sigatoka-negra. Desta forma, em curto prazo, a comunidade passou a ter banana para comercialização; em médio prazo, a comunidade terá condições de comercializar guaraná e açaí durante determinado período do ano.

A ação visando fortalecer a transferência de tecnologia teve início com o guaraná, com base na discussão e no planejamento de ações com a comunidade, incluindo-se novas ações que possibilitaram melhor aproveitamento dos recursos naturais e do potencial produtivo da comunidade. Imprimiu-se um modelo de desenvolvimento capaz de reduzir a incerteza e aportar elementos para a melhoria das condições de vida da comunidade, numa estreita harmonia com a promoção de uma diversificação de culturas e a sustentabilidade.

Associada ao fortalecimento organizativo, a ação de transferência tecnológica e a rede de instituições e dos intercâmbios deram condições aos agricultores das comunidades São Francisco do Mainã e Jatuarana, no decorrer do tempo, para promoverem o sustento de si próprios e de suas famílias, além de aproveitar o potencial natural de suas comunidades.

## **Conclusão**

O estudo socioeconômico que caracterizou e analisou a composição de renda dos agricultores familiares das comunidades São Francisco do Mainã e Jatuarana, participantes do projeto de expansão da cultura do guaraná no corredor metropolitano de Manaus, permite entender a instabilidade e precariedade da renda das famílias, gerando insegurança e falta de perspectiva a elas. A situação na qual se encontram os agricultores, em termos de incerteza de renda para as famílias mostradas no estudo, não permite a eles dedicarem tempo para a aprendizagem ou para realização de manejo mais cuidadoso no desenvolvimento dos cultivos, nem para aquisição de conhecimentos visando à consolidação de sistemas mais rentáveis e eficazes nas unidades de produção. No caso do projeto do guaraná, a pouca disponibilidade de tempo dos agricultores fez com que eles tivessem reduzida participação nas capacitações e atividades de implantação da cultura, deixando de aproveitar as trocas de experiências com outros agricultores, pesquisadores e técnicos que atuaram no projeto.

A compreensão das limitações que os agricultores têm para desenvolverem um grande e variado número de atividades para gerar renda e sobreviverem desafia os pesquisadores e as instituições a buscarem

estratégias, juntamente com os agricultores, para a superação do ciclo de incerteza e informalidade e, a partir do potencial existente nas comunidades, gerar uma renda mais estável.

Uma das possibilidades de geração de renda mais estável é por meio da agricultura sustentável, de sistemas de produção mais complexos que contemplem culturas anuais, perenes, que permitam o processamento e a agregação de valor na propriedade, que incorporem inovações de dentro e de fora da propriedade, adequadas à realidade socioeconômica das famílias. Considerando a pluriatividade nas unidades de produção, entende-se que a agricultura é a forma possível para aumentar a renda de maneira estável para as famílias, em curto e médio prazos.

Partindo do exposto, fica claro que a ação de transferência de tecnologia para a inovação pressupõe o conhecimento profundo da comunidade, e que para isso são necessárias informações aprofundadas. É preciso entender a comunidade e suas lógicas de decisão e ação. O estudo socioeconômico da comunidade precisa identificar fatores que podem limitar a adoção de tecnologia, também deve considerar o conhecimento dos agricultores para aquela realidade e as condições existentes para a adoção de tecnologias que vêm de fora das unidades produtivas das comunidades. A participação da comunidade na construção de estratégias, a partir de sua lógica de decisão, é fundamental para a inovação, melhoria de renda de forma sustentável, gerando um processo de estabilidade, desenvolvimento e bem-estar das comunidades rurais do Amazonas.

## Referências

ABRAMOVAY, R. Finanças de proximidade e desenvolvimento territorial no semi-árido brasileiro. In: ABRAMOVAY, R. **O futuro das regiões rurais**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

ALMEIDA, A. W. B. de. **Nova cartografia social da Amazônia**: pescadores e pescadoras, agricultores e agricultoras do Lago do Puraquequara e Jatuarana – luta e garra contra a opressão do exército à vitória das comunidades ribeirinhas, área rural de Manaus - AM. Manaus: UEA Edições, 2011. 12 p. (Movimentos sociais identidade coletiva e conflitos, 37).

ARAUJO JUNIOR, J. J. **A luta de ribeirinhos em meio a guerras na selva: ação e reflexão pela transformação social e pelo reconhecimento.** Manaus: Ministério Público Federal, 2012. 41 p. Disponível em: [https://www.academia.edu/28870084/A\\_luta\\_de\\_ribeirinhos\\_em\\_meio\\_a\\_guerras\\_na\\_selva\\_A%C3%A7%C3%A3o\\_e\\_reflex%C3%A3o\\_pela\\_transforma%C3%A7%C3%A3o\\_social\\_e\\_pelo\\_reconhecimento](https://www.academia.edu/28870084/A_luta_de_ribeirinhos_em_meio_a_guerras_na_selva_A%C3%A7%C3%A3o_e_reflex%C3%A3o_pela_transforma%C3%A7%C3%A3o_social_e_pelo_reconhecimento). Acesso em: 7 out. 2017.

ATLAS do Desenvolvimento Humano no Brasil: base de dados. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/atlas>. Acesso em: 15 dez. 2019.

BARROS, G. S. C.; ALMEIDA, A. N.; CASTRO, N. R. **Atividades agrícolas e não agrícolas por residentes rurais e urbanos** – o emprego rural não agrícola e o papel da agroindústria. Piracicaba: CEPEA, 2019. v. 1, 19 p.

BOLETIM ODS ATLAS AMAZONAS. Manaus: UFAM, ano 1, n. 2, set. 2019.

BRITO, A. C. de; CASTRO, A. P. de; FRAXE, T. de J. P.; RAMOS, A. da S. Um olhar sistêmico sobre a sustentabilidade da produção de malva em comunidade de várzea no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, n. 10, p. 197-213, jan.-jun. 2018.

CARVALHO, A. V. de; CARVALHO, R. A. F. de; ARAÚJO, A. W. de; SOUSA, I. L. M. de; OLIVEIRA, L. G. de. Análise dos indicadores de desenvolvimento e pobreza multidimensional no baixo Amazonas nos anos de 2000 e 2010. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, n. 11, p. 22-37, 2018.

CASARI, P.; BASTOS, A. da C.; FELTRE, C. Determinantes dos rendimentos e discriminação por gêneros nas áreas rurais brasileiras em 2009. In: CONFERÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO - CODE 2011, 2., 2011, Brasília, DF. **Anais do 1º Circuito de Debates Acadêmicos**. Brasília, DF: IPEA, 2011.

COELHO, R. F. **Ribeirinhos urbanos: modos de vida e representações sociais dos moradores do Puraquequara.** 2006. 210 f. Dissertação (Mestrado em Sociedade e Cultura) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

DONATO, C. R. F.; BRANDÃO, L. V. Metodologia participativa para implementação de turismo de base comunitária: estudo de caso comunidade Caripi na região de várzea de Cametá-PA. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 8, p. 59-93, jan.-jun. 2017.

GOMES, G. M. **Velhas secas em novos sertões: continuidade e mudanças na economia do Semi-Árido e dos Cerrados nordestinos.** Brasília, DF: IPEA, 2001. 294 p.

GUTIERREZ, D. M. G.; CARVALHO, S. M. S.; RODRIGUES, D. C. B.; GARCIA, J. C. D. Política nacional de tecnologia social: reflexões a partir de um grupo de trabalho amazônico. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 31-42, 2020.

HAYDEN, D. A.; GUERRA, G. A. D. Relações de integração entre estabelecimentos agrícolas familiares e empresa do município do Acará (PA), Amazônia. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 6, p. 201-217, jan.-jul. 2016.

IBGE. **Censo demográfico – 2011.** Rio de Janeiro, 2011.

LEFÉBVRE, H. **O direito a cidade**. São Paulo: Editora Centauro, 2001.

MELLO, A. H. de; SOUZA, V. M. de. Populações tradicionais, modernização na Amazônia e as quebradeiras de coco-babaçu no município de São Domingos do Araguaia/PA. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 6, p. 115-133, jan.-jul. 2016.

MENEGHETTI, G. A.; SOUZA, S. R. A agricultura familiar do Amazonas: conceitos, caracterização e desenvolvimento. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 1, n. 5, p. 35-57, dez. 2015.

MIRANDA, L. I. B. de. Planejamento em áreas de transição rural-urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 11, n. 1, p. 25-40, maio 2009.

NASCIMENTO, V. L. Q.; BARBOSA, H. D. de A. Política pública de turismo e desenvolvimento local: a experiência de Tracuateua (Pará). **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 8, p. 113-137, jan.-jun. 2017.

NEY, M. G.; HOFFMANN, R. A contribuição das atividades agrícolas e não agrícolas para a desigualdade de renda no Brasil rural. **Economia Aplicada**, v. 12, n. 3, p. 365-393, jun.-set. 2008.

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

PIVETTA, M. Ilha de calor na Amazônia. **Pesquisa FAPESP**, n. 200, p. 79-81, out. 2012.

QUEIROZ, C. A. B. O golpe de 1954 no Amazonas e a deposição do governo Plínio Coelho. **Antíteses**, v. 11, n. 22, p. 542-562, jan.-jul. 2019.

ROCHA, A. T. da. **Gestão da água em Manaus**: criação do comitê de bacia hidrográfica do rio do Puraquequara. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

ROSA, F. Projeto vai criar corredor metropolitano da cultura do guaraná. **Portal Embrapa**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16596088/projeto-vai-criar-corredor-metropolitano-da-cultura-do-guarana>. Acesso em: 2 jul. 2020.

SANTOS, D. I. P. dos; COSTA, F. S. da; NASCIMENTO, I. R. do; MACIEL, H. M.; SILVA, V. V. da. A crise ambiental e o capitalismo contemporâneo: uma reflexão a partir de comunidades rurais amazônicas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, n. 10, p. 32-50, jan.-jun. 2018.

SILVA, A. L. **Puraquequara**: uma herança ameaçada. Manaus: Conselho Municipal de Política Cultural, 2010. p. 15-70. (Edições Muiraquitã).

SILVA, J. G. da. **O novo rural brasileiro**. Campinas: Unicamp, Instituto de Economia, 1999. (Coleção Pesquisas, 1).

SILVA, L. de J. de S.; MENEGHETTI, G. A.; GUIMARAES, R. dos R.; BRITO, M.; PARINTINS, D. M.; SANTOS, E. M. dos. Ensaio sobre os desafios para a transferência tecnológica em uma comunidade de agricultores familiares no Amazonas. In: SILVA, L. de J. de S.; PINHEIRO, J. O. C.; MUNIZ, A. W. (ed.). **Pesquisa e agricultura familiar**: intercâmbio de ações e conhecimentos para transferência tecnológica na Amazônia. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2019. p. 137-166.

SILVA, L. de J. de S.; PINHEIRO, J. O. C.; CRESCENCIO, R.; CARNEIRO, E. de F.; PEREIRA, B. P.; BRITO, V. F. S. de. Tecnologia e desenvolvimento rural: aspectos do cultivo de tabaqui no município de Rio Preto da Eva, AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, n. 10, p. 170-196, jan./jun. 2018.

SONTOS, K. S. dos; SILVA, M. do S. R. da; MIRANDA, S. A. F.; CUNHA, H. B. da; OLIVEIRA, R. da C. de; MIRANDA, R. A. de. **Índice de qualidade da água de igarapés da bacia do Tarumã-Açu, Manaus/AM**. Trabalho apresentado nos anais do Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 21., 2015, Brasília, DF.

SOUZA FILHO, H. M. de; BUAINAIN, M. A.; GUANZIROLI, C.; BATALHA, M. O. **Agricultura familiar e tecnologia no Brasil**: características, desafios e obstáculos. 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/53858876-Agricultura-familiar-e-tecnologia-no-brasil-caracteristicas-desafios-e-obstaculos.html>. Acesso em: 28 jun. 2019.

VALOIS, I. Centenário e desassistido, bairro Puraquequara pede socorro. **Em Tempo**, 28 set. 2014. Disponível em: <https://d.emtempo.com.br/sem-categoria/24705/centenario-e-desassistido-bairro-puraquequara-pede-socorro>. Acesso em: 1 jul. 2020.



# Nível tecnológico dos agricultores do Lago Caiambé, Tefé, AM

Uma análise a partir do perfil socioeconômico  
dos produtores de mandioca

---

Louyse da Silva Bezerra<sup>1</sup>

Alessandro Carvalho dos Santos<sup>2</sup>

Lindomar de Jesus de Sousa Silva<sup>3</sup>

Gilmar Antonio Meneghetti<sup>4</sup>

Inocencio Junior de Oliveira<sup>5</sup>

José Olenilson Costa Pinheiro<sup>6</sup>

## Introdução

O presente capítulo aborda aspectos socioeconômicos dos agricultores familiares produtores de mandioca do Lago Caiambé, no município de Tefé, AM, a qual é cultivada por sua importância no consumo e na geração de renda. A raiz, principal fonte de carboidratos, é consumida pelas famílias dos agricultores, e o excedente é destinado à comercialização. No estado do Amazonas, a taxa de consumo chega a 58 kg/habitante/ano, o que demonstra a importância da cultura. Segundo Rosa (2015, p. 1), publicado no portal da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), as “produções de farinha e de fécula de mandioca não atendem à demanda do mercado

---

<sup>1</sup> Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Paulista (Unip), Manaus, AM.

<sup>2</sup> Graduando em Ciências Econômicas, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

<sup>3</sup> Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>6</sup> Economista, mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

consumidor”, formado pela “população, as indústrias e montadoras de produtos eletroeletrônicos do Distrito Industrial da Zona Franca de Manaus que demandam fécula”. Ainda segundo a empresa, o “estado importa hoje cerca de 94.000 t de fécula por ano do Paraná, das quais 82.000 t são para suprir a necessidade do Distrito Industrial”. Mendes (2006, p. 3) diz que os “múltiplos e variados aspectos que apresentam com relação ao cultivo e aproveitamento em geral conferem-lhe importância tanto social como histórica”. Tem sido importante tanto para a alimentação em si como para o mercado, retendo mão de obra, e para o desenvolvimento rural.

Silva et al. (2016, p. 5) afirmam que “na região amazônica a mandioca é essencial para a segurança alimentar e geração de renda dos agricultores da região”. Cardoso e Gameiro (2006, p. 24) observam que a raiz é um meio de fornecer “carboidratos para a população rural de menor renda”. A mandioca proporciona diversos “pratos tradicionais, orgulho da mesa popular: farinha seca, farofa, pirão, papa, quando os portugueses influíram mais profundamente na culinária local”.

No Amazonas, a mandioca é essencialmente cultivada por agricultores familiares. É por isso que o desenvolvimento e a introdução de tecnologia são essenciais para garantir a produção de alimento, pois possibilita “à agricultura familiar agregar postos de trabalho no meio rural, numa perspectiva diversa da lógica capitalista do trabalho” (Meneghetti; Souza, 2015, p. 41).

Para alcançar o objetivo de identificar fatores socioeconômicos relacionados ao nível tecnológico dos agricultores familiares produtores de mandioca, buscou-se identificar a composição de gênero e faixa etária como meio de conhecer melhor a força disponível para o desenvolvimento dos plantios, área plantada, produção, participação em organização social e assistência técnica. Tais aspectos permitem uma visão das condições relacionadas à produção, permitindo entender a limitação que baliza as condições atuais e os níveis tecnológicos dos agricultores. No intuito de tentar compreender a dinâmica e o nível tecnológico dos agricultores, adotamos a pesquisa explicativa, que é utilizada para explorar o objeto, e assim compreender causas e efeitos de determinado fenômeno.

Como resultado, podemos apontar que a idade e as condições de trabalho insalubres nos cultivos, que apresentam pouca evolução desde período anterior à colonização, têm reduzido a presença de mulheres e jovens no plantio. Caso não haja desenvolvimento e adoção de tecnologias e inovações, a atividade pode ser cada vez mais reduzida. Da forma como é desenvolvida não permite a ampliação de áreas com a cultura e a produtividade, que hoje é muito baixa. A atual situação da cultura não a torna uma atividade capaz de influenciar positivamente na geração de renda e no desenvolvimento da família e da comunidade. A presença da assistência técnica e da extensão rural é escassa, o que dificulta e torna incertas tanto a adoção de novas tecnologias já desenvolvidas pela Embrapa quanto as inovações. Porém, a participação em organizações, como a associação comunitária, constitui uma iniciativa capaz de incidir sobre as esferas públicas e privadas em vista de melhorias no sistema de produção, consumo e comercialização da mandioca nas comunidades do Lago Caiambé, Tefé, AM.

## Revisão de Literatura

Silva e Murrieta (2014, p. 38), com base em estudos de Allem (2002), Schaal et al. (2006), Fraser e Clement (2008) e Piperno (2011), afirmam que quando “os europeus desembarcaram no continente americano, no século XV, os ameríndios já haviam domesticado a mandioca há pelo menos 8.000 anos”. Tal aspecto foi decisivo, segundo a prática de cultivo em larga escala em todo o território nacional, e foi essencial para o domínio e exploração europeia na América. Para Silva (2018, p. 1), foi disseminada pelos portugueses para regiões tropicais, como a África Oriental e Ásia, o que faz com que a mandioca, pela sua importância no passado e pelo seu valor atual, seja considerada “como o produto mais importante na alimentação básica do povo brasileiro, oferecendo também opções na alimentação animal”.

A importância do cultivo de mandioca fez do Brasil, até a década de 1970, o maior produtor mundial, com cerca de 30 milhões de toneladas, quando perdeu espaço no cenário mundial para Nigéria, Indonésia e Tailândia (Tabela 1).

Os dados da FAO sistematizados por Groxko (2020, p. 1) mostram que a produção da Nigéria em 2017 chegou a 59,4 milhões de toneladas, um crescimento de 482% em relação a 1970. O país africano é responsável por 20% da produção mundial de mandioca. Os países asiáticos Tailândia e Indonésia produziram, também em 2017, o equivalente a 85,7 milhões de toneladas. Groxko (2020, p. 4) afirma que o Brasil já foi o maior produtor mundial, com uma produção de 30 milhões de toneladas, no ano de 1970. Em seguida perdeu a hegemonia para a Nigéria. Nos últimos anos perdeu o 2º e o 3º lugar para a Indonésia e a Tailândia. De acordo com dados sistematizados pela Conab (2019, p. 1), com base em informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção

**Tabela 1.** Produção mundial de raiz de mandioca nos principais países produtores (em milhões de toneladas).

Países	1970	2014	2015	2016	2017
África	40,5	146,8	154,4	157,2	177,9
Nigéria	10,2	56,3	57,6	57,1	59,4
Congo <sup>(1)</sup>	10,3	13,0	13,3	13,6	31,5
Gana	1,5	17,7	17,2	17,7	18,4
Outros	18,5	59,8	66,3	68,8	68,6
Ásia	23,1	90,1	89,4	89,2	85,7
Tailândia	3,2	30,0	32,3	31,1	30,9
Indonésia	10,7	23,4	21,8	20,7	19,0
Outros	9,2	36,7	35,3	37,4	35,8
América do Sul	33,9	30,6	30,4	28,3	26,2
Brasil	30,0	23,2	23,0	21	18,8
Outros	3,9	7,4	7,4	7,3	7,4
<b>Total</b>	<b>98,5</b>	<b>292</b>	<b>295,2</b>	<b>296</b>	<b>291,4</b>

<sup>(1)</sup>República Democrática do Congo.

