

Mapeamento de lacunas informacionais em materiais técnicos para a aquicultura familiar no Brasil: subsídios para a ATER Digital

Daniele Klöppel Rosa Evangelista¹; Walisson de Souza e Silva²; Diego Neves de Sousa³; Leandro Kanamaru Franco de Lima⁴; Newton Gomes de Miranda Neto⁵; Dayanne Paulino Alves⁶

Resumo: O objetivo é apresentar uma prospecção e priorização de lacunas tecnológicas em materiais técnicos voltados para a aquicultura familiar no Brasil considerando um horizonte temporal dos últimos doze anos. Publicações e arquivos de mídia técnica foram selecionados do acervo de instituições de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Utilizando uma planilha Google Sheets e a API Looker Studio, os materiais foram classificados por temática, fase de produção e subáreas, visando identificar lacunas tecnológicas e propor prioridades para a elaboração de novos materiais técnicos. A constatação do papel da Embrapa como principal provedora de conhecimento técnico na aquicultura familiar destaca a necessidade de expandir e diversificar as fontes de informações, promovendo uma distribuição mais equilibrada ao longo dos elos do ciclo produtivo. Isso pode ser alcançado por meio de uma estratégia digital inclusiva por meio de parcerias estratégicas com outras instituições de pesquisa, organizações governamentais e a sociedade civil. Essa abordagem colaborativa e multidisciplinar é essencial para a criação de um ambiente de aprendizagem mais integrado e holístico. Ao aplicar estas recomendações, a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER) é fortalecida, promovendo o desenvolvimento sustentável, a segurança alimentar e a inclusão produtiva e digital.

Palavras-chave: Políticas Públicas. Inclusão Digital. Prospecção. Extensão Rural. Agricultura Familiar.

Mapping of informational gaps in technical materials for family aquaculture in Brazil: subsidies for ATER Digital

Abstract: The objective is to present a prospecting and prioritization of technological gaps in technical materials focused on family aquaculture in Brazil, considering a twelve-year time frame. Publications and technical media files were selected from the collections of Research, Development, and Innovation institutions. Using a Google Sheets spreadsheet and the Looker Studio API, the materials were classified by theme, production phase, and sub-areas to identify technological gaps and propose priorities for new technical materials. The recognition of Embrapa's role as the main provider of technical knowledge in family aquaculture highlights the need to expand and diversify information sources, promoting a more balanced distribution along the production cycle. This can be achieved through an inclusive digital strategy via strategic partnerships with other research institutions, government organizations, and civil society. This collaborative and multidisciplinary approach is essential for creating a more integrated and holistic learning environment. By applying these recommendations, the National Policy for Technical Assistance and Rural Extension for Family Agriculture and Agrarian Reform (PNATER) is strengthened, promoting sustainable development, food security, and digital production inclusion.

Keywords: Public Policies. Digital Inclusion. Prospecting. Rural Extension. Family Farming.

Mapeo de lagunas informativas en materiales técnicos para la acuicultura familiar en Brasil: subvenciones para ATER Digital

¹ Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). daniele.rosa@embrapa.br - orcid.org/0000-0002-3874-9944.

² Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. walissondsouza@gmail.com - orcid.org/0000-0002-6693-2383

³ Doutor em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). diegocoop@hotmail.com - orcid.org/0000-0003-3124-5150

⁴ Doutor em Ciência Animal pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). leandro.kanamaru@embrapa.br - orcid.org/0000-0003-4930-3750

⁵ Agrônomo pela Faculdade Católica do Tocantins. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). newtongomes18@gmail.com - orcid.org/0009-0003-5194-8010

⁶ Agrônoma pela Unopar. dayannealvesht@gmail.com - orcid.org/0000-0002-1661-3405

Resumen: El objetivo es presentar una prospección y priorización de brechas tecnológicas en materiales técnicos orientados a la acuicultura familiar en Brasil, considerando un horizonte temporal de los últimos doce años. Se seleccionaron publicaciones y archivos de medios técnicos del acervo de instituciones de Investigación, Desarrollo e Innovación. Utilizando una hoja de cálculo de Google Sheets y la API de Looker Studio, los materiales fueron clasificados por temática, fase de producción y subáreas, con el fin de identificar brechas tecnológicas y proponer prioridades para la elaboración de nuevos materiales técnicos. La constatación del papel de Embrapa como principal proveedora de conocimiento técnico en la acuicultura familiar resalta la necesidad de expandir y diversificar las fuentes de información, promoviendo una distribución más equilibrada a lo largo de los eslabones del ciclo productivo. Esto puede lograrse mediante una estrategia digital inclusiva a través de alianzas estratégicas con otras instituciones de investigación, organizaciones gubernamentales y la sociedad civil. Este enfoque colaborativo y multidisciplinario es esencial para la creación de un entorno de aprendizaje más integrado y holístico. Al aplicar estas recomendaciones, se fortalece la Política Nacional de Asistencia Técnica y Extensión Rural para la Agricultura Familiar y Reforma Agraria (PNATER), promoviendo el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria y la inclusión productiva y digital.

Palabras clave: Políticas Públicas. Inclusión Digital. Prospección. Extensión Rural. Agricultura Familiar

1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar deriva do campesinato e tem como característica a heterogeneidade e diversificação de culturas (Lima *et al.*, 2019), na qual existe uma relação particular entre a terra, o local de trabalho e o local de moradia, enquanto o sustento da família é oriundo prioritariamente da atividade agropecuária, envolvendo ainda relações mais complexas como a transmissão de patrimônio e a continuidade da exploração agropecuária (Lamarche, 1997).

A agricultura familiar é um modo de produção agrícola, florestal, pesqueira, criação animal e aquícola, realizado por uma família que depende prioritariamente de mão de obra familiar, incluindo homens e mulheres, além de realizarem funções econômicas, ambientais, sociais e culturais (Food and Agriculture Organization, 2018).

