

Programa de Implementação da Exploração Aquícola em Regime de Economia Solidária

**Ivo Thadeu Lira Mendonça
Luciano Pires de Andrade
Ana Maria Dubeux Gervais
Romero Luiz Mendonça Sales Filho**

Programa de Implementação da Exploração Aquícola em Regime de Economia Solidária

Manual de Operação Técnica

Ivo Thadeu Lira Mendonça
Luciano Pires de Andrade
Ana Maria Dubeux Gervais
Romero Luiz Mendonça Sales Filho



**UNIVERSIDADE
FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO**

Prof. Marcelo Brito Carneiro Leão
Reitor da UFRPE

Prof. Gabriel Rivas de Melo
Vice-Reitor

Edson Cordeiro do Nascimento
Diretor do Sistema de Bibliotecas da UFRPE

Antão Marcelo Freitas Athayde Cavalcanti
Diretor da Editora da UFRPE

Victor Sandes de Menezes
Diagramação e Edição



Editora Universitária da UFRPE

Endereço: Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n Bairro de
Dois Irmãos CEP 52171-900 Recife - PE [http://
www.editora.ufrpe.br/](http://www.editora.ufrpe.br/)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

P964

Programa de implementação da exploração aquícola em regime de economia solidária / Ivo Thadeu Lira Mendonça ... [et al.]. – 1. ed. - Recife: EDUFRPE, 2022.
68 p. : il.

Manual publicado em e-book
Inclui bibliografia.
ISBN 978-65-00-46192-3

1. Piscicultura 2. Agricultura familiar 3. Associativismo 4. Desenvolvimento rural 5. Desenvolvimento sustentável 6. São Francisco, Rio 7. Tanque I. Mendonça, Ivo Thadeu Lira

CDD 630.2745

Sumário

1 Apresentação	5
2 Instalações da piscicultura familiar em regime de economia solidária	9
2.1 Ambiente de trabalho e capital físico	9
2.2 Recursos humanos para ATER	10
2.3 Capital social e entidades parceiras	12
2.4 Educação não-formal e capacitações sociotécnicas	13
2.5 Espaço de intervenção para a produção aquícola	3
Organização social e econômica	14
3 Organização social e econômica	15
4 Potencialidades e desafios da piscicultura	19
5 Descritivo zootécnico da piscicultura familiar em economia solidária	27
5.1 Zootecnologia da produção de peixes	29
5.2 Localização do empreendimento	30
5.3 Edificação rural de apoio produtivo	32
5.4 Montagem da estrutura de produção familiar	35
5.5 Manejo produtivo em empreendimento aquícola familiar	38
6. Aspectos ambientais	61
Referências	65

1 **Apresentação**

A crescente urbanização dos centros populacionais demanda uma proporcional necessidade de oferta por estrutura e insumos. As necessidades de oferta por estrutura, por sua vez, demandam de grandes obras civis, quer sejam vilas residenciais, distritos industriais, estradas, ou geradoras de insumos como usinas produtoras de energia, reservatórios de água, centrais de telecomunicação, entre outros.

Tais empreendimentos são alocados em territórios próximos aos grandes centros metropolitanos, bem como possuam pouca ocupação humana. Contudo, esses empreendimentos que avançam sobre os territórios promovem o deslocamento das populações ocupantes.

A junção de condições trazidas pela instalação de megaprojetos e o avanço sobre comunidades presentes em regiões pouco habitadas, promovem a continuidade dos impactos socioculturais à populações tradicionais, tidas como uma adversas às pautas da agenda do desenvolvimento estatal (CERNEA, 2003).

Na construção de ações compensatórias oriundas dos megaprojetos, faz-se necessário um diálogo pressuposto em consequências e implicações ao meio, criando condições de proposição, produção e validação do conhecimento a ser restabelecido, relacionado à adequação dos costumes comunitários para instruir a inserção de práticas correlatas ao cotidiano impactado (NUNES, 2009). Como nos demonstra ser o caso da prática da piscicultura.

A piscicultura desenvolvida na forma de condomínios produtivos aplica os saberes-fazeres e interações inerentes às perspectivas camponesa, quer seja sobre os conceitos

socioambientais, quanto socioeconômicos, uma vez que são complementares. A lógica admite a centralidade da família e da comunidade para nortear suas ações de exploração e balizar suas necessidades produtivas alinhadas com a disponibilidade de espaço ambiental.