Fonte: FAO, Seab/Deral (2019) citado por Groxko (2020, p. 3).

brasileira de “raiz de mandioca estimada em 2019 foi de 18,9 milhões de toneladas, cultivada numa área de 1,39 milhão de hectares, o que representa uma produtividade de 15,15 t/ha”.

A cultura da mandioca está presente em todo o Brasil, predominando nas regiões Norte e Nordeste. A composição total da produção pode ser fracionada da seguinte forma: “o Norte produz 34,5%, Nordeste 23,6%, Sul 24,8%, Sudeste 10,5% e Centro-Oeste com 6,6%” (Groxko, 2020, p. 4).

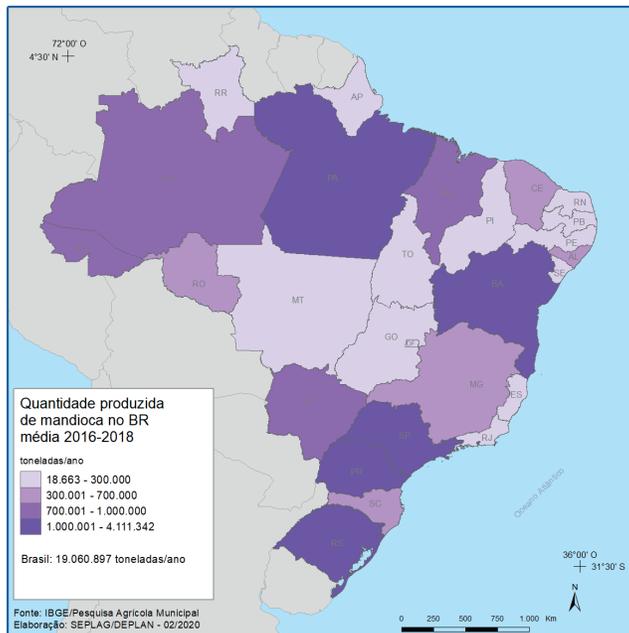
Para Borsoi (2019, p. 11), a região Norte possui semelhanças com o Nordeste quando considerado o “padrão tecnológico, o consumo e a quantidade de pequenas casas de farinhas. Contudo, apresentam fatores edafoclimáticos opostos, que se refletem no volume de produção”. Para o autor, a diferença está no “volume e distribuição da chuva durante o ano que favorece o aumento da produtividade das lavouras, enquanto a região Nordeste sofre com os fortes períodos de estiagem e seca que se refletem no volume final produzido”.

Na região Norte destaca-se o estado do Pará, que assumiu a liderança da produção brasileira de mandioca. A sua participação é da ordem de 4 milhões de toneladas e conta com um significativo número de casas familiares que produzem farinha, goma, beijus e tapiocas. É muito importante a cultura da mandioca nesse estado, pois desempenha forte influência socioeconômica para seu povo. Na capital, Belém, os produtos originários da agricultura familiar são largamente comercializados em mercados ou feiras livres. O mercado Ver-o-Peso é o local de maior comercialização, pois movimentava uma enorme quantidade todos os dias e durante o ano todo. A farinha representa os maiores volumes comercializados, mas também são bastante significativos os mais diversos tipos de molho a partir das folhas. Por tudo isso, o Pará apresenta o maior consumo per capita de farinha, estimado em 35 kg/ano (Groxko, 2020, p. 4-5).

A região Nordeste tem a concentração de área plantada de mandioca nos estados da Bahia, Ceará e Maranhão, que juntos representam cerca de 70% dos plantios nordestinos. Nesses estados, quando “ocorrem as secas e a produção agrícola é reduzida, o abastecimento é complementado com a farinha oriunda do Paraná, São Paulo e Santa Catarina” (Groxko, 2020, p. 5).

O Centro-Sul, mesmo sem as condições climáticas do Norte, possui como vantagem o fato de “empregar um elevado padrão techno-

lógico nas lavouras, que reflete na maior produtividade média entre as regiões brasileiras” (Borsoi, 2019, p. 11). Otsubo et al. (2013, p. 2) dizem que o Centro-Sul do Brasil, compreendido pelos estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina, apresenta “o sistema de produção da mandioca mais intensivo do País e, talvez, do mundo”, com a utilização de tecnologias e inovações agropecuárias, como “ variedades melhoradas, mecanização de diferentes etapas da produção (preparo de solo, plantio, controle de pragas e ervas daninhas e colheita), e tem a sua produção voltada para o processamento industrial, principalmente o de fécula”. Tais aspectos fazem com que a região responda por “26% da produção nacional, em uma área correspondente a 17% da área total cultivada”, o que reflete o “alto rendimento verificado na região, o maior do Brasil, em torno de 22.248 kg/ha, sendo 53% superior à média brasileira” (Otsubo et al., 2013, p. 2).



**Figura 1.** Quantidades de mandioca produzidas, em mil toneladas, média de 2016–2018 no Brasil.

Fonte: Rio Grande do Sul (2020).

A Figura 1 mostra a quantidade de mandioca produzida no período de 2016 a 2018, evidenciando os estados do Pará, no Norte; a Bahia, no Nordeste; e o Paraná e o Rio Grande do Sul, no Sul, como os estados que apresentam a maior quantidade produzida no Brasil.

Mesmo com a grande importância da cultura da mandioca no Brasil, modernização em muitos estados e disponibilidade de tecnologias agropecuárias por instituições de pesquisa, ensino e extensão, há uma queda no total produzido no País. Os dados apresentados anteriormente mostram que em 1970 o Brasil produzia aproximadamente 30 milhões de toneladas, os dados fornecidos pela Conab (2019) mostram uma estimativa de 18,9 milhões de toneladas em 2019, o que evidencia uma grande queda na disponibilidade da raiz para a produção de alimentos à população e como insumo básico para indústria.

## **A importância da produção de mandioca para o estado do Amazonas**

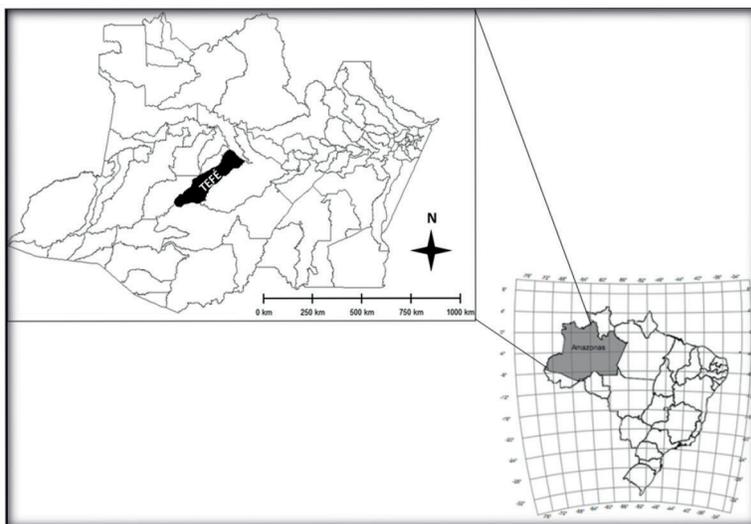
A mandioca é a principal cultura alimentar do estado do Amazonas. É a base do alimento energético e da segurança alimentar da população amazonense, tanto da capital quanto do interior do estado.

### **A cultura da mandioca em Tefé, AM**

O município de Tefé é banhado pelo Lago Tefé e está situado na margem do Rio Solimões, na região do Médio Solimões, no Amazonas, distante 525 km de Manaus, capital do estado (Figura 2).

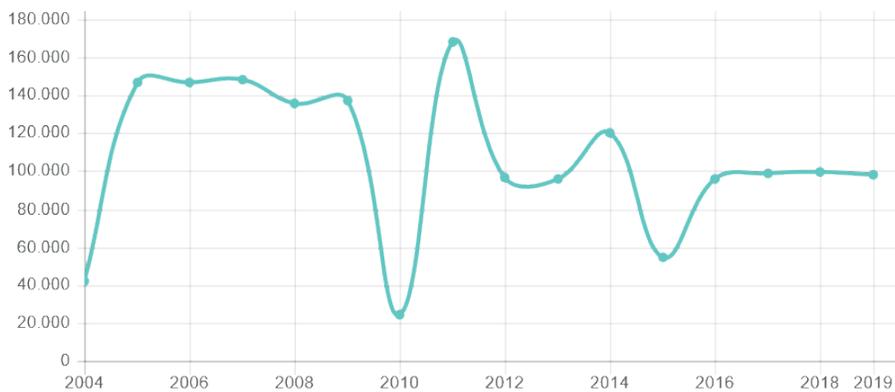
Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), na safra 2019–2020, o município alcançou uma área plantada com mandioca de 8.310 ha, com produção de 98.000 t, sendo o segundo maior produtor do tubérculo no Amazonas, respondendo por 11,18% da raiz produzida no estado.

No município de Tefé (Figura 3), o cultivo de mandioca é uma atividade produtiva com origem na cultura indígena. O seu principal produto, a farinha, é um dos itens essenciais na alimentação da população



**Figura 2.** Localização do município de Tefé, AM.

Fonte: Silva Neto (2015) citado por Mendes e Sussumo (2016, p. 2).



**Figura 3.** Evolução da produção de mandioca em Tefé de 2009 a 2018, em tonelada.

Fonte: IBGE (2020).

ribeirinha, já que a produção se divide para o autoconsumo e para a comercialização do excedente.

## **O sistema de produção**

O cultivo de mandioca nas comunidades do Lago Caiambé faz parte de um sistema de produção chamado, por Witkoski (2007), de polivalência, em que o resultado do trabalho para a reprodução familiar advém de uma relação intrincada com a natureza, com a terra, a floresta e a água. A mandioca é cultivada sob o regime da agricultura itinerante, tendo como base o corte e a queima da vegetação de áreas entre 1 ha e 2 ha para a atividade de plantio das manivas-semente. Os agricultores adotam um tempo de pousio variável, depois migram para outras áreas, distanciando-se cada vez mais da vila e da comunidade.

Nas comunidades do Lago Caiambé, 98% dos agricultores plantam na chamada roça de toco, adotando espaçamento aleatório. Fazem a limpeza com terçado e enxada. Noventa e seis por cento dos agricultores nunca utilizaram adubação em seus plantios.

Os agricultores optaram por plantar somente uma cultivar, a variedade crioula de mandioca de coloração amarela, a ‘Catombo’, que tem um ciclo de produção que varia de 11 a 13 meses. ‘Catombo’ é o principal material cultivado por 97% dos agricultores entrevistados, sendo que somente 33% incluem em seus plantios a variedade Baixinha e 10% a São Gonçalo. Lima et al. (2012, p. 377) compreendem que a predominância de variedade com polpa amarelada ocorre pela “preferência dos consumidores pela farinha amarela” e pelas “percepções locais do que sejam as manivas boas”, presente na memória dos agricultores, ao se lembrarem das “variedades que davam batatas brancas, para a maioria as mandiocas brancas não fazem falta. Mesmo nas comunidades que produzem praticamente só para o consumo doméstico, a preferência é por farinha amarela”. Ainda que a variedade Catombo seja altamente aceita, os agricultores não adotam nenhuma técnica de seleção prévia de manivas-sementes, ou de armazenamento, o que pode reduzir a qualidade da semente e conseqüentemente impacto na produtividade, como também favorecer a propagação de

pragas e doenças que atingem os plantios e causam perda entre 10% e 60% nas unidades produtivas das comunidades estudadas.

Portanto, a partir das entrevistas, ficou evidenciado que a grande maioria dos agricultores não realiza seleção de manivas para futuros plantios; não utiliza espaçamento adequado e desconhece a população de plantas em 1 hectare de área plantada; realiza o controle de plantas daninhas por meio de capinas, mas desconhece o período ideal de controle para não interferir na produtividade de raízes; e não realiza aporte de nutrientes por meio de adubação.

### **Fatores de inovação e aumento da produtividade da cultura da mandioca**

De acordo com Embrapa (2013, p. 1), a mandioca tem importância “significativa no Amazonas, pelos seus aspectos econômicos e principalmente sociais, dada sua capacidade de fixação do homem no campo”, porém há consenso de pesquisadores e técnicos de que “embora a mandioca se adapte bem às condições de clima e solo da região, são necessários conhecimentos técnicos e orientações tecnológicas para melhorar a produção em bases mais sustentáveis”.

Os principais fatores que limitam a produtividade da cultura da mandioca no Amazonas e no município pesquisado já foram citados. Filgueiras e Homma (2016, p. 38) sugerem outros fatores relacionados à baixa produtividade na região Norte, entre os principais está a necessidade de mais pesquisas “para descobrir variedades resistentes à doença podridão das raízes e até mesmo variedades com maior produtividade”, assim como melhorar o sistema de produção como um todo.

Entretanto, a Embrapa vem dedicando esforços e desenvolvendo tecnologias para a superação dos problemas apontados. No rol das tecnologias agropecuárias destinadas a aprimorar a produção e a produtividade da cultura da mandioca, há um série de iniciativas, como a roça sem queima, técnica que busca aliar melhoria na produção, aumento da produtividade e redução dos efeitos praticados no cultivo da mandioca que contribuem para o aquecimento global: a queima. A

não utilização do fogo na preparação do roçado apresenta vantagens, como: preservação do material orgânico, liberação gradual de macro e micronutrientes para o solo, melhoria da estrutura física do solo e aumento da atividade microbiana e redução da erosão (Alves; Modesto Júnior, 2014). Além dos aspectos citados, Kato et al. (2014, p. 203) expõem que na agricultura sem queima “o preparo de área para plantio pode ser feito em qualquer época do ano, tendo-se o cuidado de garantir a disponibilidade de umidade no solo suficiente para manter o cultivo agrícola”, e assim é “possível deslocar a época de colheita dos cultivos, evitando-se a concentração de produção” em determinada época, o que acarreta uma redução, devido à relação oferta e demanda.

A roça sem queima visa harmonizar o cultivo com a perspectiva de preservação do ecossistema, buscando incrementar a renda do agricultor, ampliando a possibilidade de obter recursos capazes de ser utilizados e comercializados no espaço onde será feito o roçado. Para Modesto Júnior e Alves (2014, p. 55), a “Roça Sem Fogo”, como prática de preparo sem uso do fogo, e o “Trio da Produtividade da Mandioca”, componentes de um sistema de produção de mandioca, são tecnologias e inovações capazes de impactar na “produtividade da cultura” e “mitigar esses problemas ambientais, dirigidos à produção rural sustentável”.

O trio da produtividade é uma tecnologia que visa à inovação, com uso de práticas simples pelos agricultores, como: a) seleção e corte reto de manivas-semente; b) plantio no espaçamento de 1 m x 1 m ou o recomendado para a cultivar; c) controle de plantas daninhas durante os 150 dias após plantio da mandioca, por “ser o período crítico da cultura, que é a época de formação das raízes” (Modesto Júnior; Alves, 2014, p. 55). Em atividade de transferência de tecnologia realizada por Rocha (2015) com o trio da produtividade no município do Careiro, Amazonas, verificou-se a elevação da produção de raiz em quatro vezes, passando de 6,25 para 25 toneladas por hectare, além de diminuir a necessidade de mão de obra devido à técnica de manejo que influencia diretamente na redução de plantas invasoras no plantio, durante a realização da ação de transferência.

Além de técnicas de manejo, a Embrapa, por meio de seu Programa de Melhoramento Genético de Mandioca, tem disponibilizado um conjunto de cultivares com elevada produtividade, baixos teores de HCN (ácido cianídrico), maiores teores de carotenoides, precocidade e resistência às principais pragas e doenças, entre outras características de importância agrônômica e tecnológica, além daquelas voltadas a facilitar a produção de alimento e consumo.

A Embrapa (Principais..., 2018) publicou um folder com as principais variedades de mandioca recomendadas para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Sul do Brasil. A maior parte dessas cultivares foi lançada por cinco unidades da Embrapa, que abrangem a quase totalidade do território brasileiro. São elas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Acre e Embrapa Roraima.

As cultivares lançadas são para mesa e para a indústria. Para uso industrial as processadoras priorizam a mandioca brava. A mandioca de mesa, conhecida como mandioca mansa, é consumida in natura ou cozida (Camargo Filho; Alves, 2004).

As cultivares produzidas pela Embrapa (Tabela 2) possuem polpa creme, amarela ou branca. Os ciclos de produção, as variedades e produtividades elevadas são características dos materiais cuja produtividade é superior à média nacional, como no município do Careiro, já mencionado. Essas variedades condizem com a demanda de consumo e de mercado, disponibilizando variedades em harmonia com a necessidade de matéria-prima para o desenvolvimento de muitos produtos da indústria, como a crescente competitividade no mercado

**Tabela 2.** Principais variedades de mandioca recomendadas para o Norte, Nordeste e Centro-Sul do Brasil.

Recomendação	Cultivar	Uso	Polpa	Ciclo das cultivares (em meses)	Produção de raízes (t/ha)
Embrapa Mandioca e Fruticultura	BRS Formosa BRS CS01 BRS Mulatinha RS Verdinha BRS Poti Branca	Indústria	Branca	10 a 24	20 a 61
	BRS Gema de Ovo BRS 396 BRS 399	Mesa	Amarela	6 a 13	12 a 70
Embrapa Amazônia Ocidental	BRS Purus Mãe Joana	Indústria (farinha)	Creme, amarela	7 a 12	20 a 30
	Aipim Mantega	Mesa	Amarela	6 a 12	25
Embrapa Amazônia Oriental	BRS Mari BRS Poti	Indústria	Amarela	25 a 27	
Embrapa Acre	BRS Panati BRS Ribeirinha	Indústria	Branca, creme	14	29 e 32
	BRS Colonial BRS Caipora	Mesa	Branca, amarela	6 a 12	37 e 32
Embrapa Roraima	BRS Aciolina	Mesa e indústria	Branca	10 a 12	18 a 22
	BRS Caipira BRS Tapioqueira	Indústria	Branca	12 a 18	25 a 6
	Saracura, BRS Japonesa, BRS Moura	Mesa	Branca e amarela	8 a 12	20 a 25

Fonte: Principais... (2018).

de produtos amiláceos para alimentação humana e insumo nos ramos industriais, como: alimentos embutidos, embalagens, colas, mineração, têxtil e farmacêutico (Druzian et al., 2013).