Dados do último censo agropecuário demonstram que a agricultura familiar tem alta representatividade no Brasil, constituindo cerca de 77% dos estabelecimentos agropecuários do país e empregando 10,1 milhões de pessoas (IBGE, 2017). No entanto, sua participação diminuiu em relação a 2006, na ordem de quase 10% no quantitativo de estabelecimentos, além de perder um contingente de 2,2 milhões de trabalhadores e trabalhadoras e, por isso, apresentou retração da produção agrícola de 38% para 23% (IBGE, 2017).

O acesso à inovação e às soluções tecnológicas são fundamentais para que a agricultura familiar tenha um crescimento mais sustentável no país (Bittencourt, 2018). Na atualidade, o desenvolvimento das AgTechs⁷, que por meio da identificação das dores de mercados, tem potencial para criar inovações para o setor agrícola, direcionadas para diferentes etapas do processo produtivo, desde o plantio até a venda da produção (leia-se inovações implementadas dentro e fora da porteira), com o intuito de melhorar a eficiência produtiva, reduzir custos e diminuir os impactos ambientais (Bert; Lachman; Rio, 2025).

Assim, há necessidade de uma articulação mais eficaz entre os agricultores familiares e os profissionais da pesquisa e da extensão para fomentar cadeias de valor mais competitivas. Contudo, um dos grandes gargalos enfrentados nas pequenas propriedades é a falta de acesso ao conhecimento e o baixo emprego de tecnologia, o que reduz a competitividade no campo (Ribeiro Filho; Tahim, 2022).

⁷ AgTechs são startups que desenvolvem tecnologias para serem empregadas no meio rural.

Neste sentido, a lei nº 12.188 de 2010, instituiu a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER), e cria o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária (PRONATER), que define a assistência técnica e extensão rural (ATER) como sendo um serviço de educação não formal, de caráter continuado no meio rural, que promove processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e serviços agropecuárias, extrativistas, florestais e artesanais.

A política se baseia nos princípios do desenvolvimento rural sustentável e da preservação do meio ambiente; da gratuidade, qualidade e acessibilidade dos serviços de Ater; do enfoque multidisciplinar; da adoção dos princípios da agricultura de base ecológica; da equidade nas relações de gênero, geração, raça e etnia; bem como da promoção da segurança e soberania alimentar e nutricional.

Na perspectiva da utilização de recursos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para democratizar o acesso ao conhecimento e de inovações tecnológicas, o projeto Hubtech da Agricultura Familiar foi instituído pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) por meio da Portaria nº 287/2022, no âmbito do Programa Ater Digital, para o desenvolvimento de arranjos institucionais, hubs virtuais, para disponibilizar informação e conteúdo agropecuário relevante para os extensionistas, agricultores e outros públicos de interesse (Brasil, 2022).

O hub virtual é uma ferramenta de otimização de esforços de organizações públicas, privadas e não governamentais para a criação de ambientes virtuais com informações consolidadas de diferentes instituições (Portaria nº 287/2022). Dentre os objetivos do projeto Hubtech da Agricultura Familiar está a sistematização e disponibilização de tecnologias e conhecimentos das cadeias de valor e outras temáticas relacionadas a técnicos de extensão e produtores, para o fortalecimento da agricultura familiar. E, nessa lógica, coube à Embrapa Pesca e Aquicultura a construção de um hub de aquicultura familiar, haja vista a importância da atividade aquícola para a agricultura familiar, que engloba diversas atividades de criação de animais aquáticos, como peixes, crustáceos e moluscos (Brasil, 2022).

No caso da construção do hub de aquicultura familiar⁸, evidenciou a escassez de materiais técnicos com linguagem voltada especificamente para o público da agricultura familiar. O processo de transferência de tecnologia exitoso perpassa, principalmente, pela capacidade de comunicação com o público-alvo, a partir da qual é possível criar uma relação de confiança para a troca de saberes. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é apresentar uma prospecção e priorização de lacunas tecnológicas em materiais técnicos voltados para a aquicultura familiar considerando um horizonte temporal dos últimos doze anos.

Assim, espera-se impactar as instituições de ensino, pesquisa e extensão na produção de material técnico, didático e com linguagem adequada para o público-alvo, para preencher as lacunas tecnológicas mapeadas, onde os resultados deste estudo podem oferecer insights para ser diretamente aplicados na PNATER, particularmente em recursos digitais.

2 PANORAMA DAS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS FAMILIARES NO BRASIL

A agropecuária é definida como uma atividade para a produção de alimentos (Lima *et al.*, 2019). A agropecuária moderna do Brasil pode ser classificada em três categorias principais: o empresário rural, o agricultor familiar integrado e vocacionado e os agricultores familiares com baixa tecnificação (Bruno, 2016).

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o conceito de agricultura familiar, foi definido durante o *International Year of Family Farming* (IYFF), em 2014, como uma forma de organizar a produção agrícola, florestal, pesqueira, pastoril e aquícola que é gerida e operada por uma família e predominantemente dependente do capital e do trabalho familiar, incluindo mulheres e homens. A família e a exploração agrícola estão ligadas, coevoluem e combinam funções econômicas, ambientais, sociais e culturais. Uma exploração agrícola familiar é uma propriedade rural que é gerenciada e operada por um núcleo familiar. Nesta tipologia, os membros da família desempenham um papel central na gestão das atividades agrícolas e na produção de alimentos ou produtos agropecuários. Geralmente, a exploração agrícola familiar distingue-se de operações agrícolas de maior escala pois estas possuem estruturas

⁸ Cf. <https://www.atermaisdigital.cnptia.embrapa.br/web/peixes>

gerenciais mais complexas. Essas explorações familiares desempenham um papel importante na agricultura de subsistência e na produção de alimentos locais (FAO, 2014).