A organização implementada empodera os piscicultores perante a sociedade local e regional devido à visualização sociopolítica, além de valorizar a exploração agropecuária por disseminar o fruto do trabalho próprio pela comunidade. O formato viabiliza o interesse pela atividade da comunidade local e regional instigado por dispositivos econômicos, que atraem Políticas Públicas governamentais, as quais culminam em ações de incentivo e estruturantes para a comunidade.

Os mecanismos socioeconômicos são consonantes às condições dos agroecossistemas, formados por unidades produtivas compostas por sistemas complexos de insumos, produção e conexão entre as partes que os compõem (GLIESSMAN, 2001), também pela autogestão dos condomínios e da dinâmica social entre os piscicultores, que se integram e interligam ao todo que compõe os marcos teóricos propostos pela Agroecologia através dos princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação, tanto da natureza do agroecossistema, quanto dos princípios segundo os quais eles funcionam (ALTIERI, 2004).

A estratégia de solidarização econômica responsabiliza os piscicultores familiares e a sociedade, permitindo que o comportamento econômico se restabeleça de maneira mais equilibrada (MENDONÇA *et al.*, 2021).

A sistematização da prática da piscicultura familiar – em regime de economia solidária na forma de uma ação a ser aplicada em localidades acometidas de deslocamento compulsório devido à instalação de grandes barragens – pode se apresentar como um

promotor do desenvolvimento rural sustentável com características inclusivas, diga-se de passagem, sem distinção de escolaridade, renda, gênero, raça, credo ou geração para populações realocadas no semiárido, podendo servir de base para possíveis medidas compensatórias.

Outrossim, a piscicultura familiar desenvolvida sob a forma de rede territorial pode consolidar o processo de inclusão socioeconômica de camponeses do semiárido atingidos por barragens, sob regime de vulnerabilidade social, e aproximar os princípios de conformidade ambiental, organização social e respeito cultural, com viabilidade econômica, contemplando as condicionantes o desenvolvimento rural sustentável da comunidade e da região. Ampara-se na inevitabilidade de que fatores ambientais, socioculturais e econômicos são correlacionados e indissociáveis em atividades agropecuárias, afastando-se de objetivos estritamente financeiros.

A partir de experiência vivenciada e implementada no município de Petrolândia, localizada no sertão de Itaparica em Pernambuco, no período compreendido entre 2009 e 2021, descrevemos as condicionantes e ações necessárias para a viabilização e implementação de um programa de exploração aquícola em regime de economia solidária como forma de compensação socioeconômica por impacto ocasionado pela instalação do barramento do Rio São Francisco instituída pela Usina Hidroelétrica de Itaparica.

2 Instalações da piscicultura familiar em regime de economia solidária

2.1 AMBIENTE DE TRABALHO E CAPITAL FÍSICO

O público participante da implementação do programa é característico de agricultores e agricultoras familiares, que sofreram o deslocamento compulsório de seu território originário, motivado pela submersão das terras em detrimento do enchimento do lago e que perderam seus vínculos socioambientais intangíveis pela intervenção desenvolvimentista, sendo realocados em áreas que não permitem a reconstrução da reprodução social anterior. São sujeitos assistidos por programas de compensação socioeconômica por impacto causado e que não respeitam as práticas e conhecimentos endógenos da comunidade.

Sendo assim, o programa de exploração aquícola em regime de economia solidária surge como uma possibilidade de ruptura com o paradigma opressor do desenvolvimento estatal, incentivando os atingidos à cooperação mútua e complementação produtiva, valorizando saberes inatos, a partir da realidade imposta.

Entende-se como necessário para o desempenho das atividades correlatas a exploração aquícola em regime de economia solidária a atuação da assistência técnica e extensão rural (ATER) a este público, sob regime de permanência continuada de profissionais no meio rural, os quais possibilitem os meios de manejo produtivo adequados ao ambiente de intervenção, além da aproximação entre as entidades representativas dos piscicultores e articulação com o entorno, quer seja comunidades ou organizações.