Os poucos exemplos citados mostram que há um conjunto de tecnologias disponibilizado aos agricultores e indústrias, além da possibilidade de que a agricultura seja realizada com base em parâmetros voltados a redução de custos, aumento da produção e da produtividade com reduzido impacto sobre os ecossistemas (Erazo et al., 2018). Nesse sentido, a tecnologia tem atendido às demandas relacionadas ao desenvolvimento industrial e da produção de alimento, coadunando com os interesses globais voltados à sustentabilidade (Dias, 2015). Os estudos mostram que a Embrapa (Principais..., 2018) tem disponibilizado cultivares altamente produtivas e sistemas de cultivo que não utilizam fogo e que tem uma série de vantagens nas dimensões: “social (redução da força de trabalho), eficiência operacional (redução do número de capinas e rapidez na colheita), meio ambiente (rápido crescimento da capoeira, melhoria da fertilidade do solo)” e evidentemente “econômica (flexibilização do calendário agrícola e aumento da produtividade no segundo ano)”.

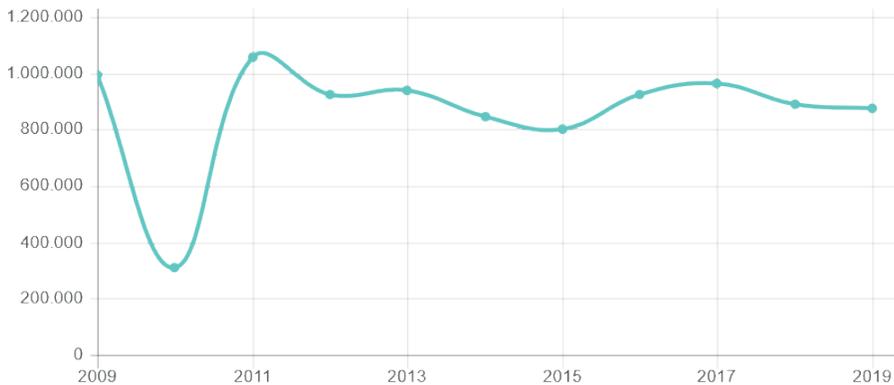
No estado, segundo Amazonas (2008, p. 7), a produção de mandioca “está voltada, quase que totalmente, para a produção de farinha, que é um dos alimentos básicos da população juntamente com o peixe”. Tal aspecto corrobora Pinto (2006, p. 14), que inclui a produção da mandioca no âmbito da economia de

[...] subsistência para boa parte da população rural, produção artesanal e industrial, relações sociais de produção familiares, comunitárias e/ou assalariadas, alimento básico da população mais pobre, importante componente do sistema culinário brasileiro, tradição histórica e valores culturais, revela múltiplas dimensões da vida social, configurando-se, por isso, como um fato social total.

Entretanto, mesmo sendo um produto essencial para a dinâmica socioeconômica e cultural das comunidades, segundo Embrapa (2013, p. 1), a atual “produção de mandioca é insuficiente para atender à demanda de farinha no estado, que é o principal produto deri-

vado da mandioca no Amazonas”, ou seja, a produção não consegue suprir o consumo médio de farinha de mandioca no estado, estimado em “58 kg/habitante/ano”.

Um olhar sobre a dinâmica produtiva da mandioca no Amazonas, por meio dos dados do IBGE (2019), mostra que a quantidade produzida está abaixo de 1 milhão de toneladas desde 2012, o que revela o estacionamento da produção. No período analisado, a produção em 2010 ficou abaixo das 400 mil toneladas, somente superou 1 milhão



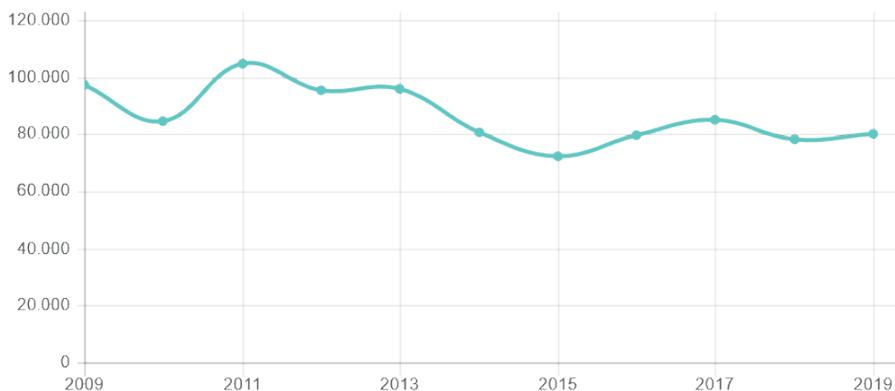
**Figura 4.** Quantidade de mandioca produzida no Amazonas de 2009 a 2018, em tonelada.

Fonte: IBGE (2019).

em 2011, quando alcançou uma produção de 1.058.906 t, desde então oscila entre 1 milhão de toneladas ao ano e 800 mil toneladas ao ano, sem apresentar sinais de crescimento efetivo, como mostra a Figura 4.

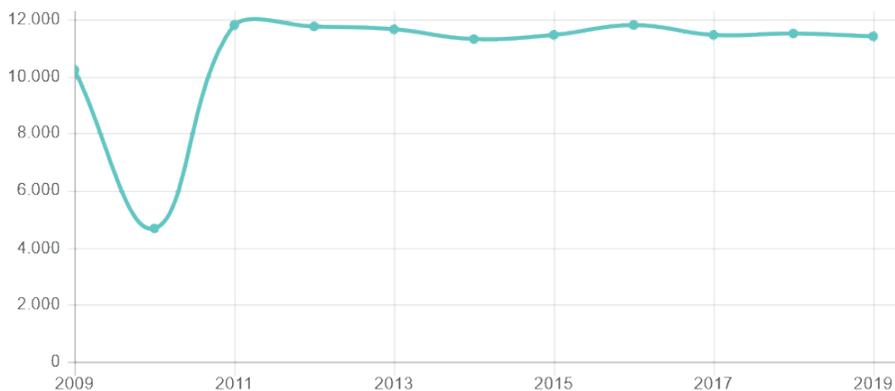
A área plantada com mandioca no Amazonas desde 2012 segue uma trajetória de tendência decrescente. Em 2012 foi de 95.399 ha e em 2018 foi de 78.088 ha, apresentando uma redução de 18,14% na área destinada ao cultivo, em relação ao ano de 2012, como mostra a Figura 5.

A produtividade média da mandioca no estado do Amazonas estacionou em aproximadamente 12 mil quilogramas/hectare de raiz, como mostra a Figura 6. Isso se deve à ausência de políticas públicas de fortalecimento da cultura no Amazonas para a introdução de



**Figura 5.** Área plantada com mandioca no Amazonas (2009–2018).

Fonte: IBGE (2019).



**Figura 6.** Produtividade média da mandioca (kg/ha) no Amazonas (2009–2018).

Fonte: IBGE (2019).

novas tecnologias e incentivos públicos com a finalidade de potencializar a produção. Essa produção está abaixo da produtividade da região Norte, que é de 15.221 t/ha, e da nacional, que é de 14.356 t/ha (IBGE, 2017).

A baixa produtividade decorre do fato de o processamento da raiz ainda ser um processo com forte ausência de tecnologia e valor elevado do custo dos processos de tratamento, ocasionado pela falta de

conhecimento das inovações disponíveis (Nogueira et al., 2017). Isso devido à falta de formação dos agricultores, à baixa escolaridade e à ausência de assistência técnica. Para Modesto Junior (2012, p. 1), os agricultores “não adotam tecnologias nos sistemas de produção e ainda utilizam o processo milenar de cultivo com uso do fogo, que contribui para degradação e redução da fertilidade dos solos e da produtividade da mandioca”. Para o autor, tal aspecto leva “os agricultores a abandonar a área de cultivo após a colheita de um ou dois ciclos de produção”.

A baixa produtividade em âmbito estadual mostra a grande necessidade de estudo que melhor identifique os fatores da baixa produção de mandioca em comparação a outros estados, à região amazônica e ao Brasil. Porém, nos debates relacionados a produtividade em empreendimentos familiares, é fundamental considerar a observação de Bezerra (2009, p. 25), ao dizer que

não se pode mensurar o desempenho ou bem-estar das famílias rurais pela quantidade que produz, pois a unidade pode não ter como objetivo o mercado, mas a subsistência dos membros da família.

O diálogo com produtores e pesquisadores levou a considerar como fatores que influenciam no desenvolvimento da cultura no estado do Amazonas questões como: a pouca tecnologia disponibilizada pelas instituições de pesquisa, o empobrecimento do meio rural, a falta de materiais produtivos e o predomínio de técnicas de produção rudimentares (Gomes; Pauletto, 2018).

Constatou-se ainda que, por serem pequenos agricultores familiares produtores de mandioca dispersos em grande território, há uma dificuldade para as visitas de técnicos e extensionistas rurais, da assistência pública e privada.

Outros aspectos são o baixo nível de acesso a financiamento agropecuário e a dificuldade em acessar tecnologias que determinam um menor nível de inovação nos estabelecimentos.

Portanto, o cultivo de mandioca precisa ser olhado com maior atenção pelo estado, já que se trata de uma das principais culturas da agri-

cultura familiar que tem forte demanda em diversos ramos industriais, como a “fécula de mandioca apresenta em relação a seus principais concorrentes e substitutos em diversos processos e aplicações”, além disso, a “extração é mais fácil, o produto final apresenta maior transparência, oferece alta viscosidade, é inodoro e insípido”. Tal aspecto reforça a importância da mandioca como cultura capaz de possibilitar o desenvolvimento rural e o bem-estar das comunidades de agricultores familiares no Amazonas (Erazo et al., 2018; Billacrês; Nascimento, 2019).

### **Fatores da baixa produtividade da mandioca no Brasil e no Amazonas**

Borsoi (2019, p. 10), tendo como base os dados da Conab (2017) e de Deral (2016), apresentou um conjunto de pontos que influenciam “decréscimo na produção, que normalmente é atribuído à redução da área plantada notada na maioria dos estados”. Para o autor, o decréscimo da produção está relacionado a um “conjunto de fatores internos e externos às propriedades rurais que contribuem de forma sistêmica para o atual cenário produtivo e refletem as características peculiares da produção no Brasil”. Esses pontos são:

[...] (1) necessidade de mão-de-obra rural, que tem sido reduzida de forma gradativa com o passar dos anos; (2) as sucessivas secas nos estados do Nordeste; (3) dependência e limitação de consumo no mercado interno do país; (4) baixa participação no mercado externo; (5) baixa capacidade instalada da indústria; (6) lento progresso tecnológico e; (7) oscilações nos preços de mercado que tendem a flutuar no ciclo de 3 ou 4 anos de altos e baixos. Devido à falta de atratividade e retorno financeiro, os produtores tendem a migrar para outras culturas mecanizáveis, de ciclos mais curtos e, preferencialmente, com menor dependência de mão-de-obra, tais como a soja e o milho (Groxko, 2020).

Fialho e Vieira (2013, p. 9), ao avaliarem a cultura da mandioca no Cerrado Brasileiro, dizem que os motivos das baixas produtividades dos plantios estão relacionados a cultivos em pequenas áreas

(subsistência, fundo de quintal), sem a preocupação com a adoção de um mínimo de tecnologia; mistura de variedades superiores com inferiores; necessidade de organização e união dos produtores (na hora de comprar, plantar, processar e de comercializar); falta de capital dos produtores (mão de obra, recurso financeiro e tamanho da terra); instabilidade do mercado (preços oscilam muito, variação na relação oferta/procura); e o fato de ser uma cultura marginalizada (reduzindo incentivo governamental), como também as “dificuldades no sistema de produção”.

Modesto Júnior e Alves (2014, p. 57), que pesquisam a cultura há décadas na região amazônica, entendem que a baixa produtividade está conectada a fatores como os “solos pobres e de elevada acidez, baixo potencial genético das variedades disponíveis e baixa tolerância às doenças de solo e do material de propagação utilizado pelos agricultores”, além da “falta de emprego de tecnologias no sistema de produção, controle ineficiente de plantas daninhas e falta de seleção de manivas-semente. Para Santos et al. (2014, p. 110), a “fragilidade dos sistemas de produção ainda desenvolvidos empiricamente nas regiões” cria uma condição que inviabiliza “o atendimento pleno da demanda de farinha e fécula (goma) aos consumidores e à indústria (Dias, 2015, p. 147).

Ao realizar a transferência de tecnologia com a cultura da mandioca em diversos municípios do Amazonas, Oliveira e Pereira (2017) verificaram aumento de produtividade quando os produtores passaram a adotar as tecnologias transferidas pela Embrapa, mas o principal fator da alta de produtividade foi o conhecimento, por parte dos agricultores, das tecnologias desenvolvidas, ou seja, a assistência técnica tem papel muito importante para alavancar a produção de mandioca no Amazonas.

Para Conceição (1981), o sistema de produção da mandioca no mundo tem como perfil a utilização de técnicas tradicionais que resultam em baixa produtividade, como também o pouco preparo do solo, falta de adubação e outros requisitos que influenciam na produtividade. Sendo assim, como lembra Borsoi (2019, p. 29), a compreensão dos “fatores tecnológicos de produção permitirá elucidar o nível tec-

nológico dos produtores, evidenciando as fragilidades do cultivo da mandioca que explicam as razões da baixa produtividade” em muitos plantios em diversas regiões do Brasil.

## **Metodologia**

Marconi e Lakatos (2003, p. 155) entendem que “a pesquisa é um procedimento formal com método de pensamento reflexivo que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para se descobrir verdades parciais”.

Para Praça (2015, p. 74), a pesquisa é realizada com “técnicas específicas operacionais interligadas, ou seja, o método científico está baseado em um conjunto de etapas realizadas através de técnicas bem definidas”. No presente capítulo, adotamos a pesquisa explicativa. Para Gil (2008), esse tipo de pesquisa visa identificar fatores que influenciam determinados fenômenos e permite aprofundar e conhecer realidades.

O levantamento foi realizado a partir de pesquisa bibliográfica, que focou na dinâmica da produção de farinha, análise das tecnologias e inovações presentes na dinâmica produtiva. Desta forma, buscamos situar a dinâmica produtiva da agricultura familiar como meio de superação da pobreza e desenvolvimento rural (Carvalho et al., 2018). Para alcançar elementos capazes de produzir tais análises, concentraram-se esforços, além de textos, em artigos e notas técnicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Um segundo procedimento foi a pesquisa de campo, com a entrevista a 30 agricultores das comunidades Cairara, Feliciano, Miriti, Igarapé-Açu, todas localizadas às margens do Lago Caiambé. As entrevistas foram feitas por questionários com perguntas semiestruturadas e abertas para colher informações sobre a composição da família em termos de gênero, idade, disponibilidade de pessoas para o trabalho, para análise. Também procurou identificar o uso de tecnologias para a produção, área cultivada, produção de farinha, produtividade, assistência técnica, entre outras questões. A conversa com os agricultores e pesquisadores buscou levantar algumas informações, além de

validar as leituras referentes ao assunto. Com isso tornou-se possível agregar fatores relacionados ao perfil socioeconômico que limitam o desenvolvimento da cultura no estado do Amazonas.

Os dados foram sistematizados em Excel e as análises foram transformadas em estatística descritiva apresentada sob formato de porcentagem em quadros. A conversa com agricultores e pesquisadores buscou levantar algumas informações, além de validar as leituras referentes ao assunto.

## **Resultados e Discussão**

### **Nível tecnológico dos agricultores do entorno do Lago Caiambé e a relação com os perfis socioeconômicos**

Dias (2015, p. 146) afirma que a “Embrapa Amazônia Ocidental, há 37 anos, desenvolve pesquisa e tecnologia voltada ao incremento da produção agrícola no estado do Amazonas”. Essa pesquisa tem, ao longo do tempo, disponibilizado aos agricultores um conjunto de tecnologias e inovações com potencial de elevar a produtividade dos roçados amazonenses.

Em 2019 a Embrapa Amazônia Ocidental, em parceria com a Secretaria Municipal de Produção e Abastecimento (Sempa) e a Associação Agropecuária e Extrativista de Produtores Rurais do Lago de Caiambé (Aagreca) desenvolveu um projeto de transferência de tecnologia voltado a ampliar a produtividade, mediante capacitação e introdução do trio da produtividade, que consiste, basicamente, em seleção de material genético (manivas-sementes), espaçamento e capinas para controle das plantas daninhas até os 150 dias após o plantio. Salienta-se que essas três técnicas de manejo geram custo zero para o agricultor, desde que ele utilize mão de obra familiar para a execução das capinas. A realização desse trabalho possibilitou o desenvolvimento de uma pesquisa que relacionasse o nível tecnológico ao perfil socioeconômico dos agricultores.

O primeiro aspecto relacionado ao nível tecnológico dos agricultores é a predominância de agricultura migratória, definida por Kitamura

(1982, p. 5) como uma prática que “engloba numerosas formas de cultivo, que em sua forma original tem sido reconhecida como um amplo e duradouro sistema de uso do solo no mundo tropical”, que alterna em uma área períodos de cultivo e de pousio. Para Naime (2015, p. 1), a agricultura migratória é “uma prática comum no Brasil”, conhecida como

agricultura caiçara ou de coivara ou ainda chamada de pousio, foi muito praticada pelos índios e ainda apresenta adeptos em comunidades mais tradicionais, espalhadas por todos os rincões do país.

A predominância dessa prática liga o nível tecnológico dos agricultores do Lago Caiambé às técnicas tradicionais praticadas pela comunidade indígena e a Era Neolítica.

Na composição de gênero há uma predominância de entrevistados do sexo masculino (86%), que contrasta com o feminino (14%) (Tabela 3). No que se refere à faixa etária, a maioria dos homens (86%) está com idade igual ou superior a 30 anos e 80% das mulheres se encontram nessa mesma faixa de idade. Tais aspectos mostram que cultivar mandioca com técnicas artesanais e rudimentares é cada vez mais

**Tabela 3.** Composição de gênero e faixa etária dos agricultores entrevistados que cultivam mandioca nas comunidades da região do Lago Caiambé.

Variável	Categoria	%
Sexo	Masculino	86
	Feminino	14
Faixa etária (anos)	0 a 4	0
	5 a 14	0
	15 a 29	2,77
	30 a 50	63,88
Faixa etária (anos)	51 a 60	22,22
	+ de 60	11,11
Faixa etária por gênero feminino	0 a 4	-
	5 a 14	-
	15 a 29	-

**Tabela 3.** Continuação.

Variável	Categoria	%
Faixa etária por gênero feminino	30 a 50	80,00
	51 a 60	20,00
	+ de 60	-
Faixa etária por gênero masculino	0 a 4	-
	5 a 14	-
	15 a 29	3,22
	30 a 50	51,61
	51 a 60	20,58
	+ de 60	12,90
	Não responderam	9,67

Fonte: Dados coletados e organizados pelos autores (2019).

uma atividade masculina, já que exige o uso excessivo da força, também é uma atividade agrícola bem menos praticada por jovens, principalmente os do gênero feminino.