Ainda, segundo a FAO (2014), estudos estão concentrados na perspectiva da atividade econômica, e negligência a dimensão social e cultural da família como um todo. Os esforços de pesquisa não documentam as atividades não agrícolas e os rendimentos que sustentam a resiliência da agricultura familiar.

No Brasil, a produção agropecuária familiar é, de fato, diversa e heterogênea em termos de estrutura e produção. Isso ocorre devido às dimensões continentais do país, às diferentes condições climáticas, geográficas e socioeconômicas em suas várias regiões (Souza-Filho *et al.*, 2011). A agricultura familiar brasileira é caracterizada por diferentes tipos de agricultores, em condições distintas de obtenção da terra, dimensões de território, desenvolvimento econômico, acesso a políticas públicas e inserção nos mercados. Além do mais, a implementação de pacotes tecnológicos que resultou no aumento da produtividade não se deu de maneira homogênea (Souza *et al.*, 2019).

Segundo Souza *et al.* (2019), a atividade agrícola familiar com os maiores índices de utilização de tecnologia concentra-se, principalmente, nos estados da região Sul e Sudeste. Na região Centro-Oeste, exceto Distrito Federal, predominam índices médios e nas regiões Norte e Nordeste, na maior parte dos casos, prevalecem índices baixos ou muito baixos.

Segundo o Censo agropecuário de 2017, 77% dos estabelecimentos agropecuários - 3,9 milhões de estabelecimentos, 67% do pessoal ocupado pela agropecuária - 10,1 milhões de pessoas, 23% do valor de produção agropecuária - 107 bilhões de reais e 23% da área de todos os estabelecimentos agropecuários no Brasil, correspondem à agricultura familiar. Os estados de Pernambuco, Ceará e Acre são os que apresentam maior proporção de estabelecimentos da agricultura familiar (IBGE, 2017).

Segundo o Anuário Brasileiro da Agricultura Familiar de 2023, a agricultura familiar provê o 40% da renda da população economicamente ativa, e é responsável pela dinamização econômica de 90% dos municípios com até 20 mil habitantes, os quais representam 68% do total de municípios do país (Contag, 2023).

Apesar do incentivo à agricultura familiar brasileira ainda ser baixo, no início da década de 1990, foi criado o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) como uma forma de estimular, tecnificar e fomentar agricultores e, também foi uma forma de criar melhores condições para a geração de emprego e renda no campo, buscando a melhoria da qualidade de vida (Rodrigues, 2019).

De forma geral, as práticas agropecuárias familiares no Brasil provêm da adaptação dos produtores ao acesso à terra, mão de obra e recursos financeiros, assistência técnica, tipo de organização social dos agricultores, acesso ao crédito, recursos hídricos, infraestrutura; além da presença de cooperativas e agroindústrias, capital humano, sistemas de produção e atividades predominantemente desenvolvidas (Souza *et al.*, 2019).

3 AS ESPECIFICIDADES DA AQUICULTURA FAMILIAR

Dentre as atividades agropecuárias se destaca o cultivo de alimentos de origem vegetal e de animais e seus subprodutos para o consumo humano e animal. No caso da produção de organismos aquáticos, denominada de aquicultura, é caracterizada como este tipo de atividade e há também o cultivo com características familiares no Brasil (Igarashi, 2019). Por definição, segundo a lei nº 11.959/2009, a aquicultura é classificada como:

- I – Comercial: quando praticada com finalidade econômica, por pessoa física ou jurídica;
- II – Científica ou demonstrativa: quando praticada unicamente com fins de pesquisa, estudos ou demonstração por pessoa jurídica legalmente habilitada para essas finalidades;
- III – Recomposição ambiental: quando praticada sem finalidade econômica, com o objetivo de repovoamento, por pessoa física ou jurídica legalmente habilitada;
- IV – Familiar: quando praticada por unidade unifamiliar, nos termos da Lei no 11.326, de 24 de julho de 2006;
- V – Ornamental: quando praticada para fins de aquarofilia ou de exposição pública, com fins comerciais ou não (Brasil, 2009, p.1, grifo nosso).

Dentre as atividades aquícolas, se destaca o cultivo de peixes (piscicultura) em água doce e marinha, o cultivo de camarões (carcinicultura) marinhos e de água doce e o cultivo de ostras (ostreicultura). Todas estas formas de cultivo na aquicultura apresentam destaque na produção familiar.

No contexto da aquicultura familiar, essa atividade desempenha não apenas um papel de subsistência e segurança alimentar, mas também pode ser uma fonte de renda, promovendo o desenvolvimento social e contribuindo para a sustentabilidade ambiental por meio da otimização do uso dos recursos naturais (Oliveira, 2017). É desenvolvida em propriedades rurais ao redor de rios e mar, reservatórios e lagos comunitários ou individuais, escavados ou naturais, utilizando-se subprodutos agrícolas para a alimentação dos peixes, mão de obra familiar e manejo simplificado (Ribeiro-Neto *et al.*, 2016). No caso da piscicultura, é relatado que, dependendo da espécie cultivada, pode

haver uma necessidade maior por controle de doenças como, por exemplo, a esquistossomose.

A produção aquícola familiar brasileira é caracterizada como uma atividade agrícola secundária, com a renda do grupo sendo pequena e a escolaridade da força de trabalho baixa (Ribeiro-Neto *et al.*, 2016). A prática da aquicultura familiar é de grande importância socioeconômica, pois possibilita o uso sustentável dos recursos, há um incremento na oferta de alimentos para as populações de baixa renda e redução da criminalidade da região pela maior ocupação (Igarashi, 2019). Além disso, é fundamental para influenciar as políticas de combate à inflação dos alimentos, promover a soberania e segurança alimentar e nutricional e a distribuição de renda (Oliveira, 2017). Desta maneira, devem ser executadas ações de incentivo, fomento, pesquisa e extensão pelo governo, em regiões com potencial para a aquicultura familiar (Ribeiro-Neto *et al.*, 2016).