As atribuições definidas para a equipe de ATER sugerem a necessidade de ferramentas de deslocamento como veículo de

transporte, material e equipamentos de escritório para registro e salvaguarda de documentações inerentes às atividades realizadas, bem como local de referência e apoio logístico com estrutura de telecomunicação instalada.

Assim, são utilizados princípios de educação não-formal ou formal sob critérios de conhecimento descentralizado, contextualizado e participativo, visando a reconstrução das atividades produtivas dos afetados condizentes com suas práticas e conhecimentos adaptados ao novo espaço de reprodução, podendo viabilizar o desenvolvimento rural sustentável na comunidade.

As atividades de ATER realizadas são congruentes às técnicas e ferramentas de autoanálise nomeadas por diagnóstico rural participativo (DRP), que permitem às comunidades a autoidentificação e o autoreconhecimento, além de fomentar o autogerenciamento das atividades e do espaço de produção, subordinadas aos conceitos de autodeterminação comunitária e de emancipação de diretrizes de ação para resolução de problemas e soluções inerentes ao cotidiano da comunidade (VERDEJO, 2006).

2.2 RECURSOS HUMANOS PARA ATER

É admitido que a implementação da exploração aquícola em regime de economia solidária deve conter um corpo técnico de apoio com o objetivo de orientar o público participante sobre as atividades sociais, organizacionais, legais e laborais da produção aquícola.

O corpo técnico pode ser vinculado a instituição pública, não-governamental ou privada, mantida por recursos oriundos das ações de compensação de impactos, governo ou dos próprios interessados, os quais devem se responsabilizar pela quitação dos serviços prestados pelos profissionais, respeitando a legislação trabalhista vigente.

É visto como necessário na composição deste corpo de ATER um profissional habilitado em relações sociais, dado por Assistente Social ou afins, e um profissional habilitado em manejo aquícola, podendo ser um Engenheiro de Pesca ou afins, os quais devem estar interdisciplinarmente comprometidos com a(o):

- (i) Articulação social do público participante perante seus pares, comunidade e outros agentes públicos ou privados;
- (ii) Intermediação de planejamentos participativos de desenvolvimento socioeconômico dos piscicultores e piscicultoras familiares;
- (iii) Adequação de conceitos produtivos e sociais com a responsabilidade ambiental;
- (iv) Formalização e cooperação de entidades sobre critérios de empreendimentos sociais solidários;
- (v) Legalização, regularização e instalação de empreendimentos produtivos aquícolas;
- (vi) Acompanhamento e complementação das atividades laborais desenvolvidas pelo público participante;
- (vii) Comercialização e distribuição do volume produzido pela atividade aquícola;
- (viii) Capacitação socioeconômica e zootécnica dos envolvidos;
- (ix) Aproximação das políticas públicas em âmbito federal, estadual ou municipal, estruturadas para a população rural;
- (x) Fomento produtivo através de agentes financeiros e instituições de desenvolvimento rural;

Esta estrutura auxilia a manutenção da capilaridade montada para o transcorrer da atividade e os vínculos construídos entre os diferentes envolvidos, o que permite a perenidade do

processo produtivo através de conceitos associativos e cooperativos, de modo que todos sejam igualmente beneficiados.

2.3 CAPITAL SOCIAL E ENTIDADES PARCEIRAS

É visto que a interlocução e colaboração junto a outros atores que possam vir a contribuir direta ou indiretamente com a atividade aquícola, quer sejam instituições públicas, não-governamentais ou privadas, pavimentam os caminhos a serem percorridos pelos piscicultores e piscicultoras familiares.

A articulação entre os atores pode ser viabilizada pela ATER vinculada a atividade, a qual interpreta e traduz as demandas e carências dos produtores para as entidades parceiras, no que pode se transformar em relações de mutualismo ou de fomento.

O processo de parcerias de comércio se processa quando uma parte fornece um subsídio sobre um produto comercializado, pertencente à cadeia de produção, a um determinado consumidor vinculado ao consumo de outro produto. A exemplo, o pescado oriundo das entidades de exploração aquícola em regime de economia solidária adquirido por um consumidor é direcionado a um parceiro, fazendo com que os produtos, como o do produtor de gelo utilizado para conservação do pescado, sejam igualmente consumidos, onde os produtores distribuem seus produtos e o consumidor também é gratificado com o subsídio ofertado, diminuindo os custos de aquisição dos bens de consumo.