Os aspectos relacionados a gênero e idade precisam ser considerados como fatores essenciais para as definições de ações voltadas ao incentivo da produção. Uma maior necessidade de esforço físico tem profundas consequências na vida diária dos agricultores, com impacto diretamente na saúde e no bem-estar individual, familiar e comunitário. Sendo assim, é necessário promover a mecanização dos processos produtivos e dessa forma reduzir o impacto da produção no estado físico dos agricultores.

Uma importante característica dos entrevistados é a participação em organizações – instrumento de superação de limites socioeconômicos dos agricultores (Bastos; Rambo, 2019). Nas comunidades do lago, 78% dos agricultores participam da organização, no caso a Aagreca, como mostra a Tabela 4. A Aagreca tem sido uma importante organização no desenvolvimento das ações de transferência tecnológica conduzidas pela Embrapa e a prefeitura e como meio de disponibilizar aos agricultores informações de como acessar programas que beneficiem o trabalho deles, além de repassar informações relaciona-

das a seus direitos sociais e à importância da tecnologia no desenvolvimento de plantios para o autoconsumo e a comercialização. Para um dos associados, a organização surge para resolver problemas da agricultura, como a melhoria da produção e a comercialização (Costa et al., 2015; Alves et al., 2018). O presidente da associação, a partir de uma formação realizada pela prefeitura em parceria com a Embrapa, passou a utilizar o trio da produtividade e hoje é um dos principais defensores das tecnologias, devido aos impactos na produção e na

**Tabela 4.** Participação em organização dos agricultores do Lago Caiambé.

Variável	Categoria	%
Participação em organização	Sim	78
	Não	22

Fonte: Dados coletados a campo e organizados pelos autores (2019).

redução do trabalho desenvolvido por ele no roçado. A formação da associação, para Freitas et al. (2019, p. 24), permite ampliar a “capacidade de compreender a natureza das relações sociais e sua influência no acesso e implementação de políticas públicas”.

Em relação às áreas cultivadas, a pesquisa identificou a predominância de plantios de até 2 ha, 62% dos agricultores se enquadram nesse tamanho de área; 20% têm área entre 2 ha e 3 ha; e 3% dos agricultores cultivam entre 3 ha, 1 ha e 5 ha. Apenas 5% dos entrevistados têm mais de 5 ha de área cultivada, como mostra a Tabela 5. A predominância da produção em até 2 ha está relacionada ao fato de a cultura ser essencialmente para o autoconsumo, com comercialização apenas do excedente. Além disso, há a questão da mão de obra, já que todo o processo é feito por familiares, principalmente o casal e os filhos mais velhos. Em alguns casos encontramos agricultores que contratam diaristas para limpeza dos plantios e apoio na colheita e elaboração da farinha, principalmente na raspagem da raiz.

Mesmo sendo a mandioca uma cultura com grande demanda nos mercados amazonenses, há pouco crescimento dos agricultores em relação à qualificação para o desenvolvimento dos cultivos. Silva et al. (2017, p. 91), com base em Richetti e Sagrilo (2006), afirmam que

“conhecer os custos de produção, quer variáveis quer fixos, tem se tornado essencial para os agricultores” como forma de permitir “um maior domínio sobre os gastos diretos (mão de obra, insumos, compra de mudas, fertilizantes, arrendamento, impostos, dentre outros) e indiretos realizados com a plantação de mandioca, também é uma forma de contribuir para a tomada de decisão, no que diz respeito ao planejamento, visando a um plantio agrícola que seja mais rentável e sustentado”. Então, os pequenos plantios estão relacionados ao aspecto tradicional da mandioca como principal fonte de carboidrato,

**Tabela 5.** Estratos de área (ha) cultivados com mandioca pelos agricultores do Lago Caiambé, Tefé, AM.

Variável	Categoria (ha)	%
Mandioca (área plantada)	0 a 1	38
	1,1 a 2	24
	2,1 a 3	20
	3,1 a 5	3
	+ 5	5
	Não souberam ou não responderam	10

Fonte: Coleta de campo, organizado pelos autores (2019).

ao baixo uso de tecnologia e ausência de conhecimento de fatores ligados ao melhoramento da produção, viabilidade e condições de transformar o cultivo em fator de superação da condição de pobreza e vulnerabilidade.

Os reflexos da utilização de baixos níveis de tecnologia e conhecimentos para a inovação nos cultivos de mandioca são a baixa produtividade das lavouras. As respostas dos agricultores sobre a produção de farinha pelas unidades de produção mostram a seguinte situação: 61% produzem entre 1 t e 3 t de farinha por unidade produtiva, 25% produzem entre 3 t e 5 t e somente 14% superam a quantidade de 5 t de farinha por estabelecimento/ano, como mostra a Tabela 6. A baixa produção de farinha por unidade de produção também é resultado da baixa produtividade da cultura. Com base nas informações dos próprios agricultores pode-se concluir que a

produtividade nas comunidades do Lago Caiambé é inferior à média estadual, que é de 12 t/ha, mesmo com a existência, há tempos<sup>7</sup>, de um conjunto de técnicas e inovações que podem elevar a “produtividade para mais de 25 t/ha de mandioca por hectare” (Rosa; Souza, 2014; Oliveira; Pereira, 2017), mais que o dobro da atual produtividade do estado. A adoção da tecnologia é o objetivo da ação que está sendo desenvolvida na Comunidade Cairara desde 2019, que

<sup>7</sup> A inovação tecnológica denominada “Trio da Produtividade” na cultura da mandioca foi lançada em 2007” (Silva et al., 2016, p. 4).

**Tabela 6.** Quantidade de farinha de mandioca (em tonelada) produzida pelos agricultores do Lago Caiambé.

Variável	Quantidade (t)	% dos agricultores entrevistados
Produção	1 a 3	61
	3,1 a 5	25
	+ de 5	14

Fonte: Dados de campo organizados pelos autores (2019).

consiste na “seleção de manivas-semente e corte em ângulo de 90° de adequação do espaçamento de plantio conforme arquitetura da planta e controle de plantas daninhas nos primeiros 150 dias do pós-plantio” (Rosa; Souza, 2014, p. 1).

A baixa adoção de tecnologias que permitem maior produtividade e possibilidade de influenciar o desenvolvimento familiar e de comunidades rurais do interior do Amazonas está diretamente vinculada à marginalidade da agricultura no estado, seja pela predominância do extrativismo, que muitas vezes inibiu o desenvolvimento das atividades agrícolas (Teixeira, 2009), seja pela predominância da perspectiva industrial da Zona Franca de Manaus, que ofuscou o setor primário como estratégia de desenvolvimento do estado. Tal aspecto é perceptível pelo pouco incentivo a programas e políticas de desenvolvimento rural, como a assistência técnica. No caso da comunidade estudada, somente 17% dos agricultores responderam ter acesso a assistência técnica, o que pode explicar o baixo desenvolvimento do setor

**Tabela 7.** Assistência técnica.

Variável	Resposta	%
Recebe assistência técnica	Sim	17
	Não	83

Fonte: Dados coletados em campo e organizados pelos autores (2019).

rural, principalmente dos cultivos agrícolas, como se pode observar na Tabela 7. Conforme demonstrado por Oliveira e Pereira (2017), a assistência técnica é essencial para levar o conhecimento das tecnologias aos agricultores e obter incrementos de produtividade.

O conjunto de dados coletados nas comunidades do Lago Caiambé sistematiza os desafios das comunidades rurais do Amazonas. No contexto atual, a pesquisa e a parceria entre a Embrapa, a Secretaria de Produção Municipal e a organização coletiva da comunidade podem contribuir para o que a FAO (2013, p. 3) chama de “produzir mais com menos” e, desta forma, os agricultores produtores de mandioca “podem evitar os riscos da intensificação e, ao mesmo tempo, realizar seu potencial de rendimentos mais altos, aliviar a fome e pobreza rural e contribuir para o desenvolvimento econômico nacional”.

Para a FAO (2013, p. 6) é inevitável o crescimento da produção de mandioca, que “outrora era considerada o alimento dos pobres”. “A mandioca emergiu como uma cultura polivalente para o século 21, que responde às prioridades dos países em desenvolvimento, às tendências da economia global e aos desafios das mudanças climáticas”. Esses posicionamentos aumentam os desafios das instituições de pesquisa, ensino e extensão para a colaboração ao crescimento da produção numa lógica que contribua para o desenvolvimento rural, o bem-estar comunitário e familiar em níveis sustentáveis.

## Considerações Finais

A partir de informações obtidas na literatura e dados coletados nas comunidades é possível observar que cresce a importância da mandioca no mundo, principalmente por ser um produto cada vez mais utilizado na alimentação humana e como insumo para diversos ramos

da indústria. Porém, mesmo diante da crescente importância dessa raiz, percebe-se que a produção nacional está em queda. Atualmente a produção é inferior à da década de 1970, como visto ao longo do texto. Essa queda é sentida no estado do Amazonas, provavelmente relacionada ao baixo investimento no setor primário, à ausência de política de fortalecimento da assistência técnica e extensão rural, de política de ampliação do crédito agrícola e transferência tecnológica (Santos et al., 2018).

Outros aspectos estão afetando a produção de mandioca no estado, como a questão do avanço da idade da população rural e as condições de trabalho insalubre nos cultivos, na colheita e fabricação da farinha. A cadeia de produção apresenta pouca evolução tecnológica desde o período anterior à colonização e tem reduzido a presença de mulheres e jovens no plantio. Caso não haja avanço e adoção de tecnologia e inovação na cadeia, essa atividade pode ser reduzida cada vez mais, comprometendo a ampliação de novas áreas ou até mesmo reduzindo a atual área cultivada.

O cultivo de mandioca ainda não se constitui em atividade rentável capaz de influenciar positivamente a geração de renda e o desenvolvimento da família e da comunidade. Podemos afirmar que entre os motivos está a falta de assistência técnica e extensão rural, o que torna incerta a adoção de novas tecnologias e inovações (Medeiros et al., 2018). Além da dificuldade de assistência técnica, agravada pela escassez de técnicos, têm-se as longas distâncias que os técnicos devem percorrer para prestar assistência. As distâncias amazônicas consomem grande parte do tempo em viagens.

Porém, a participação em organizações, como a associação comunitária, constitui uma iniciativa capaz de incidir sobre as esferas pública e privada, tendo em vista as melhorias no sistema de produção, consumo e comercialização da mandioca produzida nas comunidades do Lago Caiambé, Tefé, Amazonas.

No Amazonas, tanto a área cultivada como a produção oscilam muito de ano para ano. É uma produção essencialmente familiar, com baixa adoção de tecnologia e baixa produtividade, já mostrado anteriormente. Essa situação faz com que o estado importe de outros

estados uma grande quantidade de farinha e de outros derivados da mandioca.

Os problemas que dificultam a produção de mandioca, principal produto da alimentação da população e da geração de renda para os agricultores do estado, concorrem de forma significativa para a reprodução do círculo vicioso da pobreza no meio rural amazonense.

A disponibilização de tecnologia precisa ser realizada a partir de uma política de desenvolvimento rural ampla, que fortaleça os aspectos sociais, econômicos e de organização das comunidades rurais. A cultura da mandioca pode ser trabalhada como parte de um sistema que inclui cultivos de hortaliças, frutíferas e culturas alimentares como alternativa de superação da dependência econômica quase que exclusiva da mandioca na geração de renda.

## 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.

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S. **Agricultura de base ecológica de roça sem fogo em vegetação de capoeira para produção de mandioca em Cametá, Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 24 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 407).

AMAZONAS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. **Plano de desenvolvimento preliminar**. APL de fécula e farinha de mandioca, cidade polo: Manacapuru. Manaus, 2008. Disponível em: [http://www.seducti.am.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/pdp\\_apl\\_fecula\\_e\\_farinha\\_de\\_mandioca-v\\_4\\_0.pdf](http://www.seducti.am.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/pdp_apl_fecula_e_farinha_de_mandioca-v_4_0.pdf). Acesso em: 5 jun. 2020.

BASTOS, J. S. Q.; RAMBO, J. R. Reflexos da capacitação de agricultores familiares extrativistas de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) no noroeste mato-grossense. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 4, p. 97-106, 2019.

BEZERRA, F. de A. P. **Crescimento da produção da mandioca e os impactos econômicos no nordeste paraense**: o caso do Distrito de Americano no município de Santa Izabel do Pará. 2009. 199 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

BILLACRÊS, M. A. R.; NASCIMENTO, I. F. A produção de farinha de mandioca e organização da comunidade indígena de Feijoal, Benjamin Constant (AM). **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 5, p. 299-319, 2019.

BORSOI, T. N. **Diagnóstico da cadeia produtiva da mandioca no município de Campos dos Goytacazes-RJ sob a ótica de fatores socioeconômicos, tecnológicos e comerciais**. 2019. 126 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/doutorado-conclusao-em-2019/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CAMARGO FILHO, W. P.; ALVES, H. S. Produção e mercado de mandioca: análise de preços ao produtor. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 9, p. 47-52, set. 2004.

CARDOSO, C. E. L.; GAMEIRO, A. H. Caracterização da cadeia agroindustrial. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (org.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Editora BA, 2006. p. 20-40.

CARVALHO, A. V.; CARVALHO, R. A. F.; ARAUJO, A. W.; SOUSA, I. L. M.; OLIVEIRA, L. G. Análise dos indicadores de desenvolvimento e pobreza multidimensional no Baixo Amazonas nos anos de 2000 e 2010. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 22-37, 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Histórico mensal da mandioca, dezembro de 2019**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mandioca?start=10>. Acesso em: 13 ago. 2020.

CONCEIÇÃO, A. J. da. **A mandioca**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1981.

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, 2015.

DIAS, M. C. A contribuição da pesquisa-experimentação e o conhecimento tradicional para o cultivo da mandioca no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 1, p. 143-154, 2015.

DRUZIAN, J. I.; MACHADO, B. A. S.; SOUZA, C. O. Filme biodegradável antioxidante a base de amido e/ou fécula contendo frutas e/ou derivados, coprodutos e subprodutos. **Cadernos de Prospecção**, v. 6, n. 1, p. 20-26, 2013. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/11452>. Acesso em: 8 set. 2020.

EMBRAPA. Sistema de produção de mandioca é tema de curso da Embrapa. **Portal IDAM**. 10 dez. 2013. Disponível em: <http://www.idam.am.gov.br/sistema-de-producao-de-mandioca-e-tema-de-curso-da-embrapa/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

ERAZO, R. L.; SILVA, L. J. S.; PEREIRA, H. S. Processos de trabalho na indústria familiar artesanal de farinha e goma de mandioca da região de Janauacá, Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 214-229, 2018.

- FAO. **Produzir mais com menos**: mandioca: informe de política. S.l., 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i2929o.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2020.
- FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. **Mandioca no Cerrado** – questões práticas. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 88 p.
- FILGUEIRAS, G. C.; HOMMA, A. K. O. Aspectos socioeconômicos da cultura da mandioca na região norte In: MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. (ed.). **Cultura da mandioca**: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. Brasília, DF: Embrapa, 2016.
- FREITAS, A. F.; FERREIRA, M. A. M.; FREITAS, A. F. A trajetória das organizações de agricultores familiares e a implementação de políticas públicas: um estudo de dois casos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 1, p. 9-28, jan./mar. 2019.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, V. S.; PAULETTO, D. Uso tradicional do fogo: avaliação de queima controlada na agricultura de subsistência exercida na Reserva Extrativista Tapajós-Arapuins. **Revista Terceira Margem Amazônica**, v. 3, p. 168-177, 2018.
- GROXKO, M. **Mandioca**: análise de conjuntura. [Curitiba]: Governo do Estado do Paraná, Departamento de Economia Rural, 2020. Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-12/Mandioca%202020.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-12/Mandioca%202020.pdf). Acesso em: 20 out. 2020.
- IBGE. **IBGE cidades/Amazonas**. Rio de Janeiro, 2019.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>. Acesso em: 4 jul. 2020.
- IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. 2017. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>. Acesso em: 19 out. 2020.
- KATO, O. R.; VASCONCELOS, S. S.; FIGUEIREDO, R. O.; CARVALHO, C. J. R.; ABREU SÁ, T. D.; SHIMIZU, M. K.; AZEVEDO, C. M. B. C.; BORGES, A. C. M. R. Agricultura sem queima: uma proposta de recuperação de áreas degradadas com sistemas agroflorestais sequenciais. In: LEITE, L. F. C.; MACIEL, G. A.; ARAÚJO, A. S. F. (ed.). **Agricultura conservacionista no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- KITAMURA, P. C. **Agricultura migratória na Amazônia**: um sistema de produção viável?. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1982. 20 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 12).
- LIMA, D.; STEWARD, A; RICHERS, B. T. Trocas, experimentações e preferências: um estudo sobre a dinâmica da diversidade da mandioca no médio Solimões, Amazonas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 7, n. 2, p. 371-396, maio-ago. 2012.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEDEIROS, S. B. M.; RODRIGUÊS, V. C.; MESQUITA, J. R. C. Realidade e perspectivas da ater junto à populações extrativistas no Pará: o caso do Pae Ilha Piquiarana em Abaetetuba – Pará – Amazônia – Brasil. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 246-263, 2018.

MENDES, L. O.; SUSSUMO, V. P. **Faces espaciais do trabalho na Cidade de Tefé**. Trabalho apresentado nos anais do Encontro Nacional de Geógrafos, 18., 2016, São Luís, MA.

MENDES, P. **Segurança alimentar em comunidades quilombolas**: estudo comparativo de Santo Antônio (Concórdia do Pará) e Cacau (Colares), Pará. 2006. 160 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

MENEGHETTI, G. A.; SOUZA, S. R. Agricultura familiar do Amazonas: conceitos, caracterização e desenvolvimento. **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, v. 1, n. 5, p. 35-57, dez. 2015.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B. (ed.). **Cultura da mandioca**: apostila. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

MODESTO JÚNIOR, M. S. Farinha de mandioca: da subsistência ao consumo de luxo. **Jornal Dia de Campo**: informação que produz. 2012. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=28103&secao=Artigos%20Especiais>. Acesso em: 2 jun. 2020.

NAIME, R. Agricultura migratória. **Portal EcoDebate**, 28 out. 2015. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2015/10/28/agricultura-migratoria-artigo-de-robertonaimel/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

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, p. 250-262, 2017.

OLIVEIRA, I. J.; PEREIRA, M. C. N. **Transferência de conhecimentos para adoção de inovações tecnológicas nas culturas alimentares pelos pequenos agricultores do Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 127 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 131).

OTSUBO, A. A.; SILVA, R. F.; MERCANTE, F. M. **Produtividade de mandioca cultivada em plantio direto sobre diferentes plantas de cobertura**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular técnica, 21).

PINTO, M. D. N. **Mandioca e farinha**: subsistência e tradição cultural. Rio de Janeiro: CNFCP/Funarte, Ministério da Cultura, 2006. Trabalho apresentado no Seminário de Alimentação e Cultura.