Ainda são deficientes os serviços de assistência técnica e extensão rural voltados para a aquicultura familiar, especialmente quando comparados a atividade comercial. Os serviços de ATER são prestados por profissionais vinculados a empresas agrícolas públicas e/ou privadas, Instituições como universidades e organizações não governamentais da região voltadas para a pesquisa e a extensão (Igarashi, 2019).

O emprego e a difusão de tecnologias adequadas às condições de cultivo e às espécies criadas se tornam prioritárias para o êxito desta modalidade de piscicultura (Ribeiro-Neto *et al.*, 2016). A falta de profissionais preparados para esta modalidade de criação e para lidar com os agricultores familiares, relacionando o conhecimento técnico-científico com o conhecimento adquirido destes grupos é uma significativa barreira para o maior desenvolvimento da piscicultura familiar (Igarashi, 2019). Os agricultores familiares necessitam conhecimentos relacionados às boas práticas de manejo, alimentos e alimentação, qualidade de água, sistemas de produção, comportamento, gerenciamento e administração, sanidade, beneficiamento e comercialização dos organismos aquáticos (Oliveira, 2017).

No caso da piscicultura pode ser classificada como a maior atividade aquícola e na aquicultura familiar não é diferente, principalmente a piscicultura de água doce. Segundo Ribeiro-Neto *et al.* (2016), a piscicultura familiar é abastecida por água de chuva, podendo ser verificado em muitas situações a presença de bombas de sucção que captam água de rios ao redor e, é comum a construção de viveiros em regiões alagadas. A maior parte dos reservatórios utilizados não possui sistema de escoamento de água. Em regiões de clima semiárido, por exemplo, a atividade de piscicultura familiar pode ser

sazonal, devido à escassez de água nos reservatórios de água doce (Ribeiro-Neto *et al.*, 2016).

A gestão e o processo produtivo da propriedade são realizados pela própria família agricultora (Oliveira, 2017). Na maioria das propriedades familiares não se faz uso de estratégias de controle de informações como registro de mortalidade (escrituração zootécnica), receitas e despesas (Silva *et al.*, 2013). Estas informações costumam ser mantidas em memória dos próprios piscicultores, o que aumenta significativamente as chances de erro e perdas econômicas (Debus *et al.*, 2016).

Em regiões com abundância de água, a criação é ininterrupta durante o ano (Ribeiro-Neto *et al.*, 2016). Nestas regiões, a utilização de tanques-rede e bolsões nos tanques são comuns (Ribeiro-Neto *et al.*, 2016).

O policultivo também é bastante comum em pisciculturas familiares. Este tipo de cultivo possibilita que as várias espécies tenham acesso a diferentes fontes de alimentos nos reservatórios. Além disso, há uma maior diversidade de espécies para o consumo próprio e venda (Ribeiro-Neto *et al.*, 2016). O cultivo associado entre peixes e vegetais é uma opção viável na piscicultura familiar para famílias rurais e grupos que migraram para regiões urbanas. Sendo uma maneira de soberania alimentar com a produção de alimentos saudáveis, diversificação da produção de alimentos, o que é fundamental para a boa nutrição humana e qualidade de vida (Inoue *et al.*, 2022).

O pescado é geralmente consumido pelas próprias famílias envolvidas, e o excedente é comercializado com o auxílio de vendedores intermediários ou diretamente em feiras livres em municípios do interior (Ribeiro-Neto *et al.*, 2016).

Em relação à produção de camarões, principalmente os camarões marinhos, também se destaca na aquicultura familiar. A produção familiar de *Penaeus vannamei* e espécies nativas é caracterizada pelo cultivo associado com piscicultura marinha, criação de ostras, animais terrestres e plantação de vegetais comestíveis (Lima e Silva, 2014).

A produção familiar de ostras no Brasil é caracterizada pelo cultivo de *Crassostrea gigas* e espécies nativas de acordo com a característica dos ambientes costeiros, condições ambientais e tradição local (Lavender *et al.*, 2013).

A carcinicultura e ostreicultura familiar permitem melhor uso dos espaços estuarinos que estão sob ameaça de ações antrópicas extremamente exploratórias. Em adição, esta modalidade de cultivo contribui para uma produção estuarina sustentável e é um instrumento que favorece de forma direta as populações tradicionais, gerando renda e segurança alimentar (Lima; Silva, 2014).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As publicações e arquivos de mídia com conteúdo técnico foram identificados a partir do acervo técnico da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC). A utilização das obras selecionadas se respalda em acordos de cooperação técnica ou em documentos jurídicos de cessão de direitos autorais, de imagens e voz junto à Embrapa.

O ano de 2011 foi escolhido como horizonte temporal para a seleção das obras, cuja linguagem fosse adequada ao público-alvo do projeto: técnicos extensionistas que atuam com aquicultura familiar. As obras selecionadas correspondem a folhetos, cartilhas, folders, anais de eventos, artigos, vídeos, programas de rádio, *podcasts* e capítulos de livros que abrangem temas da aquicultura geral e específica (criação de peixes, ostras e camarões).

A base de dados com o acervo selecionado das quatro instituições foi consolidada em uma planilha *Google Sheets*. A primeira classificação feita no acervo foi a divisão dos materiais técnicos em quatro temáticas: aquicultura geral, piscicultura, carcinicultura e ostreicultura. Na sequência, cada tema foi classificado em seis áreas: pré-produção, formas jovens, recria, engorda, boas práticas de manejo e processamento. Por último, estes foram classificados em 26 subáreas (Quadro 1), conforme subdivisões comumente encontradas na literatura técnica especializada. A classificação de cada obra foi definida conforme a correspondência mínima de 70% de abrangência do material com a subárea correspondente.