Outrossim, a articulação entre atores dar-se pela elaboração de propostas de apoio e/ou fomento a instituições de crédito ou fundações beneficentes que possam estruturar e viabilizar algum elo da cadeia produtiva do pescado da região que, porventura, ainda não esteja cumprindo integralmente seu papel de amparo à produção da comunidade.

2.4 EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL E CAPACITAÇÕES SOCIOTÉCNICAS

A atividade aquícola desenvolvida por entidades em regime de economia solidária possui uma particularidade assentada nas características inerentes a agricultura familiar, as quais se fundamentam na pluriatividade rural e conhecimento zootécnico empírico, que são distintos dos conceitos da aquíicultura intensiva. Em se tratando da piscicultura, os produtores devem assimilar, também, conceitos de monocultura coexistentes com suas atividades predecessoras, as quais devem ser mantidas e incentivadas.

Para compartilhar os conhecimentos entre os produtores e técnicos participantes deve-se ter o compromisso informal de confiança e respeito mútuo, onde os produtores aportam os conhecimentos empíricos sobre seu cotidiano produtivo e os técnicos adaptam e aplicam estas práticas na atividade aquícola. As adaptações a serem realizadas precisam ser pautadas pelo alinhamento entre as práticas já desenvolvidas pelos produtores em suas culturas e produções com as necessidades de manejo e controle produtivo demandados pela piscicultura.

No entanto, é vista a necessidade de construção de conhecimento por vias da educação não-formal, dado pelo contato entre os atores em ambiente comunitário, devido a necessidade de práticas de proporções produtivas na utilização do espaço de produção, oferta de alimentação e cuidados profiláticos, os quais demandam cálculos matemáticos, cuja realidade nacional do espaço rural impõe limitações, ditados pelos baixos índices de escolaridade média.

Devem ser alçadas também ações de capacitações sociotécnicas sob práticas pedagógicas formais aplicadas aos piscicultores e piscicultoras familiares de modo a consolidar o

entendimento, finalidade e aplicação das práticas adaptadas a serem adotadas na piscicultura intensiva pautadas na(o):

- (i) Relações sociais intra, inter e extra comunitária;
- (ii) Estruturação de entidades associativas e cooperativas;
- (iii) Manejo produtivo em piscicultura em tanque-rede;
- (iv) Comercialização da produção;
- (v) Cidadania e Políticas públicas à agricultura familiar;

2.5 ESPAÇO DE INTERVENÇÃO PARA A PRODUÇÃO AQUÍCOLA

Alinhado à prática da piscicultura intensiva desenvolvida em tanques-rede, se faz uso de espelho d'água em meio a um recurso hídrico, neste caso o lago artificialmente construído. Este espaço de água será o meio de exploração produtiva, reduzindo a necessidade de espaço de terra utilizada para geração de produto agropecuário.

Tal fato é ponto central na estruturação da piscicultura em tanques-rede em programas de compensação decorrente de grandes barramentos de água, uma vez que a relocação das comunidades afetadas tem limitado espaço físico disponível para aproveitamento agropecuário.

Associado ao espelho d'água utilizado para piscicultura que ocupa cerca de 0,49 ha, deve-se estruturar uma área física marginal ao lago, a qual abrigará as benfeitorias inerentes a produção aquícola, como galpão de armazenamento de insumos e utensílios, além de estruturas produtivas, o que demanda pouco espaço ocupado, não excedendo 0,5 ha em se tratando de unidade de produção familiar.

3 Organização social e econômica

Foco de uma política de compensação de impactos, os piscicultores familiares são remanescentes de um público agropecuarista e extrativista, que precisam de alicerce socioeconômico para manter o núcleo familiar dentro do espaço físico destinado, bem como procuram uma atividade que esteja menos suscetível às intempéries do semiárido.

Através da convivência coletiva nesta atividade reencontram o respeito mútuo entre seus pares nos aspectos de gênero, geração, costumes, religião e orientações, os quais são tratados democraticamente e associados por afinidades, o que contribui para o bom relacionamento entre os integrantes do condomínio e desempenho produtivo.