PRAÇA, F. G. Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. **Diálogos Acadêmicos**, v. 8, p. 72-87, 2015.

PRINCIPAIS variedades de mandioca recomendadas para o Norte, Nordeste e Centro-sul do Brasil. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2018. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173763/1/folder-Varieties-Mandioca-Ainfo.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. **Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul**. 6. ed. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/fejao-e-mandioca>. Acesso em: 17 out. 2020.

ROCHA, R. Trio da produtividade. In: FELIPE, R. Careiro sedia Dia de Campo sobre desempenho produtivo da mandioca. **Embrapa**. Notícias. 10 nov. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/7123625/careiro-sedia-dia-de-campo-sobre-desempenho-produtivo-da-mandioca>. Acesso em: 20 maio 2020.

ROSA, F. Careiro sedia Dia de Campo sobre desempenho produtivo da mandioca. **Embrapa**. News. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/7123625/careiro-sedia-dia-de-campo-sobre-desempenho-produtivo-da-mandioca>. Acesso em: 20 jul. 2020.

ROSA, F.; SOUZA, S. Projeto leva a comunidades do AM técnicas para aumentar produtividade da mandioca. **Embrapa**. News. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1986732/projeto-leva-a-comunidades-do-am--tecnicas-para-aumentar-prodatividade-da-mandioca>. Acesso em: 20 jul. 2020.

SANTOS, J. A.; NASCIMENTO, R. C.; MARJOTTA-MAISTRO, M. C. O crédito rural no estado do Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, n. 10, p. 245-261, jan./jun. 2018.

SANTOS, E. S. dos; MATIAS, E. C.; BARBOSA, M. M.; LACERDA, J. T. Características de crescimento e produtivas de cultivares de mandioca em base agroecológica na Paraíba. In: SILVA, H. B. C. da; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2014.

SILVA, A. D. A. **Mandioca**. Árvore do conhecimento: Território Mata Sul Pernambucana. 2018. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio\\_mata\\_sul\\_pernambucana/arvore/CONT000fbz80bbi02wx5eo0sawqe3ql7dt3b.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000fbz80bbi02wx5eo0sawqe3ql7dt3b.html). Acesso em: 18 nov. 2020.

SILVA, E. S. A.; MORAES, A. J. G.; ALMEIDA, E. N.; SOUZA, P. L. **Avaliação dos impactos econômico, social e ambiental da tecnologia trio da produtividade na cultura da mandioca no Estado do Pará**. Trabalho apresentado ao Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER, 54., 2016, Maceió.

SILVA, H. A. da; MURRIETA, R. S. S. Mandioca, a rainha do Brasil? Ascensão e queda da *Manihot esculenta* no estado de São Paulo. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 9, p. 37-60, 2014.

SILVA, V. P.; REIS, L. M. M.; CÂNDIDO, G. A.; CARVALHO, F. G.; SILVA, R. F. Custo e lucratividade da produção de mandioca convencional versus alternativa em Bom Jesus-RN. **Holos**, ano 33, v. 8, p. 89-103, 2017.

TEIXEIRA, C. C. **Servidão humana na selva**: o aviamento e o barracão nos seringais da Amazônia. Manaus: Editora Valer : Edua, 2009.

WITKOSKI, A. C. **Terras, florestas e águas de trabalho**: os camponeses Amazônicos e as formas de uso de seus recursos naturais. Manaus: EDUA, 2007.

# O cultivo de peixes no estado do Amazonas

---

Alessandro Carvalho dos Santos<sup>1</sup>

Lindomar de Jesus de Sousa Silva<sup>2</sup>

Gilmar Antonio Meneghetti<sup>3</sup>

## 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”<sup>4</sup> (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.

---

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

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

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

<sup>4</sup> 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 amazônico (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/m<sup>2</sup>),

densidade de engorda (juvenis/m<sup>2</sup>), 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/m<sup>2</sup>), 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 <sup>(1)</sup>	Embrapa 2013
Ciclo de produção (meses)	36	12	8	10
Densidade na produção de juvenis (alevinos/m <sup>2</sup> )	20	10	10	10-40 <sup>(2)</sup>
Densidade de engorda (juvenis/m <sup>2</sup> )	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

<sup>(1)</sup>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.

<sup>(2)</sup>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”.

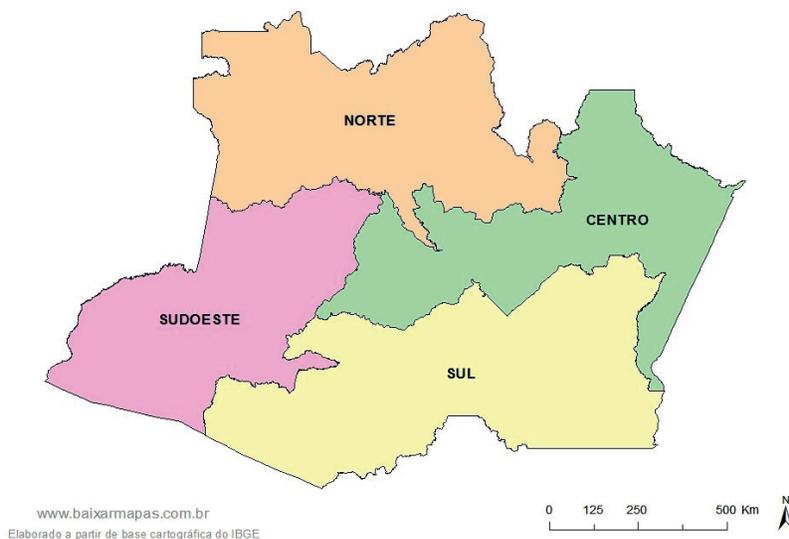
A pesquisa tem como foco as mesorregiões do estado do Amazonas (Figura 1), que são definidas pelo IBGE (1990, p. 8) como um “conjunto de municípios contíguos”, pertencentes à mesma unidade da Federação, que apresentam formas de organização do espaço geográfico definidas pelas seguintes dimensões:

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 mesorregião<sup>5</sup> 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.

<sup>5</sup> “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](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](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](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](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](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](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.

# Projetos, tecnologias e inovações para uma sociedade sustentável

Relatos sobre experiências e propostas para o Amazonas<sup>1</sup>

---

Glenda Barbosa da Costa<sup>2</sup>

Alessandro Carvalho dos Santos<sup>3</sup>

Lindomar de Jesus de Sousa Silva<sup>4</sup>

Gilmar Antonio Meneghetti<sup>5</sup>

## Introdução

Anajustra (2010, p. 1) cita Gandhi: “A natureza pode suprir todas as necessidades do homem, menos a ganância”.

O presente trabalho tem como objetivo identificar projetos, programas, tecnologias e inovações que buscam a integração de sistemas na propriedade e assim reduzir a dependência de produtos industrializados, os quais, muitas vezes, impactam negativamente sobre o meio ambiente.

Com essa perspectiva adotou-se como matriz teórica neste trabalho a permacultura, que defende um planejamento consciente e ra-

---

<sup>1</sup> Agradecemos ao Instituto Federal do Amazonas (Unidade Zona Leste); a Francisco Pereira de Brito Junior, técnico do Instituto Federal do Amazonas (Ifam), e João Soares, ex-técnico do Ifam; à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pela oportunidade de desenvolver este projeto; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), que nos deu a oportunidade por meio da seleção no Programa de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão do apoio financeiro à elaboração desta pesquisa (Processo nº 427655/2016-1).

<sup>2</sup> Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Paulista (Unip), Manaus, AM.

<sup>3</sup> Graduando em Ciências Econômicas, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

<sup>4</sup> Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

cional do ecossistema, visando a um modo de vida e de produção orientado pela diversidade, estabilidade e resiliência. Essa forma de pensar considera a integração e harmonia entre as pessoas e o ecossistema, buscando prover o ser humano com alimento, energia, abrigo e outras necessidades, dentro de uma concepção sustentável (Brito et al., 2018).

Por se tratar de um trabalho de iniciação científica realizou-se um levantamento bibliográfico, para obter informações teóricas e de projetos, programas, tecnologias e inovações voltadas a consolidar arquétipos sustentáveis que se encaixam na concepção da permacultura. Juntamente com a pesquisa bibliográfica realizou-se uma pesquisa exploratória, para se obter maior familiaridade com o objeto. Na etapa seguinte foram visitados projetos, programas in loco, realizaram-se entrevistas com pesquisadores e pessoas que vivenciaram ações direcionadas à consolidação da perspectiva de vida e atividade produtiva mais harmônica entre o ser humano e a natureza. Ressalta-se que a pesquisa realizada é de caráter qualitativo, com a finalidade de produzir informações sobre a temática, e não teve preocupação de apresentar quadros numéricos indicando evoluções ou regressão de programas, projetos ou adesão às concepções sustentáveis.

Com essa pesquisa chegamos às casas de ecobambu e casas de roletas, desenvolvidas por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), que visa valorizar os recursos naturais, integrar sistemas e valorizar a biodiversidade. Encontramos a experiência do Instituto de Permacultura da Amazônia (IPA), criado em 1997, que desenvolveu uma unidade de permacultura para a capacitação de técnicos e agricultores no Amazonas, cujo funcionamento foi até 2012. Atualmente chama-se Centro de Referência em Agroecologia (CRA).

Dentro do roteiro traçado foram selecionadas duas tecnologias e inovações agropecuárias visando valorizar e potencializar os ecossistemas, garantindo maior harmonia entre o ser humano e o meio ambiente, como também uma produção para fortalecer os sistemas das propriedades e assim assegurar a produção para a segurança alimentar e a comercialização (Batista et al., 2019). Essas tecnologias são: a

fossa séptica modelo Embrapa e o Sistema Integrado para Produção de Alimentos, conhecido como Sisteminha Embrapa.

Portanto, foram identificados alguns projetos, tecnologias e inovações que visam potencializar e reduzir os impactos sobre o ambiente. São iniciativas que aproveitam os recursos desperdiçados e são configuradas como de baixo custo (Silva et al., 2021). Porém, tais ações ainda se encontram em fase de exposição e estão pouco disseminadas. A disseminação das iniciativas exige o fortalecimento das políticas públicas, como a de assistência técnica e extensão rural, crédito e apoio à transferência tecnológica por parte dos estados (Rodrigues et al., 2019).

## Revisão da Literatura/Fundamentação Teórica

O conceito de permacultura foi desenvolvido em 1974 por David Holmgren, ecologista, e Bill Mollison, naturalista, ambos australianos, como pensamento crítico do modelo industrial e que permitisse aos seres humanos uma alternativa à sociedade industrial e sua permanência no planeta Terra (Kryzanowski, 2005). A permacultura é a junção das palavras permanência e cultura, ou seja, busca a harmonia entre ser humano e natureza como pressuposto para o cuidado com a terra (Henderson, 2012). A permacultura desenvolveu um método sistêmico para planejar, atualizar e manter sistemas de escala humana e ambientalmente sustentáveis, socialmente justos e financeiramente viáveis, trazendo a perspectiva de uma cultura humana permanentemente sustentável. Para Mollison (1998, p. 5)

A permacultura é o planejamento e a manutenção consciente de ecossistemas agriculturalmente produtivos, que tenham diversidade, estabilidade e resistência dos ecossistemas naturais. É a integração harmoniosa das pessoas e a paisagem, provendo alimento, energia, abrigo e outras necessidades, materiais ou não, de forma sustentável. (Mollison, 1998, p. 5).

Segundo Mollison (1998), a permacultura vai além do trabalhar com plantas, animais, edificações e infraestruturas. Ela busca relacionar esses fatores dentro de uma lógica sistêmica.

De uma forma geral, a permacultura pode ser definida como um conhecimento que propõe princípios e técnicas para planejar a relação sustentável entre os seres humanos e os recursos naturais, com o intuito de, basicamente, viabilizar a moradia, produzir alimentos saudáveis, conviver harmoniosamente e conservar o meio ambiente (Concrab, 1997, p. 22).

Para Soares (2003, p. 32), “projetar em permacultura significa buscar, obter, o máximo benefício, utilizando o mínimo espaço e energia em um sistema produtivo que perdura no tempo”, além de “abandonar a lógica do desenvolvimento não sustentável, no qual todas as atividades humanas se intensificam em um constante déficit energético”. Para o autor, a perspectiva da “permacultura integra a vida humana e os ciclos naturais, criando um ambiente sustentável, equilibrado e belo”.

Para Soares (1998), a permacultura almeja possibilitar a conexão do homem com o ambiente por meio da adoção de técnicas naturais e superação de produtos industrializados e prejudiciais ao ambiente, o que significa uma atenção ao ciclo de vida de cada material utilizado; observar a origem e o destino de cada material; deixar de utilizar materiais tóxicos (coadjuvantes) e descartáveis; dar valor aos materiais locais; usar a água de forma racional e promover o cuidado e a recuperação dos efluentes naturais; valorizar a reciclagem e o reúso; e ampliar a utilização de fontes de energia renovável buscando eficiência energética por meio de desenhos arquitetônicos bioclimáticos.

### **Permacultura como alternativa à produção convencional**

Os inventores da palavra permacultura, Bill Mollison e David Holmgren, tiveram como motivação principal propor um arquétipo capaz de contrapor-se à chamada agricultura convencional, definida por Archer (2003, p. 1) como “um sistema agrícola industrializado caracterizado pela mecanização, monocultura e uso de insumos químicos como fertilizantes e pesticidas, com ênfase na máxima produtividade e lucratividade. Esse sistema tornou-se ‘convencional’ somente nos últimos 60 anos, desde a II Guerra mundial”. Para os inventores, a Austrália, na década de 1970, encontrava-se

em estado avançado de degradação ambiental. Degradação causada pelas práticas agrícolas chamadas convencionais, isto é, aquelas que têm por objetivo, basicamente, a produção monocultural em larga escala, o uso de agrotóxicos, de adubos químicos, a intensa mecanização da produção e a concentração fundiária (Concrab, 1997, p. 22).

Como alternativa ao avanço do modelo convencional, a permacultura começou a ser proposta e assim construir sistemas de moradia, convivência e produção sustentável.

Desta forma, passa a buscar novos pilares para o desenvolvimento da agricultura de forma alternativa. É nessa perspectiva que deve ser observada a agroecologia e a permacultura, a fim de estabelecer princípios de conservação e ampliação da biodiversidade e minimizar ambiente artificial de desenvolvimento das atividades agrícolas (Peixoto et al., 2019; Rebêlo et al., 2019).

A contraposição ao sistema convencional precisa ser capaz de evitar os danos irreparáveis decorrentes da grande utilização de insumos químicos e técnicas de produção padronizadoras. De acordo com Rosset et al. (2014, p. 81), para

minimizar os impactos sociais, econômicos e, principalmente, os ambientais, ocasionados pela revolução verde, a partir desse cenário surge a agroecologia, se contrapondo ao sistema convencional e enfocando a agricultura sob uma perspectiva ecológica, **além de** diagnosticar e propor alternativas de manejo buscando a redução no uso de insumos químicos e práticas agrícolas intensivas nos agroecossistemas produtivos (grifo nosso).

É nesse sentido que Nodari e Guerra (2015) compreendem que a permacultura é um sistema de agricultura ecológico que apresenta uma

visão holística da agricultura, buscando a integração entre a propriedade agrícola e o agroecossistema, com um modelo de sucessão de cultivos visando otimizar a produção e conservando os recursos naturais.

A contraposição ao modelo convencional tem como fundamento um paradigma epistemológico distinto, enraizado na agronomia tradicional, facilitado ao longo dos tempos pelas comunidades tradicionais e que há tempos faz uma prática agrícola sustentável e harmônica com o ecossistema (Costa, 2016).

Mollison (1998, p. 2), buscando aprimorar a perspectiva de um sistema que confronte a visão modernizante e a superação da artificialidade, foi às crenças das tribos australianas, como visão e modo de vida que contraria o pensamento científico e o modelo de desenvolvimento calcado em bases capazes de exaurir os recursos naturais e a biodiversidade.

Para toda afirmação científica articulada sobre energia, os povos tribais aborígenes da Austrália têm um equivalente sobre a vida. Eles dizem que a vida é uma totalidade nem criada nem destruída. Ela pode ser imaginada como um ovo do qual todas as tribos (formas de vida) emergem e ao qual todas retornam. A forma ideal de passar o tempo é no aperfeiçoamento da expressão da vida, conduzindo à vida mais evoluída possível, ajudando e celebrando a existência das formas de vida diferentes da humana [...] Eu acredito que a menos que adotemos os sofisticados sistemas de crença aborígenes e aprendamos o respeito por todas as vidas, nós perderemos as nossas próprias, não apenas nosso tempo de vida, mas qualquer oportunidade futura de desenvolvermos nosso potencial. Ou continuamos sem uma ética ou filosofia, [...] ou criamos possibilidades de atingir a maturidade, o equilíbrio e a harmonia, esta é a questão que enfrenta a presente geração. Este é o debate que nunca deve cessar (Mollison, 1998, p. 2).

O paradigma que se contrapõe ao sistema convencional, como bem mencionado na citação acima, foca no respeito à vida, no equilíbrio e na harmonia, entre outros (Nogueira et al., 2017). Aspectos que estão presentes no conhecimento tradicional, principalmente de comunidades indígenas em diferentes partes do mundo.

## Algumas das principais técnicas da permacultura

Há na literatura sobre permacultura um conjunto de proposições construído ao longo do tempo por comunidades e projetos desenvolvidos por organizações sociais e instituições públicas e privadas. Esses exemplos pensam sustentabilidade em nível local (cuidado com a terra, manejo sustentável das matas, extração consciente dos recursos) e em nível global (Maurício, 2017, p. 10). Nessa perspectiva têm-se: o uso de matérias-primas, recicladas ou naturais, disponíveis no local da obra; gestão e economia de água, tais como reúso ou reaproveitamento da água da chuva; fontes alternativas de energia, como aquecimento solar ou energia eólica; coleta seletiva e reciclagem de lixo; técnicas construtivas baseadas na utilização do barro, palha ou bambu (Cantarino, 2006, p. 46).

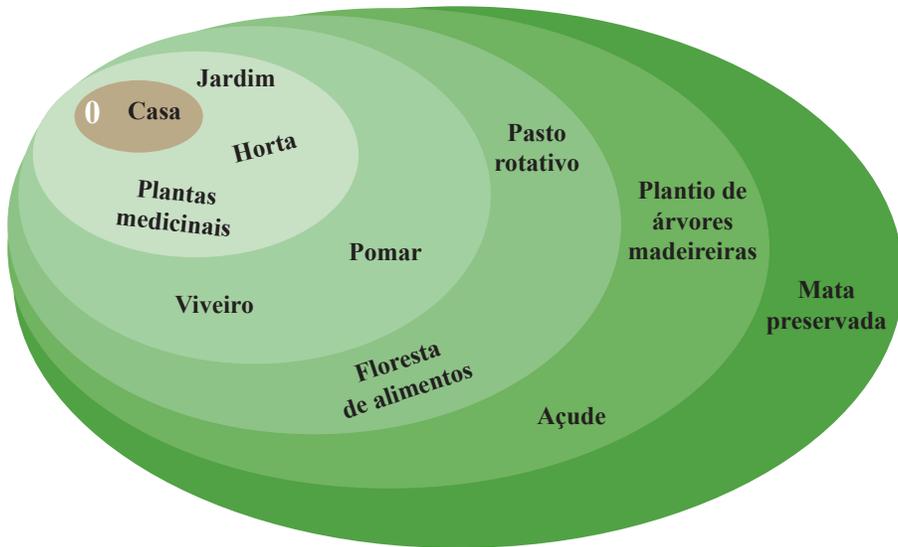
No texto construído pela Concrab (1997) há sete técnicas da permacultura que podem contribuir para a consolidação de uma agricultura familiar, com efetiva prática sustentável no Amazonas.