Quadro 1 - Temáticas, áreas e subáreas utilizadas para classificar o acervo técnico mapeado

| TEMÁTICA | ÁREA | SUBÁREA |
|---|---------------|-------------------------------------|
| Aquicultura Geral | Pré-produção | Projetos |
| | | Gestão |
| | | Licenciamento |
| | | Importância econômica |
| Camarões/ Peixes/ Ostras | Pré-produção | Valor nutricional |
| | | Receitas |
| | | Genética e reprodução |
| | | Sistema de cultivo e infraestrutura |
| | Formas jovens | Nutrição e manejo alimentar |
| | | Sistema de cultivo e infraestrutura |
| | | Nutrição e manejo alimentar |
| | | |
| | Recria | Sistema de cultivo e infraestrutura |
| | | Nutrição e manejo alimentar |
| | | |
| | | |

| | | |
|--|---------------|--|
| | Engorda | Sistema de cultivo e infraestrutura Nutrição e manejo alimentar Tratamento de efluentes |
| | BPM | Sanidade e biossegurança Qualidade de água Despesca, transporte e aclimação Preparação e fertilização de viveiros Manejo e limpeza de tanques-rede Manejo e limpeza de incubadoras Limpeza e sanitização de equipamentos e materiais |
| | Processamento | Depuração e despesca Abate Processamento Produtos e comercialização Tratamento de efluentes industriais |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Foi utilizada a *API Looker Studio*, uma ferramenta de conexão e visualização de dados, para a análise e interpretação dos dados obtidos com o objetivo de identificar as lacunas tecnológicas existentes. Na sequência, considerando o grau de impacto na cadeia produtiva (escala de 1, 2 e 3, definida por subárea), o grau de disponibilidade (quantidade total de materiais técnicos disponíveis por subárea) e o grau de novidade (quantidade de materiais técnicos disponíveis por subárea por faixa de ano de publicação, sendo I (2011-2014), II (2015-2017), III (2018-2020) e IV (2021-2024)), foi feita uma proposta de priorização de tema-área-subárea para a geração de novos materiais técnicos específicos para os extensionistas atuantes em aquicultura familiar no Brasil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A identificação dessas lacunas destaca a importância de ampliar o escopo dos materiais técnicos na aquicultura familiar, incluindo temas como aquaponia, gestão ambiental e diversificação de espécies. Ao abordar essas áreas menos exploradas, é possível oferecer um suporte mais abrangente e eficaz aos produtores, promovendo práticas mais sustentáveis e diversificadas no setor.

Dos 403 materiais analisados, uma parcela significativa de 76,7% é atribuída à produtos da Embrapa, seguida por contribuições menores de outras fontes, como Epagri (7,9%), Sebrae (4,5%), ABCC (3,2%), Google Podcast (2,5%), Spotify (2,2%), Youtube

(1,5%), Unesp (1%), e Epagri vídeos (0,5%). Esses números destacam a predominância da Embrapa como principal provedora de recursos técnicos para a aquicultura familiar, sugerindo sua influência substancial no setor.

No que diz respeito às áreas técnicas abordadas nos materiais analisados, observa-se uma distribuição significativa, sendo que 28,5% dos recursos direcionam-se para a pré-produção, 23,1% para boas práticas de manejo, 18,1% para o processamento, 11,4% para a fase de recria, 8,9% para o desenvolvimento de formas jovens, 7,9% para questões relacionadas à engorda e 0,5% cada para processamento e criação e, por último, 0,7% em outras temáticas. É evidente que a pré-produção emerge como a área de maior enfoque, evidenciando a ênfase atribuída às etapas iniciais do ciclo aquícola e à importância de garantir a qualidade desde os estágios iniciais até o produto final. Além disso, a concentração significativa de recursos na fase de pré-produção sugere uma priorização estratégica no desenvolvimento de documentos técnicos. Isso reflete a importância atribuída à implementação de práticas eficazes desde o início do processo aquícola, visando estabelecer bases sólidas para o sucesso e a qualidade dos produtos finais. No entanto, essa distribuição também aponta para a necessidade de um equilíbrio mais abrangente ao abordar outras áreas técnicas ao longo do ciclo de produção, garantindo uma visão holística e integrada para os produtores.

Dentro das subáreas técnicas identificadas, destaca-se a relevância atribuída à importância econômica, que abrange 19,6% do total. Além disso, 13,4% dos materiais concentram-se em sistema de cultivo e infraestrutura, 13,2% em produtos e comercialização, 11,9% em sanidade e biossegurança, 9,2% em nutrição e manejo alimentar, 6,5% em genética e reprodução, 5,2% em gestão, 4,5% em qualidade de água, 2,5% em despesca, e 14,1% associados a outras subáreas. Essa diversidade de áreas técnicas abordadas evidencia uma abordagem holística na produção aquícola, em que os aspectos financeiros, de manejo, de saúde dos animais e do ambiente são considerados em conjunto, visando à sustentabilidade e ao crescimento eficaz da aquicultura familiar.

A diversidade de tipologias dos materiais técnicos é notável, com 25,3% sendo folhetos, 16,4% representados por podcasts, 11,7% constituindo partes de livros e 10,4% na forma de folders. Além disso, 9,9% são vídeos, 6,7% são livros completos, 3,7% são separatas, 3,2% são cartilhas e outros, e 3,2% são ativos tecnológicos. Essa variedade de meios sugere uma abordagem versátil e adaptável na disseminação de conhecimento, que pode atender às diversas preferências e necessidades do público-alvo.

Ao analisar as temáticas, observa-se que no tema da aquicultura geral, a Embrapa é responsável por 78,6% dos materiais, enquanto 7,1% são destinados ao Google Podcast, 7,1% ao Sebrae e outros 7,1% ao Spotify. Quanto às áreas técnicas, todos os materiais pertencem à fase de pré-produção. Em relação às subáreas, destaca-se que 75% concentram-se em aspectos de gestão, 17,9% em projetos e 7,1% em licenciamentos. No que diz respeito às categorias dos materiais técnicos, 28,6% são em formato de vídeo, 21,4% em podcasts, 17,9% em folhetos, 10,7% em formatos ativos, 7,1% como partes de livros, 7,1% em livros completos, 3,6% em textos e outros 3,6% em folders.

No que diz respeito à piscicultura, destaca-se que a Embrapa contribui significativamente com 86,6% dos materiais, seguida pela Epagri com 5,6%, Sebrae com 3%, Spotify e Unesp com 2% cada, enquanto Google Podcast e Epagri Vídeos representam 1,3% e 0,3%, respectivamente. Quanto às áreas técnicas abordadas, 25,6% dos materiais tratam de boas práticas de manejo, 22,3% estão relacionados à pré-produção e 21% abordam o processamento. Outros temas incluem recria (13,1%), formas jovens (9,5%), engorda (7,9%), despesca (0,3%) e pré-produção (0,3%).

No que concerne às subáreas técnicas, 20% dos materiais tratam da importância econômica, 14,4% estão focados em produtos e comercialização, 13,1% em sistemas de cultivo e infraestrutura, 12,1% em sanidade e biossegurança, e 11,1% em nutrição e manejo alimentar. Também foram abordados temas como genética e reprodução (6,2%), qualidade de água (3,9%), despesca, transporte e aclimação (3,3%), preparação e fertilização de viveiros (3%), além de outras subáreas (12,8%). Quanto às categorias dos materiais técnicos, 27,9% são folhetos, 17% são podcasts, 14,1% são partes de livros, 8,5% são vídeos, 7,2% são livros, 4,6% são separatas, 3,3% são ativos, 2,3% são cartilhas e 3,6% pertencem a outras categorias.

Os resultados indicam uma influência da Embrapa na produção de documentos técnicos relacionados à piscicultura, o que sugere um papel significativo dessa instituição no fornecimento de recursos e informações para o setor. Isso pode refletir a expertise e o foco da Embrapa nessa área específica, bem como sua posição de destaque no apoio aos produtores e na promoção do desenvolvimento sustentável da aquicultura. Além disso, a variedade de tópicos abordados nos materiais técnicos reflete a complexidade e a diversidade das questões relacionadas à piscicultura, desde aspectos de manejo e produção até preocupações ambientais e econômicas. A predominância de materiais sobre boas práticas de manejo e pré-produção sugere uma ênfase na garantia da qualidade desde

as fases iniciais do processo aquícola, o que é fundamental para o êxito e a sustentabilidade da atividade.

A diversidade de formatos dos materiais técnicos, incluindo folhetos, podcasts, vídeos e livros, demonstra uma abordagem abrangente e adaptável na disseminação do conhecimento, atendendo às diferentes preferências e necessidades dos produtores e demais interessados na área. Os materiais com baixa quantidade de representação, como os provenientes do Google Podcast, Spotify, Youtube e outras fontes menos frequentes, embora constituam uma parcela menor do total, desempenham um papel significativo na diversificação e na acessibilidade das informações disponíveis para os aquicultores familiares.

Embora possam não ser tão prevalentes quanto os materiais da Embrapa ou de outras instituições renomadas, esses recursos podem oferecer perspectivas inovadoras, experiências práticas e abordagens alternativas que complementam os materiais mais tradicionais, ao facilitar a compreensão por agricultores menos familiarizados com tecnologias de busca e acesso de informações. Além disso, a presença dessas fontes sugere uma crescente integração de novas tecnologias e plataformas de comunicação na disseminação do conhecimento em aquicultura, o que pode facilitar o acesso das comunidades mais distantes ou com menos recursos a informações relevantes e atualizadas. Com isso, é importante considerar e valorizar a contribuição dessas fontes menos representativas, reconhecendo seu potencial para enriquecer e diversificar o conjunto de recursos disponíveis para os produtores e demais atores interessados no setor.

Na temática da carcinicultura, observa-se uma distribuição diversificada dos materiais, refletindo uma abrangência de fontes de informação. A Embrapa representa uma parcela significativa, com 45,5% dos materiais, seguida pela ABCC, que contribui com 29,5%. Fontes menos representativas, como Google Podcast (9,1%), Sebrae (6,8%), Epagri (4,5%), Spotify (2,3%) e Canal Ideal (2,3%), também têm sua relevância na disponibilidade de recursos informativos.

No que concerne às áreas técnicas, os dados indicam uma predominância de materiais sobre pré-produção, totalizando 31,8%, seguidos por boas práticas de manejo (25%) e formas jovens (11,4%). Aspectos relacionados à engorda e recria também recebem destaque, representando 11,4% cada. É notável a distribuição equilibrada entre diversas subáreas técnicas, com importância econômica (31,8%) liderando, seguida por sistema de cultivo e infraestrutura (15,9%), sanidade e biossegurança (13,6%), além de outros temas como produtos e comercialização (9,1%) e genética e reprodução (9,1%).

Quanto às categorias dos materiais técnicos, os artigos se destacam com 31,8%, seguidos pelos podcasts (18,2%) e materiais em formato de anais (11,4%). Cartilhas (9,1%) e folhetos (6,8%) também estão presentes, fornecendo informações valiosas para o público interessado.