A primeira é o planejamento por zonas, como mostra a Figura 1. Na permacultura, o conceito de zona, zoneamento ou setor é a forma como o espaço na propriedade é organizado. Para Dias (2010, p. 1), as zonas são “formas mais simples, as zonas de permacultura são círculos concêntricos, mas podem assumir mais formas. As zonas são desenhadas com base no espaço de que dispõem e das funções que está a tentar criar”. A Concrab (1997, p. 23) apresenta um desenho mostrando como planejar em zona a propriedade.

No arquétipo apresentado pela Concrab (1997, p. 23), há seis diferentes zonas no sistema de permacultura:

Zona 0: a zona 0 representa a(s) casa(s) da propriedade. Ela deve ser vista como o centro do sistema; Zona 1: É a área ao redor da(s) casa(s), onde se pode ir várias vezes ao dia sem perder muito tempo. Neste espaço pode ser feito uma horta, por exemplo.; Zona 2: Esta área é um pouco mais afastada da(s) casa(s), uma área que não demanda um trabalho intenso. Por isso, pode ser um espaço para plantar árvores frutíferas de médio porte ou construir um galinheiro, por exemplo; Zona 3: A zona 3

é ainda mais distante do centro do sistema. Nela pode ser feita uma floresta de alimentos ou um pasto rotativo para bovinos ou caprinos; Zona 4: Esta área é pouco visitada. Nela podem ser plantadas árvores madeireiras, pode ser feito um açude, podem ser cultivadas árvores nativas e/ou esta área pode ser aproveitada para um desenvolver um trabalho de extrativismo sustentável.; Zona 5: Esta área deve permanecer intacta, sem interferência humana. Nela a vegetação nativa deverá ser preservada para os processos ecológicos naturais servirem de aprendizagem. Este espaço será visitado somente para observação e coleta de sementes.



**Figura 1.** Exemplo de divisão por zona na permacultura.

Fonte: Concrab (2008, p. 23).

As zonas possibilitam projetar a área da propriedade de forma a melhorar o aproveitamento de cada espaço disponível, reduzir a dependência de insumos externos, valorizar o aspecto climático, como também reduzir tempo e trabalho nas atividades diárias desenvolvidas na propriedade (Sena et al., 2017).

Uma segunda técnica adotada pela permacultura (Concrab, 1997, p. 24) é a captação e reutilização de água da chuva. As práticas de captação e armazenamento envolvem a “criação de canais de infiltração, que são escavações em curvas de nível que direcionam a água, fazendo com que ela penetre no solo”, como também “construindo valas nas estradas próximas ou no próprio local, para também direcionar a água”; como a criação de “um sistema de calhas para captar a água que cai no telhado das casas”.

O armazenamento pode ser feito em reservatórios em solo ou suspensos, fechados ou não. Para isso são necessárias a construção de tanques e a adaptação de caixas d’água ou açudes. A água pode ser utilizada para fins domésticos (tomar banho, cozinhar, lavar e, quando tratada, para beber) e para aguar os plantios e hidratar os animais.

Como diz Barsted (2015, p. 1), com o resgate da prática do reúso de água, a permacultura retoma uma atividade “praticada há milhares de anos pela humanidade, mas deixada de lado pela falta de parcimônia do ser humano” e que deve fazer parte de “um panorama maior, que deve ser iniciado com o uso racional ou eficiente da água, levando em conta perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água”.

As bioconstruções são a terceira prática dos permacultores. Consistem em articular conhecimentos de áreas como arquitetura, engenharia e outras. Esse tempo de construção “propõe construções ecológicas adaptadas à região, isto é, que sejam sustentáveis, utilizando matéria-prima local e/ou plantada, reaproveitando e reciclando materiais” (Concrab, 1997, p. 24).

Brasil (2008) diz que a bioconstrução é a construção de “ambientes sustentáveis<sup>6</sup> por meio do uso de materiais de baixo impacto ambiental, adequação da arquitetura ao clima local e tratamento de resíduos”.

---

<sup>6</sup> Segundo Brasil (2008, p. 9), ambiente sustentável é “o ambiente que satisfaz as necessidades presentes de moradia, alimentação e energia garantindo que as gerações futuras tenham como satisfazer as mesmas necessidades”

Para Maurício (2017, p. 8), adotar a bioconstrução como estratégia e técnica que permite a redução dos impactos ambientais e financeiros significa melhorar o bem-estar das comunidades humanas.

Adoção de estratégias e técnicas como a bioconstrução, que observa o fluxo dos sistemas naturais no próprio ambiente, pode ser uma maneira adequada de se viver dentro dos limites ecológicos e ao mesmo tempo cooperando para redução de impactos ambientais, otimizando os recursos financeiros, e contribuindo com a conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida dos usuários.

Visando à redução dos impactos ambientais, as bioconstruções utilizam materiais recicláveis, matéria-prima do próprio ambiente e aproveitam os resíduos orgânicos disponíveis no território. Desta forma, a bioconstrução se contrapõe aos impactos decorrentes das construções não sustentáveis, realidade urbana, e ao consumismo acelerado sobre o meio ambiente.

Com a adoção de práticas sustentáveis passam a prevalecer nos projetos a busca do tratamento e reaproveitamento de resíduos, coleta de águas pluviais, uso de fontes de energia renováveis e não poluentes, máximo aproveitamento da iluminação natural em detrimento da artificial.

Santoro e Penteado (2009, p. 61) compreendem que as construções com “um planejamento consciente”, que valorize “as influências e inter-relacionamentos que ocorrem entre os elementos de um sistema vivo”, podem possibilitar, “além de habitações saudáveis, um futuro seguro em relação aos recursos naturais”.

A quarta experiência é o mulch, apresentado pela Concrab (1997, p. 25) como “a cobertura do solo, seja ela viva ou morta, como na Figura 2. A cobertura ‘morta’, neste caso, pode ser feita até com jornal, e a cobertura ‘viva’ pode ser feita, por exemplo, com batata-doce ou lab-lab”.

Para Moura et al. (2016, p. 120), o uso do mulch de cobertura do solo cria uma barreira física à “transferência de energia e vapor d’água entre o solo e a atmosfera.” Entre os seus benefícios estão

12 | **agrícola** | Quarta-feira, 23 de Julho de 2008 • O ESTADO DE S. PAULO**CAMPO DE IDÉIAS****Cobertura vegetal em horta caseira**

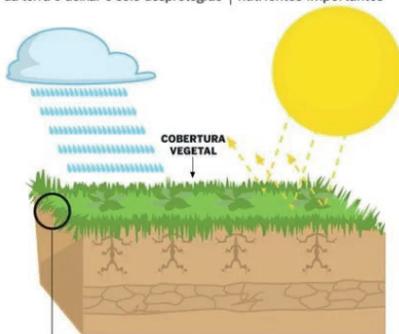
A cobertura vegetal é um dos ingredientes para se ter um solo bom na horta

**Vantagens****CHUVA**

● A cobertura protege o solo de ventos e chuvas fortes. A água é importante para as plantas, mas em excesso pode levar embora parte da terra e deixar o solo desprotegido

**SOL**

● Também protege o solo dos raios solares intensos. Solos desprotegidos acabam queimados pelo sol, perdendo água e nutrientes importantes

**Como fazer**

**1.** Utilize grama cortada, folhas de bananeira, folhas secas, palha de arroz, composto ou esterco bem curtido, papelão, jornais velhos e sem cor, serragem curtida

**2.** Misture todos os ingredientes disponíveis e espalhe formando uma camada sobre o solo, deixando-o bem coberto

**A cobertura vegetal cura**

- Se o solo é duro e argiloso, adicione cobertura vegetal para melhorar a drenagem
- Se o solo for seco e arenoso, adicione cobertura vegetal para reter a água
- Em solos ácidos adicione

cobertura vegetal e esterco de ave curtido

- Se o solo for duro, a cobertura vegetal pode atrair minhocas. Como elas cavam para chegar até ali, deixam o caminho mais arejado e a terra mais mole

**Figura 2.** Vantagens da cobertura vegetal, apresentada pelo Jornal O Estado de São Paulo.

Fonte: Saracura.org

o “controle de plantas daninhas, isolamento do solo no verão, reduzindo a variação da temperatura, o aumento da disponibilidade de nitrogênio e micronutrientes, melhoria da estrutura do solo”.

Com essa prática, a permacultura disponibiliza uma inovação capaz de reduzir gastos com agroquímicos, com água de irrigação e mão de obra e promove o aumento da produção na fazenda.

A quinta prática é a floresta de alimentos. Essa prática também é conhecida como agroflorestal e pode ser definida como “policultivo sustentável de alimentos, sendo a maior parte desses alimentos proveniente de árvores de médio e grande porte (Concrab, 1997, p. 25). Essa prática necessita de uma grande diversidade de árvores, principalmente frutíferas.

Para Arkcoll (1982, p. 247), a “floresta tropical oculta uma vasta quantidade de frutas, castanhas, raízes, caules, seivas, folhas, animais, abelhas, fungos e caracóis (lesmas) que podem ter potencial como alimentos domésticos”. Para o autor, as “florestas de árvores frutíferas ofereceriam também todas as outras vantagens ecológicas de qualquer floresta, tais como controle de erosão e inundações, manutenção do clima”.

O sanitário compostável<sup>7</sup> é a sexta prática relacionada pela Concrab (1997) como uma inovação disseminada pela permacultura. Essa inovação consiste em produzir composto com as fezes humanas como alternativa ao não desperdício e à poluição. Para Concrab (1997, p. 25), a ideia básica é “retirar o composto do reservatório de 6 meses em 6 meses. Esse composto pode ser, por exemplo, utilizado no plantio de árvores ornamentais”. Para evitar o “mau cheiro, constrói-se uma espécie de chaminé saindo do reservatório. Além disso, utiliza-se matéria orgânica seca, de preferência serragem, para cobrir os dejetos no momento em que o banheiro for utilizado”.

Legan (2016) apresenta as vantagens do sanitário compostável: não utiliza água para descarga, não produz efluente, não despeja em solos e rios a poluição associada às fezes, como pode ser visualizado na Figura 3.

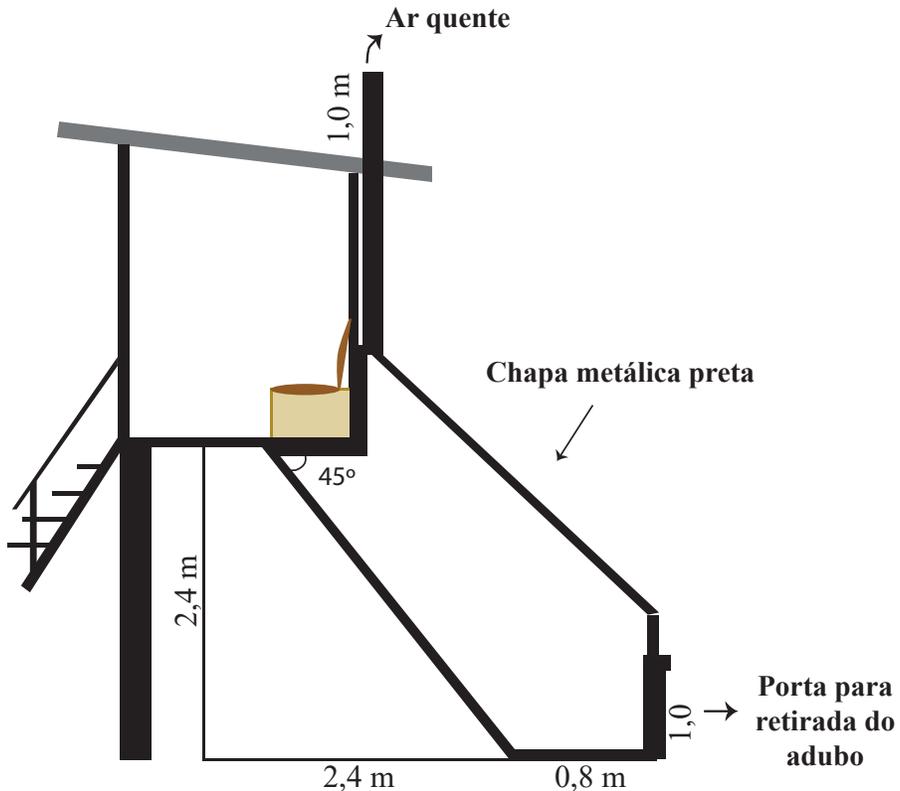
A sétima prática é o círculo de bananeiras. Uma inovação que visa aproveitar melhor os espaços para a produção de mudas de banana. Nessa concepção aproveitam-se os restos vegetais do local, sem precisar colocar adubo orgânico. Para Concrab (1997, p. 26), a ideia é:

- Cavar um buraco de mais ou menos 1 m de diâmetro por 1 m de profundidade.
- Com a terra retirada fazer uma borda em volta do buraco, no qual serão plantadas quatro mudas (planta-se nas extremidades da borda - norte, sul, leste, oeste).
- Dentro do buraco, pode ser colocado tudo aquilo que for orgânico: pedaços de madeira, galhos caídos, restos de podas, restos de uma “limpeza” em volta da casa, folhas, palha, mato, etc.
- Pode-se encher o buraco e ultrapassar a superfície em até 1 m de altura.

---

<sup>7</sup> Legan (2016) disponibiliza informações de como usar um sanitário compostável: usar um sanitário compostável é muito simples! Utiliza-se normalmente como qualquer outro sanitário. Depois, ao invés de dar a descarga, é necessário acrescentar uma medida de serragem para que a compostagem seja bem sucedida, abaixando a tampa do assento em seguida, para impedir a entrada de animais e manter a circulação do ar por termossifonamento. Só materiais orgânicos, como papel higiênico, podem ser colocados dentro da câmara. Outros materiais como absorventes, fraldas descartáveis, sacos plásticos e quaisquer outras embalagens devem ser descartadas na cestinha de lixo.

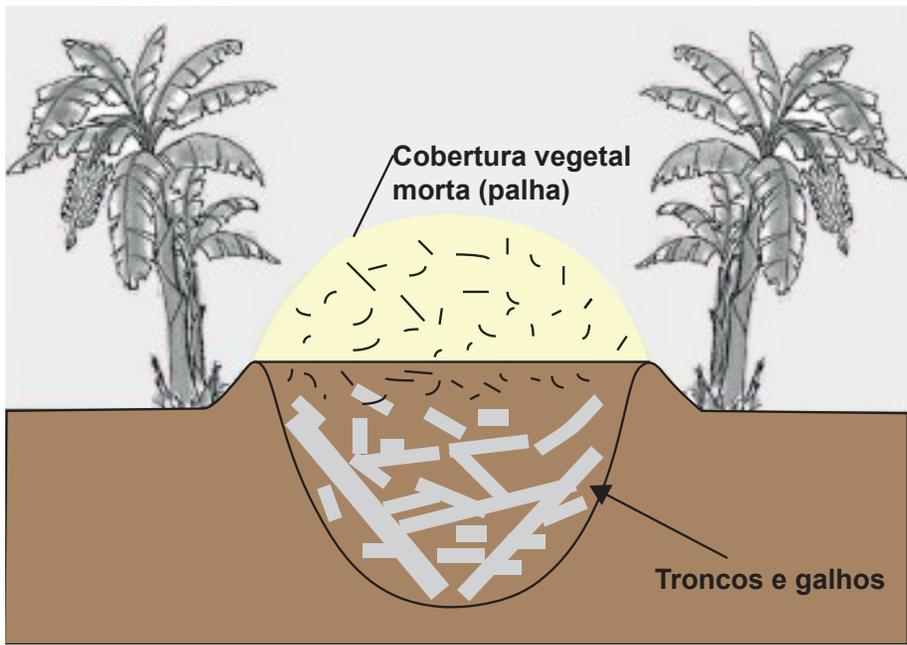
- Esses restos vegetais irão se decompondo e alimentando os quatro pés de bananeira, que deverão ser regados regularmente.
- À medida que os cachos de banana vão sendo colhidos, cortam-se os troncos, colocando-os dentro do buraco, que no decorrer do tempo vai “esvaziando” pela decomposição.



**Figura 3.** Arquétipo de sanitário compostável.

Fonte: Concrab (2008, p. 25).

Vieira (2006) expõe que o círculo de bananeira é uma tecnologia própria para tratar as águas usadas da casa (pias, tanques e chuveiros), as chamadas águas cinzas, e desta forma beneficiar a produção de bananas em escala humana, como pode ser visualizado na Figura 4.



**Figura 4.** Círculo de bananeiras.

Fonte: Vieira (2006) .

Os levantamentos das informações da permacultura mostram um grande respeito por todas as formas de vida ao processo natural e ao conhecimento tradicional. A permacultura constitui uma alternativa que permite o uso da terra em pequena escala, de modo intensivo, a valorização de diversidade de plantas, a integração com o sistema silvestre (animais e vegetais), a integração da agricultura com pastoreio, reflorestamento, como também a adaptação às chamadas terras marginais, pantanosas, rochosas, inclinadas ou inadequadas a outros sistemas (Ambiente Brasil, 2020b). Essas informações serviram de base para o levantamento de informações sobre práticas e projetos que possuem como orientação a permacultura no estado do Amazonas.

## Metodologia

A presente pesquisa surgiu da necessidade de respondermos as seguintes perguntas: O que é permacultura? Que projetos de perma-

cultura estão sendo desenvolvidos por instituições públicas? Quais as tecnologias e inovações desenvolvidas pela Embrapa que podem potencializar projetos e iniciativas sustentáveis? Diante dessas interrogações adotou-se revisão bibliográfica, que é definida por Gil (2002, p. 44) como aquela que tem “material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Buscou-se, nesse sentido, utilizar artigos, livros e periódicos, como também materiais didáticos e informações divulgadas em páginas eletrônicas e redes sociais que contenham a temática permacultura, tecnologias e inovações para a sustentabilidade presente em serviços eletrônicos de instituições públicas, privadas e movimentos sociais. Essa fase da pesquisa possibilitou o desenvolvimento das práticas de ler, selecionar, fichar e organizar as informações (Fachin, 2001).

Com base nas informações adquiridas realizou-se uma pesquisa exploratória e investigativa com o intuito de adquirir “maior familiaridade com o problema” (Gil, 2002, p. 41), como aprimoramento de ideias ou descobertas de intuições, sendo seu planejamento flexível, que permite diversos aspectos relativos à pesquisa realizada. Foi nessa fase que visitamos o Instituto Federal do Amazonas (Ifam), localizado na zona leste de Manaus, onde funcionou desde 2012 o IPA, criado em 1997. Atualmente a estrutura do IPA, que passou a denominar-se CRA, é administrada pelo Ifam e pelo Inpa, onde se observaram exemplares de construções sustentáveis, como a casa ecobambu: uma construção mista de “moradia multifamiliar” sustentável com “área de 42,92 m<sup>2</sup> por unidade, dotadas de captação e utilização de águas pluviais e estação de tratamento ecológico de esgoto. Além dos materiais convencionais utiliza-se o bambu de origem amazônica como componente de painéis de parede (revestidos com barro-bambu)” (Inpa, 2020).

Durante as visitas foram realizadas entrevistas, que são o “encontro entre duas pessoas a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de um determinado assunto (Marconi; Lakatos, 1999, p. 94). Nessa técnica, adotou-se a entrevista não estruturada, que permite maior liberdade ao entrevistado para explorar de forma mais ampla a questão.

Por fim, quanto à abordagem, classificou-se a presente pesquisa como qualitativa, já que não possui uma preocupação com a “representatividade numérica” (Gerhardt; Silveira, 2009, p. 32), e sim que ela seja “capaz de produzir novas informações” (Deslauriers, 1991, p. 58).

## Resultados e Discussão

### Projetos e iniciativas de permacultura no Amazonas

Os resultados da pesquisa apontam a existência de projetos e iniciativas desenvolvidos dentro da concepção da permacultura no Inpa (Figura 5) e IPA, também foram realizados mapeamentos de algumas iniciativas de tecnologias e inovações de pesquisas agropecuárias que podem ser usadas para potencializar projetos de permacultura.

Foto: Lindomar de Jesus Silva



**Figura 5.** Portal de entrada do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), na cidade de Manaus, AM.

O Inpa foi criado em 29 de outubro de 1952, por meio do Decreto nº 31.672, do Presidente da República Getúlio Vargas<sup>8</sup>. Está sendo, ao longo dos anos, uma importante instituição que visa promover o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico da Amazônia. As pesquisas desenvolvidas no Inpa remetem ao conhecimento e à valorização do potencial endógeno da fauna e flora, assim como a utilização dos recursos naturais amazônicos de forma sustentável.

Uma das pesquisas que contemplam modelos sustentáveis desenvolvidos pelo Inpa tem como foco a bioconstrução, que visa disponibilizar uma forma de construção civil com redução dos impactos ambientais e a utilização de materiais industriais.

Na área do Inpa encontram-se dois modelos de bioconstrução que podem ser considerados casas sustentáveis, por ajudar o meio ambiente e pelo baixo custo da construção. Esses modelos são: a casa de roletes e a ecobambu.

### Casa de roletes

O projeto do pesquisador Basílio Vianez do Inpa/MCTI permitiu a construção da casa de roletes, a qual tem como base os resíduos madeireiros da Amazônia. A construção da casa é uma das atividades do Projeto Estudos Tecnológicos de Alternativas de Uso de Resíduos Florestais na Amazônia Central. A tecnologia disponibilizada pelo Inpa faz uso do rolo-resto ou rolete, uma espécie de resíduo madeireiro que sobra após o processo de torneamento das toras na confecção das lâminas de madeira usadas na produção do compensado, e que, segundo informações disponibilizadas no site do Inpa, pode representar até 30% do volume da madeira que entra nas fábricas de compensado do Brasil (Inpa, 2012).

O material popularmente conhecido como compensado é feito de lâminas de madeira, que são retiradas desenrolando toras

---

<sup>8</sup> Criado em 1952, o Inpa somente foi implantado em 27 de julho de 1954, 2 anos após sua criação. A ideia de um instituto que tivesse como foco de análises e estudo a Amazônia remonta ao período pós-Segunda Guerra, quando o movimento se intensificou. No entanto, a proposta consolidada e avalizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) era de criar o Instituto Internacional da Hiléia Amazônica (IIHA) (Ambiente Brasil, 2020a).

em um torno, ou seja, como se fosse um grande apontador de lápis, sendo que a faca que tira essa lâmina é paralela ao eixo da tora, possibilitando o desenrolar de uma tora até que ela fique fina e não haja mais condições de continuar o processo de retirada da lâmina. O material que resta desse processo é um cilindro do centro da tora, o rolete, com um diâmetro que varia de 15 cm a 25 cm, material que foi utilizado na edificação (Inpa, 2012).

As casas foram construídas no estilo “Log Home”, um método de construção de casas “muito conhecido em países como Canadá, Estados Unidos e regiões da Europa, como a Escandinávia, onde toras são encaixadas umas nas outras, na posição horizontal, como se fosse o formato de uma fogueira, erguendo-se assim as paredes” (Inpa, 2012).

O projeto de casas de rolete visa ao uso nobre do resíduo das fábricas de compensados (Inpa, 2012) e utiliza um produto de baixo valor econômico que outrora somente era usado para queima em caldeiras das próprias fábricas. Na concepção de Vianez (Inpa, 2012):

Existem muitos diferenciais da matéria-prima madeira para as demais utilizadas na construção. Na região há um preconceito para com a madeira, que está sempre associada à pobreza, à baixa qualidade, ao desconforto etc. Mostramos neste projeto que a madeira, ao contrário do mito que foi criado, é um dos materiais mais versáteis existentes no planeta. Por isso é utilizada nos chalés dos Alpes suíços, é insubstituível em muitas aplicações como estruturas e pisos de ginásios esportivos.

A Figura 6 mostra o protótipo construído no Bosque da Ciência, no Inpa. Esse protótipo permite aos visitantes conhecerem e avaliarem as condições das casas, que são fruto da pesquisa desenvolvida por pesquisadores do instituto.



Fotos: Lindomar de Jesus Silva

**Figura 6.** Casas de roletas.

### **Casa ecobambu: uma construção mista de moradia multifamiliar**

No âmbito da disponibilização de construções sustentáveis, o Inpa apresenta as casas ecobambu. É um tipo de construção “mista de moradias multifamiliares sustentáveis com área de 42,92 m<sup>2</sup> por unidade, dotadas de captação e utilização de águas pluviais e estação de tratamento ecológico de esgoto” (Inpa, 2020). Entre os materiais está o bambu como componente de painéis de paredes.

O pesquisador do Inpa Ruy Sá Ribeiro desenvolve pesquisa com o bambu desde 1999, utilizado na construção civil como fibras, partículas e lâminas. Na visão do pesquisador, o bambu é resistente e rígido, e “as fibras naturais têm como características básicas a baixa densidade, o baixo custo, o baixo consumo de energia, além de neutralizar o gás carbônico” (Inpa, 2016).

A casa ecobambu, idealizada pelo engenheiro Ruy Sá, está localizada no Bosque da Ciência do Inpa, foi construída em 2006 e possui 42 m<sup>2</sup>. O diferencial dessa casa ecológica é o sistema de captação e reutilização da água das chuvas, além de possuir uma estação de tratamento de esgoto pelas raízes das plantas. O objetivo da casa de madeira é construir com baixo custo e com aproveitamento de novas espécies de madeira, possibilitando alternativas para substituir as habitualmente utilizadas.

## **A casa ecobambu**

A moradia é fabricada a partir do bambu, que é considerado o aço verde, tijolo vegetal, biocompósito de madeira e purificador de água, em substituição à madeira, visto que, quando utilizado principalmente na região amazônica, os painéis de parede da casa ecológica são autoportantes, com capacidade de suportar a si mesmos em uma estrutura toda de bambu. Podem ser usados os colmos também em janelas, que possuem régua com suporte em uma mistura de barro e bambu. O bambu é uma planta que pode ser utilizada em diversas áreas: além da construção civil, pode ser empregado como meio de transporte (fabricação de bicicleta), alimentação (palmito), saúde (instrumento de massagem) e em objetos de decoração. É um recurso renovável, de rápido crescimento e de alto rendimento. E a maturação dessa planta é de 4 anos para utilização na construção civil na região. No 1º ano, pode ser usado para fazer palmito. O crescimento da planta varia de 15 cm a 18 cm por dia, e ela se adapta a qualquer solo.

O projeto apresenta uma alternativa de construção para habitações multifamiliares. Além dos materiais normalmente empregados em uma construção (cimento, areia, barro, madeira e telhas cerâmicas), foi utilizado o bambu como componente de painéis pré-fabricados revestidos com barro, usados nas paredes. A modulação arquitetônica da vila protótipo, chamada de Vila Eco, concebeu nove tipos de painéis. Para dar suporte à sustentabilidade da proposta, foi definido um plano de cultivo de bambu em harmonia com a biodiversidade. O protótipo com oito casas geminadas foi implementado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Km 26, da AM-010, em Manaus, AM.

A vila protótipo (Figura 7) envolve também gestão e economia de água. Utiliza um sistema simplificado que permite a redução do consumo de água potável, com o aproveitamento da água da chuva, que abunda na região. Foi desenvolvida e implantada também uma estação de tratamento de esgoto com baixo custo de operação e manutenção.



Fotos: Lindomar de Jesus Silva

**Figura 7.** Vila ecológica.

### Instituto de Permacultura da Amazônia (IPA)

O IPA surgiu a partir da reflexão dos professores Hamad Ali, Carlos Miller e Moacir Biondo, em 1997, com o objetivo de criar uma organização que pudesse trabalhar permacultura na Amazônia. Diante disso, no Amazonas, criou-se uma Unidade Demonstrativa de Permacultura (UDP) (Figura 8), localizada na zona leste de Manaus, na escola agro-técnica de Manaus, atualmente Ifam. A UDP foi a primeira unidade que serviu de referência para o Brasil em relação a permacultura. Foi criada em 1998 com os objetivos de recuperar a área degradada nesse local e oportunizar, na prática, a criação de sistemas produtivos integrados e contínuos que possibilitassem suprir as demandas e necessidades das comunidades locais de forma sustentável (Nascimento; Barbosa, 2017).

A UDP de Manaus tem uma área de 8,6 ha, distribuídos entre o ambiente de produção animal e vegetal, servindo de laboratório para diversas pesquisas e desenvolvimento de um modelo sustentável para a região amazônica, com apoio de mão de obra de estudantes, técnicos, estagiários e funcionários de outras instituições.

Durante o período de funcionamento, como descreve o relatório da Fundação Daniel Dazcal (2008), principal mantenedora do projeto, a UDP recebeu mais de 1.023 pessoas, entre as quais visitantes, estudantes e pesquisadores. A UDP era autossuficiente em água e energia, com capacidade para atender a todas as demandas internas.

Outrossim, existia um espaço para 18 cursos oferecidos na unidade, como permacultura, design e consultoria, cultivo de peixes ornamentais, produção de ração orgânica, produção de hortaliças e horta orgânica em sistema de mandala e círculos de bananeira, entre outros. Esses cursos atendiam a comunidade de pequenos produtores familiares e pessoas interessadas em desenvolver atividade produtiva dentro de um modelo de uso racional e sustentável dos recursos naturais.



**Figura 8.** Unidade Demonstrativa de Permacultura (UDP) e suas respectivas instalações.

Fonte: Brito Junior (2016).

Na UDP podem ser identificados alguns exemplares de construções passíveis de serem replicados em comunidades rurais, como, por exemplo: auditório subterrâneo (Figura 9A), que pode servir como estrutura para as reuniões das comunidades; cursos de capacitação para os agricultores, como reforço escolar, entre outras atividades, atendendo aos anseios e às necessidades da comunidade.

A estrutura do auditório subterrâneo é feita abaixo do nível do solo, próximo à floresta, com temperaturas amenas durante o dia. Nele foi construída uma tubulação que permite a passagem de ar para dentro do espaço, funcionando como um ar-condicionado natural (Figura 9B). Para a cobertura foram utilizadas telhas de plástico feitas com garrafas PET. Mas pode ser usado palha ou outro tipo de material sustentável. Outro fator importante presente no auditório subterrâneo é a entrada de luz, feita por meio de tanques pequenos com peixes ornamentais, próximos ao espaço, permitindo maior claridade e, com isso, redução no custo de energia (Figura 10).



Fotos: Alessandro Carvalho

**Figura 9.** (A) Auditório subterrâneo visto de dentro; (B) ar-condicionado natural.

Outra característica da permacultura são os designs, vistos na UDP em ornamentações, no reaproveitamento de materiais como pneus, que são reutilizados como lixeiras e como vasos de plantas, embelezando assim o espaço e reaproveitando ao máximo esses materiais (Figura 11).



**Figura 10.** Tanques de peixe para a entrada de luz no auditório com telhado de PET.



**Figura 11.** Design com pneus.

Na UDP todo o sistema é integrado, nele também foi criada a porcolândia, que, além da criação de porcos, destina os dejetos da criação para a produção de gás de cozinha, que atendia o restaurante localizado dentro da unidade, por meio de um biodigestor, que ia da porcolândia até o restaurante e que depois de passar por várias etapas de tratamento se transformava em gás de cozinha. Esse modelo pode ser utilizado principalmente em fazenda ou comunidades que têm a criação de porcos como principal fonte de renda, contribuindo para a redução de CO<sub>2</sub> na atmosfera e diminuindo o custo com a compra de gás de cozinha e conseqüentemente os impactos ambientais ocasionados pelos dejetos desses animais (Figura 12).



**Figura 12.** (A) Restaurante; (B) porcolândia.

O funcionamento da UDP acontece dentro de um arranjo interinstitucional que envolveu a Escola Agrotécnica Federal em Manaus (EAFM), atualmente Ifam, e as fundações Avina, criada em 1994 pelo empresário suíço Stephan Schmidheiny, e a Fundação Daniel Dazcal, criada para homenagear o fundador da Tec Toy, Daniel Efraim Dazcal. Essas fundações têm como foco apoiar o projeto de sustentabilidade. A segunda, porém, tem como principal foco “disseminar técnicas de permacultura de forma a capacitar populações carentes para produzir seu próprio sustento por vias ecologicamente corretas e economicamente viáveis”<sup>9</sup>. Nesse arranjo ainda estavam o IPA e Permacultura América Latina (PAL).

O centro de referência recebe visitas técnicas de vários órgãos, tais como: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal do Estado do Amazonas (Idam), Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e também para faculdades particulares e pesquisadores de outras instituições do País e interior do estado.

<sup>9</sup> FUNDAÇÃO DANIEL DAZCAL. Permacultura. Disponível em: <http://www.fdd.org.br/html/fdd.htm>. Acesso em: 24 mar. 2020.

Diversos projetos tem sido desenvolvidos dentro da unidade, como atividades de extensão, com a difusão e propagação de conhecimento sobre o cultivo de hortaliças, educação ambiental e a importância da reciclagem, voltados para o público escolar. Existe ainda a produção de compostagem orgânica, que serve de insumo para aulas de campo dentro do espaço, disponibilizada também para os cultivos de hortaliça e outros.

No CRA também tem sido desenvolvido o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) e o Programa de Apoio à Iniciação Científica (Paic) por docentes e discentes do Ifam, como também por universidades particulares. As pesquisas desenvolvidas são direcionadas para as áreas de plantas, criação de cultivares, entre outras. Essas pesquisas têm gerado artigos e trabalhos de conclusão de curso (TCCs), disponibilizando, portanto, conhecimento para a sociedade.

### **Observações a partir da visita à Unidade Demonstrativa de Permacultura (UDP)**

Durante visita à UDP, conduzida pelo IPA e pelo Ifam, chama atenção o estado de abandono das estruturas e equipamentos em estado de deterioração.

Segundo João Soares, docente do instituto, o motivo é a ausência de recursos voltados à manutenção da unidade, já que os principais financiadores deixaram de custear o projeto, e provavelmente o Ifam não tem condição de mantê-la, por causa de seu reduzido orçamento. Na entrevista, João Soares<sup>10</sup> sugeriu a possibilidade de custear a unidade por meio de projetos. Projetos esses que precisam ser renovados a cada 2 anos (Informação verbal).

O "IPA era responsável pelo desenvolvimento do projeto de permacultura, geralmente, os projetos de financiamentos duravam 2 anos. Nesse sentido, sempre havia a necessidade de escrever novas propostas para a captação de recursos", após o término de vigência dos projetos.

---

<sup>10</sup> Notícia fornecida por João Soares de Araújo, docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (Ifam), em entrevista ao bolsista de iniciação científica Alessandro Carvalho dos Santos, em 10 de fevereiro de 2020.

Na entrevista também foi evidenciada a divergência entre os financiados e os financiadores, no que se refere ao local para o desenvolvimento do projeto. Como diz Soares: “Houve um período de divergências em relação à área onde era localizada a UDP, pois as organizações queriam o projeto de permacultura em uma comunidade ou numa área própria dos financiadores” ... “Assim também, chegou um tempo em que a Fundação Daniel Dazcal, principal mantenedora, quis realizar as suas atividades em outro espaço, contudo Ali, responsável pelo IPA, não permitiu, e assim as atividades do projeto continuaram a ser desenvolvidas no mesmo local”.

Outro aspecto relevante é a dispersão da equipe que conduzia o projeto, como relata João Soares: “[...] posteriormente, Ali recebeu uma proposta para trabalhar na África em 2009 e partiu. Ali e Carlos Miller eram responsáveis pela captação de recursos do IPA, Miller se mudou para o Rio de Janeiro, dificultando o processo de captação de recursos para a UDP. A Fundação Daniel Dazcal ainda continuou financiando a gestão até 2012. Após isso, os colaboradores que trabalhavam no IPA optaram por desenvolver outras atividades em localidades diversas, deixando assim o projeto de permacultura (Informação pessoal, 2020).

A situação da estrutura da UDP e dos equipamentos, depois de 8 anos após o encerramento do financiamento da mantenedora principal, Fundação Daniel Dazcal, em 2012, pode ser vista na Figura 13.



Fotos: Alessandro Carvalho

**Figura 13.** (A) Viveiro de mudas; (B) espaço destinado à elaboração de ração orgânica.

## Tecnologias e inovações agropecuárias e atividades produtivas sustentáveis



**Figura 14.** Fossa séptica modelo Embrapa.

Fonte: Otenio et al. (2014, p. 43).

A Embrapa possui tecnologias e inovações que visam consolidar projetos e atividades produtivas sustentáveis em comunidade rural. Na presente pesquisa iremos apresentar somente duas tecnologias e inovações.

A primeira é a fossa séptica (Figura 14), um “sistema simples, desenvolvido para tratar o esgoto dos banheiros de residências rurais com até sete pessoas” (Otenio et al., 2014, p. 7).