Ao analisar os resultados, pode-se observar que a Embrapa é a fonte dominante de materiais em várias temáticas, como aquicultura geral, piscicultura e carcinicultura, indicando sua ampla contribuição para o conhecimento técnico nesses campos. Por outro lado, outras fontes, como ABCC, Google Podcast, Sebrae e Epagri, também fornecem quantidade significativa de materiais, embora em proporções menores. Nas áreas técnicas, a pré-produção emerge como a mais abordada, sugerindo um foco considerável nas fases iniciais do processo aquícola. Boas práticas de manejo e processamento também recebem atenção considerável. No entanto, áreas como criação e despesca parecem estar sub-representadas, o que pode indicar uma lacuna de informações nessas etapas específicas da aquicultura.

Ao examinar as subáreas técnicas, é evidente um forte enfoque na importância econômica, sistema de cultivo e infraestrutura, bem como em questões relacionadas à sanidade e biossegurança. Por outro lado, subáreas como despesca, transporte e aclimação, assim como preparação e fertilização de viveiros, aparecem com uma quantidade menor de materiais disponíveis, indicando uma possível área de desenvolvimento e pesquisa futura. A diversidade de categorias de materiais técnicos, incluindo artigos, podcasts, cartilhas e folhetos, sugere uma abordagem multifacetada na disseminação do conhecimento. No entanto, é importante notar que alguns formatos, como livros e textos, parecem ser menos utilizados, o que pode influenciar a acessibilidade do conhecimento a certos públicos-alvo.

No contexto das ostras, destaca-se que metade dos materiais provém da Epagri, seguidos por conteúdo do YouTube (19,2%), Sebrae (11,5%) e Embrapa (11,5%). Outras fontes, como Epagri vídeos e Gia, contribuem com uma parcela menor. Quanto às áreas técnicas, os temas mais abordados são processamento (26,9%), pré-produção e boas práticas de manejo (ambos 19,2%), e engorda (15,4%). Aspectos relacionados ao sistema de cultivo e infraestrutura, sanidade e biossegurança, produtos e comercialização, bem como importância econômica, recebem proporções semelhantes de atenção, enquanto questões de genética e reprodução são menos frequentes. A diversidade de materiais técnicos é representada principalmente por folhetos (34,6%), seguidos por folders

(23,1%) e vídeos (23%). Cartilhas, manuais técnicos, relatórios técnicos e manuais constituem uma parcela menor da distribuição de recursos disponíveis.

Na análise dos resultados, destaca-se uma predominância significativa de materiais provenientes da Epagri no contexto das ostras, representando metade do total. Em contraste, fontes como o YouTube, Sebrae e Embrapa contribuem com proporções menores de materiais. Quanto aos temas abordados, observa-se uma maior atenção para aspectos relacionados ao processamento, pré-produção e boas práticas de manejo, refletindo uma preocupação com a qualidade desde as fases iniciais da produção. Por outro lado, temas como genética e reprodução aparecem com menor frequência, indicando uma possível lacuna nessa área de conhecimento. Quanto aos formatos dos materiais técnicos, folhetos e vídeos se destacam como os mais utilizados, oferecendo uma abordagem diversificada na disseminação de informações, enquanto outros formatos, como cartilhas e manuais técnicos, são menos comuns. Essa diversidade de formatos pode contribuir para atender às diferentes necessidades e preferências dos aquicultores familiares e demais interessados no setor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se o papel desempenhado pela Embrapa como principal provedora de conhecimento técnico nesse setor. No entanto, a análise também revela uma certa desigualdade na distribuição de materiais, com uma concentração significativa em áreas específicas, como a pré-produção, apontando para a necessidade de uma abordagem mais equilibrada ao longo de todos os elos do ciclo produtivo.

Além disso, a predominância de determinados formatos de materiais, como folhetos e podcasts, indica uma abordagem diversificada na disseminação do conhecimento técnico-científico. Contudo, há espaço para explorar outras formas de comunicação que possam atingir diferentes públicos de maneira mais eficaz, a elaboração de vídeos educacionais ou aplicativos móveis interativos, visando aumentar o engajamento e a acessibilidade.

Salienta-se sobre a necessidade de uma cobertura mais abrangente de temas dentro da aquicultura, que leve em conta não apenas aspectos técnicos, mas econômicos, sociais e ambientais. Isso sugere a importância de estabelecer parcerias estratégicas com outras instituições de pesquisa e organizações governamentais e da sociedade civil, visando uma produção de conhecimento mais integrada e holística.

Este estudo oferece insights para orientar a criação de futuras estratégias na produção de materiais técnicos para a aquicultura familiar no Brasil. Ao buscar uma

distribuição mais equilibrada de temas, explorar novos formatos de comunicação e promover uma abordagem colaborativa e multidisciplinar, é possível fortalecer ainda mais esse setor, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a segurança alimentar no país.

Os resultados do estudo que podem ser diretamente aplicados pelos atores que atuam na Pnater, especialmente com foco na digitalização de recursos. Assim, ao aplicar essas recomendações, a Pnater pode fortalecer significativamente o setor da aquicultura familiar, promovendo o desenvolvimento sustentável, a segurança alimentar e a inclusão produtiva e digital. Além disso, os achados permitirão uma força tarefa para a elaboração de materiais técnicos em temas aquícolas não disponibilizados para os públicos da cadeia e, com isso, inserido no hub de aquicultura familiar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010*. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária – Pnater e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – Pronater, altera a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BRASIL. *Portaria SAF/MAPA nº 287 de 16 de agosto de 2022*. Institui o Projeto Hubtech da Agricultura Familiar, o qual trata do desenvolvimento de arranjos institucionais - Hubs Virtuais para disponibilizar informação e conteúdo agropecuário relevante para os extensionistas, agricultores e outros públicos relacionados, convergindo as ações de diversas instituições do Agro Brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, p.11-18.

BRASIL. *Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009*. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.