A fossa séptica modelo Embrapa é um sistema simples desenvolvido para tratar o esgoto dos banheiros de residências rurais com até sete pessoas. Com esta fossa o esgoto é lançado dentro de um conjunto de três caixas d’água ligadas uma a outra, e não no solo, córrego ou rio, prática comumente observada em vários locais do País. Ao entrar nesse conjunto de caixas d’água, o esgoto é tratado pelo processo de biodigestão, que reduz muito a carga de agentes biológicos perigosos para a saúde humana. O tempo da biodigestão varia conforme a temperatura e a quantidade de pessoas que estão utilizando a fossa.

Na dinâmica da fossa séptica, o líquido que se acumula na terceira caixa d’água torna-se um biofertilizante, com potencial para ser utilizado como adubo para árvores, para plantio de culturas anuais, como o milho, bem como para o capim, entre outros usos. Para Otenio et al. (2014), as fossas sépticas em áreas rurais têm o potencial de reduzir a poluição do solo, de igarapés e rios e de melhorar a qualidade do solo e da água.

Foto: Bruna Rocha



**Figura 15.** Fossa séptica modelo Embrapa em ilhas no Amapá.

A utilização da fossa séptica biodigestora no Amapá (Figura 15) foi adaptada pelos pesquisadores e comunitários, os quais conseguiram desenvolver um modelo suspenso, com “resultados tão promissores quanto os observados na versão tradicional, que é a enterrada, para que o solo atue como isolante térmico”, na Ilha da Cinza, comunidade localizada na divisa entre o Pará e o Amapá, no Arquipélago do Marajó. Essa comunidade foi o “berço do primeiro experimento adaptado para atender a áreas inundáveis do estuário do Rio Amazonas, onde o nível da água varia diariamente em função das marés oceânicas. O sistema evita contaminação dos mananciais e ainda gera adubo para pequenos produtores” (Silva, 2017). Para Bruna (Silva, 2017), a tecnologia tem se mostrado viável para comunidades amazônicas, principalmente devido ao baixo custo e à praticidade na construção.

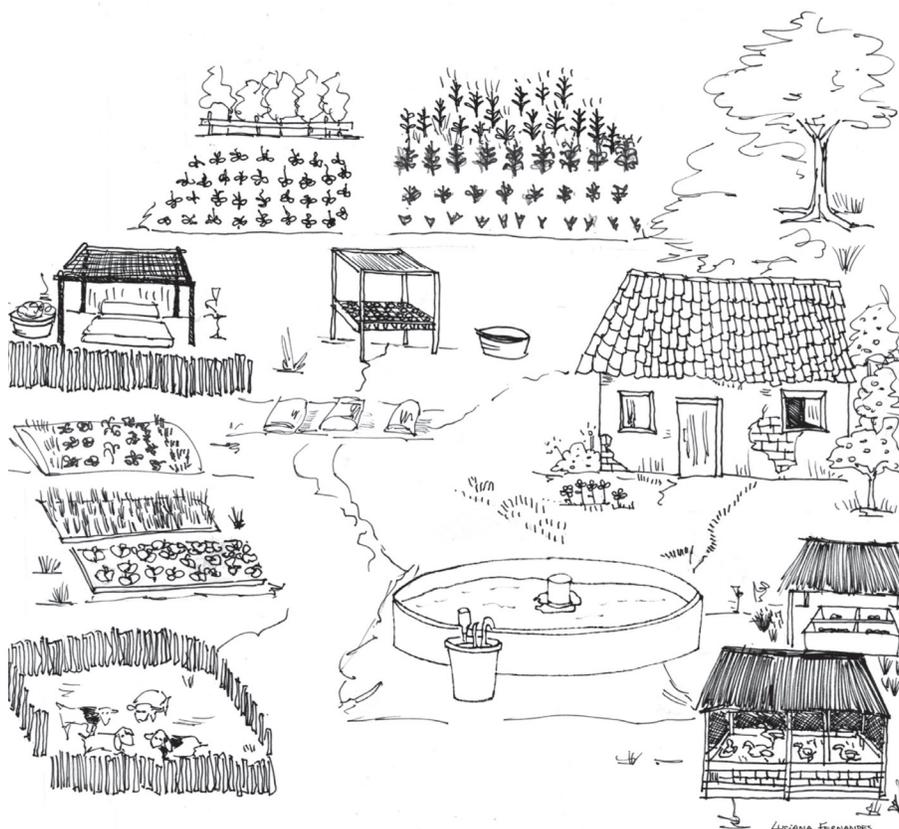
A tecnologia se mostra viável para a região pelo baixo custo e praticidade na construção, bem como pela eficiência que essa fossa tem mostrado nas demais regiões em que foi instalada. Na adaptação feita para as áreas de várzea do estuário amazônico, o resultado já está sendo positivo, pois a população menciona a ausência de odores e alguns estão usando o efluente biofertilizante para irrigar pequenas plantações (Silva, 2017).

Uma segunda inovação disponibilizada pela Embrapa e que está em harmonia com os ideais sustentáveis presentes em diversas formulações, como a permacultura e outras estratégias defendidas por organizações e movimentos sociais, é o Sistema Integrado para Produção de Alimentos, conhecido como Sisteminha Embrapa (Guilherme et al., 2019, p. 19).

O Sisteminha Embrapa – UFU-Fapemig – Sistema Integrado para Produção de Alimentos – faz uso da piscicultura intensiva praticada em pequenos tanques construídos com materiais diversos como papelão, plástico ou alvenaria, reduzindo os custos da implantação. A partir da recirculação dos nutrientes provenientes do tanque de peixes, é possível obter um sistema de produção integrado e escalonado incluindo frutas, hortaliças, aves e pequenos animais.

O Sisteminha é um modelo de produção familiar (Figura 16), cuja finalidade é garantir a produção para o agricultor e sua família. Nessa perspectiva, a segurança alimentar está em primeiro lugar. A proposta do Sisteminha é concatenar um conjunto de atividades produtivas, como agricultura e pecuária, de maneira integrada, sustentável e fazendo uso de pouca água. O sistema promove a recirculação de nutrientes a partir da criação de peixes, frango de corte, galinha para postura e outros animais de pequeno porte. Dessa forma, o agricultor produz os fertilizantes naturais e adubos para uma horta orgânica que está integrada a esse processo.

Esse modelo agrícola sustentável tem avançado em diversos estados do Brasil, como Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Roraima, Amazonas e Tocantins. Trata-se de uma importante tecnologia e inovação que busca alcançar principalmente os pequenos agricultores, visando à melhoria da alimentação e renda familiar. Países do continente africano, como Gana, Uganda, Etiópia, Camarões, Tanzânia, Angola e Moçambique, também estão adotando a tecnologia.



**Figura 16.** Modelo ilustrado do Sisteminha Embrapa – UFU-Fapemig.

Fonte: Guilherme et al. (2019, p. 19).

## Considerações Finais

A presente pesquisa mostrou que há um conjunto de projetos que apresenta arquétipos e formas de potencializar a utilização dos recursos naturais, seja por meio dos resíduos da indústria, seja pela forma de organizar o sistema de produção para aproveitar melhor os recursos disponíveis da propriedade (Mattos et al., 2020; Oliveira et al., 2020).

Esses projetos e iniciativas encontram-se maduros, concretizados e com experiências de uso bem desenvolvidas e apresentando um potencial para harmonizar as relações do bem-estar humano com a produção e os sistemas naturais (Gutierrez et al., 2020). Essas experiências apresentadas mostram que é possível a consolidação de um modelo sustentável de produção, principalmente como alternativa para as comunidades de pequenos agricultores familiares.

Porém, para a disseminação dessas experiências e sistemas de produção, é fundamental que elas sejam adotadas pelas comunidades rurais, que haja políticas de apoio, principalmente relacionadas à assistência técnica e extensão rural, ao crédito, assim como a criação de um arranjo interinstitucional, com participação de instituições públicas, privadas e comunidades, de forma a garantir a transferência e a comunicação dessas tecnologias para a inovação, de acordo com a realidade vivida pelas comunidades de agricultores.

## Referências

- AMBIENTE BRASIL. **INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**. 2020a. Disponível em: [https://ambientes.ambientebrasil.com.br/amazonia/floresta\\_amazonica/inpa\\_-\\_instituto\\_nacional\\_de\\_pesquisas\\_da\\_amazonia.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/amazonia/floresta_amazonica/inpa_-_instituto_nacional_de_pesquisas_da_amazonia.html). Acesso em: 15 jan. 2020.
- AMBIENTE BRASIL. **Permacultura**. 2020b. Disponível em: <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/agrossilvicultura/permacultura.html>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- ANAJUSTRA FEDERAL. **Responsabilidade social e a preservação ambiental na Justiça do Trabalho**. 2010. Disponível em: <https://anajustrafederal.org.br/noticias/acontece-nos-tribunais/2020/12/82198-responsabilidade-social-e-a-preservacao-ambiental-na-justica-do-trabalho.html>. Acesso em: 15 fev. 2020.
- ARCHER, A. **Organic agriculture**. A glossary of terms for farmers and gardeners. University of California Cooperative Extension, 2003. Disponível em: <https://sarep.ucdavis.edu/sustainable-ag/organic-farming>. Acesso em: 25 nov. 2019.
- ARKCOLL, D. B. Considerações sobre a produção de alimentos por árvores e florestas. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 2, p. 247-249, Apr./June 1982.
- BARSTED, D. Sustentabilidade e reutilização de água. **Viva Decora Blog**. 2015. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/revista/sustentabilidade-e-reutilizacao-de-agua/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BATISTA, S. C. P.; COSTA, S. C. F. C.; COSTA, F. S.; BONATTO, E. C. S. Frutas e hortaliças orgânicas comercializadas na feira da associação dos produtores orgânicos do Amazonas (Apoam) de Manaus, AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 4, n. 12, p. 67-83, jan./jun. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Curso de Bioconstrução**. Brasília, DF, 2008.

BRITO, A. C.; CASTRO, A. P.; FRAXE, T. J. P.; RAMOS, A. S. Um olhar sistêmico sobre a sustentabilidade da produção de malva em comunidade de várzea no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 197-213, 2018.

BRITO JUNIOR, F. P. Relatório CRA 2012 a 2015. **Docsity**, 2016. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/relatorio-cra-2012-a-2015/4877820/>. Acesso em: 15 fev. 2020.

CANTARINO, C. Bioconstrução combina técnicas milenares com inovações tecnológicas. **Inovação Uniemp**, v. 2, n. 5, p. 46-47, nov./dez. 2006.

CONFEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE REFORMA AGRARIA DO BRASIL - CONCRAB. Sistema Cooperativista dos Assentados. **Caderno de Cooperação Agrícola**, n. 5, abr. 1997.

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

DESLAURIERS, J.P. **Recherche qualitative** – guide pratique. Montreal: McGraw-Hill, 1991.

DIAS, M. C. Sustentabilidade e autogestão: uma proposta de esquema de análise da sustentabilidade em empreendimentos autogestionários. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 6., 2010, Niterói, RJ. **Energia, inovação, tecnologia e complexidade para a gestão sustentável**: anais. [Rio de Janeiro: Sistema FIRJAN: IEL-RJ], 2010.

DIAS, B. **Ecosítio Flor das Águas Permacultura**: As zonas e as suas funções.2010. Disponível em: <https://m.facebook.com/ecossitioflordasaguas/photos/a.102454561155167/161271251940164/?type=3&source=44> acesso em 2 mai 2021.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FUNDAÇÃO DANIEL DAZCAL. **Relatório de atividades 2008**. Manaus, 2008. Disponível em: <http://www.fdd.org.br/html/reldeatividadesfdd030709.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GUILHERME, L. C.; SOBREIRA, R. dos S.; OLIVEIRA, V. Q. de. **Sisteminha Embrapa** – UFU–FAPEMIG: Sistema Integrado de Produção de Alimentos - Módulo1: tanque de peixes. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 63 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 259).

GUTIERREZ, D. M. G.; CARVALHO, S. M. S.; RODRIGUES, D. C. B.; GARCIA, J. C. D. Política nacional de tecnologia social: reflexões a partir de um grupo de trabalho amazônico. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 31-42, 2020.

HENDERSON, D. F. **Permacultura**: as técnicas, o espaço, a natureza e o homem. 2012. 87 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Sociais) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Sociais, Brasília, DF.

INPA. Bosque da Ciência. **Casa Eco-Bambu**. Disponível em: <http://bosque.inpa.gov.br/bosque/index.php/login/tecnologias/casa-eco-bambu>. Acesso em: 19 jan. 2020.

INPA. **Inpa apresenta no Proamazônia soluções tecnológicas sustentáveis e resistente e de baixo impacto**. Manaus, 2016. Disponível em: <https://sequestrarcarbono.com/2016/12/07/inpa-apresenta-no-proamazonia-solucoes-tecnologicas-sustentaveis-resistentes-e-de-baixo-impacto/>. Acesso em: 25 mar. 2020.

INPA. **INPA constrói casa com resíduo de madeira**. Manaus, 2012. Disponível em: <https://antigo.inpa.gov.br/index.php/ultimas-noticias/2697-inpa-apresenta-no-proamazonia-solucoes-tecnologicas-sustentaveis-resistentes-e-de-baixo-impacto>. Acesso em: 25 mar. 2020.

KRZYZANOWSKI, R. F. **Novas tecnologias em assentamentos humanos**: a permacultura como proposta para o planejamento de unidades unifamiliares em Florianópolis. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101714>. Acesso em: 15 maio 2020.

LEGAN, L. **O que é esta coisa – MULCH?** 2016. Disponível em: <https://saracura.org/2016/02/08/o-que-e-esta-coisa-mulch/>. Acesso em: 22 jan. 2020.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MATTOS, C. A. de S.; GELIO, M. M. P.; LIMA, R. O. de; ADDOR, F. Tecnologia social e reforma agrária: reflexões a partir do curso de formação crítica em sistemas de saneamento ecológico. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 103-119, 2020.

MAURICIO, C. C. **Bioconstrução**: estudo de caso: projeto e construção da casa ecológica modelo. Brasília, DF: UniCEUB, 2017. Relatório final de pesquisa de iniciação científica da Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas - FATECS. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/pic/article/view/5539/3886>. Acesso em: 15 jul. 2020.

MOLLISON, B.; SLAY, R. M. **Introdução à Permacultura**. Brasília, DF: MA/SDR/PNFC, 1998.

MOURA, G. C.; PICOLOTTO, L.; VIZZOTO, M.; ANTUNES, L. E. C. Avaliação da cobertura do solo no crescimento, produção e qualidade de mirtilheiro. **Agrarian Academy**, v. 3, n. 6, p. 119-125, 2016.

NASCIMENTO, V. L.; BARBOSA, H. D. A. Política pública de turismo e desenvolvimento local: a experiência de Tracuateua (Pará). **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 8, p. 113-137, jan./jun. 2017.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. La bioseguridad de las plantas transgénicas. In: BÁRCENA, A.; KATZ, J.; MORALES, C.; SCHAPER, M. (ed.). **Los transgénicos em América latina y el Caribe**: un debate abierto. Santiago: Editora Nações Unidas, 2015. 396 p.

NOGUEIRA, R. S. F.; CAVALCANTE NETO, F. A. C.; CASTRO, A. P. de; LAMARÃO, C. V. 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, jul.-dez. 2017.

OLIVEIRA, K. R. A.; BERNARDES, C.; BERNARDES, R. S. Tecnologias sociais de acesso à água em comunidades extrativistas: um longo processo para garantia de um direito humano. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 63-78, 2020.

OTENIO, M. H.; SOUZA, F. F. C.; LIGORIO, P. P. L.; FAZZA, E.; SOARES, G.; BERNARDO, W. F.; MAGALHAES, V. M. A. **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa**: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 41 p.

PEIXOTO, L. S.; SOUZA, S. S.; NASCIMENTO, M. A. N.; REIS, J. A.; SAMPAIO, C. R.; OLIVEIRA, M. F. Hábitos alimentares, educação alimentar e ambiental em um centro de referência de assistência social do sul do estado de Mato Grosso. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 4, n. 12, p. 163-172, jan./jun. 2019.

REBÊLO, A. G. M.; CAPUCHO, H. L. V.; PAULETTO, D.; SILVA, G. R.; SANTOS, M. J. C. Quintais agroflorestais urbanos em Belterra, PA: a importância ecológica e econômica. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 4, n. 12, p. 107-121, jan./jun. 2019.

RODRIGUES, V. C.; MESQUITA, J. R. C.; MEDEIROS, S. B. M. Políticas públicas e a agroecologia: o contexto de agroecossistema no território nordeste paraense Amazônia, Brasil. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 5, n. 13, p. 378-401, 2019.

ROSSET, J. S.; COELHO, G. F.; GRECO, M.; STREY, L.; GONCALVES JUNIOR, A. C. Agricultura convencional versus sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, p. 80-94, 2014.

SANTORO, R.; PENTEADO, C. **Bioconstrução**: utilizando o conhecimento ecológico para a criação de construções saudáveis. Trabalho apresentado nos anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 13., 2009, Florianópolis.

SILVA, J. Pesquisadores adaptam fossa séptica biodigestora para áreas inundáveis. **Portal Embrapa**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/27572275/pesquisadores-adaptam-fossa-septica-biodigestora-para-areas-inundaveis>. Acesso em: 25 mar. 2020.

SILVA, L. J. S.; MENEGHETTI, G. A.; PINHEIRO, J. O. C. Elementos para a discussão sobre políticas e programas de preservação dos serviços ambientais no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. especial 16, p. 85-104, 2021.

SENA, C. P.; CASTRO, F. S.; YOMKIL, R. E.; CASTRO, A. P. A importância da inovação de produtos alimentícios em empreendimentos familiares e artesanais. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 9, p. 17, 35, jul.-dez. 2017.

SOARES, A. **Soluções sustentáveis** – construção natural. Pirenópolis: Mais Calango, 2003.

SOARES, A. L. J. **Conceitos básicos de permacultura**. Brasília, DF: Projeto Novas Fronteiras da Cooperação Para o Desenvolvimento Sustentável – PNFC, 1998. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/permacultura/Conceitos\\_Basicos\\_Permacultura\\_Andre\\_Soares.pdf](http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/permacultura/Conceitos_Basicos_Permacultura_Andre_Soares.pdf). Acesso em: 15 jan. 2020.

VIEIRA, I. Círculo de bananeiras. **Setelombas**. 2006. Disponível em: <https://www.setelombas.com.br/2006/10/circulo-de-bananeiras/>. Acesso em: 22 jan. 2020.





---

*Amazônia Ocidental*

Esta obra apresenta um conjunto de seis trabalhos desenvolvidos por alunos de iniciação científica da graduação e pós-graduação, orientados por pesquisadores da área de transferência de tecnologia que atuaram nas comunidades amazônicas para a compreensão da realidade e definição de estratégias de desenvolvimento e transferência de tecnologia, bem como na avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais da adoção de tecnologias nos sistemas produtivos e na área social, com o propósito de desenvolver projetos, tecnologias e inovações que potencializem a utilização dos recursos naturais.