BERT, F.; LACHMAN, J.; RIO, J. A. del. Ecosistema de agtech na América Central. Situação atual e propostas para seu desenvolvimento derivadas da experiência dos pioneiros. San José, Costa Rica: IICA, 2025. Disponível em: <https://repositorio.iica.int/items/c7a94fb5-3bc4-4e3a-85eb-1bd53205c7e6>.

BRUNO, R. Desigualdade, agronegócio, agricultura familiar no Brasil. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v.24, n.1, p.142-160, 2016.

CONTAG. Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura. *Anuário Estatístico da Agricultura Familiar*, 2023. Disponível em: <https://ww2.contag.org.br/documentos/pdf/17916-696048-anua%CC%81rio-agricultura-2023-web-revisado.pdf>.

DEBUS, D., RIBEIRO-FILHO, G. V., & BERTOLINI, G. R. F. Análise de estudos realizados sobre gestão financeira na piscicultura familiar. *Custos e @gronegócio on line*, v. 12, p.215-230, 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Agricultura familiar, desafios e oportunidades rumo à inovação*. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31505030/artigo---agricultura-familiar-desafios-e-oportunidades-rumo-a-inovacao>.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. *FAO's definitions of family farming*. Roma, Itália: FAO, 2014. Disponível em: <https://www.fao.org/world-agriculture-watch/tools-and-methodologies/definitions-and-operational-perspectives/family-farms/ar/#:~:text=Substantive%20definition%3A%20Family%20farming%20is,includin g%20both%20women's%20and%20men's>.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. *El trabajo de la FAO en la Agricultura Familiar: Prepararse para el Decenio Internacional de Agricultura Familiar (2019- 2028) para alcanzar los ODS*. Nova York, Estados Unidos: FAO, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca1465es/CA1465ES.pdf>.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. *Global Launch of the UN Decade of Family Farming 2019-2028*. Roma, Itália: FAO, 2017. Disponível em: <https://www.fao.org/partnerships/details-events/en/c/1187174/>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2017*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>.

IGARASHI, M. A. Perspectivas para o Desenvolvimento do Cultivo de Peixe na Agricultura Familiar. *Uniciências*, v.23, n.1, p.21-26, 2019.

INOUE, L. A. K. A., SILVA, T. S. C., RODRIGUES, L. A. *O papel da piscicultura na agricultura familiar*. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/73976905/artigo---o-papel-da-piscicultura-na-agricultura-familiar>.

LAMARCHE, H. *Agricultura familiar: comparação internacional. Uma realidade multiforme*. 2. ed. São Paulo: Unicamp, 1997.

LAVANDER, H. D., JÚNIOR, L. O. C., DA SILVA, L. O. B., GÁLVEZ, A. O. Estudo de viabilidade econômica para ostras em piscicultura familiar em Pernambuco, Brasil. *Custos e @gronegócio on line*, v. 9, n. 2, p.173-187, 2013.

LIMA, J. S. G., SILVA, C. A. *Carcinicultura marinha familiar no estuário do Rio Vaza-Barris, Sergipe: implicações para uma produção sustentável*. Brasília: Embrapa, 2014.

LIMA, A. F., Assis-Silva, E. G., Freitas-Iwata, B. Agriculturas e agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura. *Retratos de Assentamentos*, v.22, n.1, p.50-68, 2019.

OLIVEIRA, N. I. S. *A piscicultura no município de Porto Grande, estado do Amapá: subsídios ao desenvolvimento local*. Macapá: UNIFAP, 2017.

RIBAMAR RIBEIRO FILHO, J.; TAHIM, E. F. Inovação e contingencialidade na agricultura familiar. *Revista Gestão & Conexões*, v. 11, n. 3, p. 87-107, 2022.

RIBEIRO, R. C; BARROS, L. A; PIRES, C. R. F; KATO, H. C. A; SOUSA, D. N. Avaliação do consumo de pescado no município de Palmas-TO. **Boletim de indústria animal**, v. 75, p. 1-11, 2018.

RIBEIRO, M. R. F., SANTOS, J. P., SILVA, E. M., PEREIRA-JÚNIOR, E.A., SANTOS-TENÓRIO, M. A. L., LUCENA-LINO, I., TENÓRIO, R. A. A piscicultura nos reservatórios hidrelétricos do submédio e baixo São Francisco, região semiárida do Nordeste do Brasil. The fish farming in the hydroelectric reservoirs in the mid and low São Francisco river, a semiarid region of northeast Brazil. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, v.3, n.1, p.91-108, 2015.

RIBEIRO-NETO, T. F., SILVA, A. H. G., GUIMARÃES, I. M., GOMES, M. V. T. Piscicultura familiar extensiva no baixo são francisco, estado de Sergipe. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, v.4, n.1, p.62-69, 2016.

RODRIGUES, G. M. O Pronaf na Zona da Mata Mineira: efeitos nos PIBs total e setorial dos municípios. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.57, p.29-48, 2019.

SANTOS, C. S., RIBEIRO, A. D. S. Estudo do Controle biológico da esquistossomose em escolas públicas do estado de Sergipe. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v.3, n.3, p.64-79. 2010.

SILVA, A. P., RODRIGUES, A. P. O., SOUSA, D. N., MACIEL, P. O., PEDROZA-FILHO, M. X., UMMUS, M. E., FLORES, R. M. V. *Diagnóstico participativo da piscicultura familiar na região de Divinópolis/TO: uma abordagem diferenciada para ações de pesquisa e desenvolvimento*. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2013. (Boletim de P&D, 2).

SOUZA-FILHO, H. M., BUAINAIN, A. M., da SILVEIRA, J. M. F. J., VINHOLIS, M. D. M. B. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v.28, n.1, p.223-255, 2011.

SOUZA, P. M. D., FORNAZIER, A., SOUZA, H. M. D., PONCIANO, N. J. Diferenças regionais de tecnologia na agricultura familiar no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.57, p.594-617, 2019.