O agrupamento de afinidades culmina na formalização de grupos associativos comunitários auto identificados, quer sejam associações ou cooperativas que objetivem operar empreendimentos de piscicultura organizados. A estruturação das associações visa o trabalho conjunto, compartilhando os deveres e direitos, ao ponto de dividir as ideias e os esforços despendidos sob funções e atividades igualmente desempenhadas por todos os integrantes e compartilhar os resultados que a atividade pode conferir.

O desenho associativo, seguindo o modelo de economia solidária, passa por experiências de ação popular, em que diferenças sociais ou econômicas são desfeitas, trazendo todos os membros a um mesmo nível de participação e relevância sobre suas manifestações e direcionamento de decisões, através de momentos de reuniões com todo os membros ou com seus representantes eleitos. Esta forma de agir coletivamente se consolida como um meio de liberdade e autonomia na execução da atividade, distanciando-se

do mercado produtor comumente organizado na forma de empresa mercantil.

Singer (2002) afirma que esse modelo tem como mérito, o desenvolvimento humano que proporciona aos seus membros, pois estimula autoconfiança, troca de ideias e decisões coletivas, resultando em eficiência na atividade produtiva.

Os meios administrativos utilizados pelos piscicultores consorciados seguem premissas de autogestão, pois elaboraram, discutem, definem e aplicam as decisões e estratégias relacionadas à atividade. São definidas em assembleias participativas, sob a presença dos piscicultores e/ou seus representantes, que democraticamente, ouvindo e compartilhando opiniões dos semelhantes, estabelecem as diretrizes, cuja são adotadas integralmente, por todos os membros (SINGER, 2002).

A consolidação das bases sociais pela gestão solidária é vista como uma virtude que propicia uma proximidade com ações e programas governamentais ou estruturação física e organizacional para a comunidade e seus membros.

Passa a ser crucial para legitimar princípios comuns, sendo determinantes três momentos distintos para a caminhada dos piscicultores familiares: um primeiro diante da formação dos grupos associativos, um segundo dado pela participação pública, e um terceiro pautado na aplicação de Políticas Públicas direcionadas à sociedade rural.

A organização social dos interessados – a partir da participação nos espaços democráticos – favorece a união de forças, unindo os próprios com agentes e instituições de apoio técnico, que proporcionam o acesso ao planejamento da produção e o seu necessário ordenamento e licenciamento ambiental. Conseqüentemente, viabiliza o acesso às Políticas Públicas que versam a capacitação não-formal em: educação básica, zootecnia

aquícola, fundamentos de economia solidária, legalização da atividade, cidadania e medidas socioeducativas, além de ATER e investimento para consolidação de estruturas.

O formato participativo, inclusivo e cooperativo desenhado entre piscicultores e comunidade promove a integração de seus atores, bem como o reconhecimento e valorização sobre o papel que cada um de seus integrantes desempenha na sociedade, propiciando o respeito mútuo. Latour (2012) elucida estas relações, admitindo que as práticas coletivas de diferentes atores criam redes integradoras coligadas por funções interdependentes e que são conduzidas por necessidades e ideais, amparando-se em potencialidades e resultantes, que contribuem para a formação de uma sociedade organizada.

Com o fortalecimento das bases organizacionais e a instrumentalização da estrutura produtiva existe uma aproximação da ATER direcionada a quesitos de sustentabilidade social, ambiental e econômica da atividade, unidos aos conhecimentos endógenos dos piscicultores familiares e adaptado às suas características de atingidos por barragens.

Assimilando o modelo produtivo intensivo de produção de peixes, mediante práticas e conceitos universalizados, os piscicultores e piscicultoras também mantêm seus hábitos cotidianos e práticas precessoras. Além da criação de peixes, desenvolvem a produção agropecuária, extrativismo, atividades não-agrícolas, responsabilidades com a estrutura da família, ou até mesmo empregos formais ou informais no setor de serviços. A manutenção dos hábitos cotidianos é possível através da organização e distribuição do trabalho compartilhado entre os membros de cada empreendimento em regime de turnos alternados, dado pela racionalização dos turnos entre os membros, deixando tempo livre para as demais atividades.

A dinâmica laboral coletiva, visando o sucesso da produção, distribui a mão de obra de maneira uniforme e racionalizada, onde define cronogramas de tarefas partilhadas entre os turnos atuantes. Dividem as necessidades de manejo, manutenção e vigilância de todos os lotes presentes na planta de produção, complementam-se em serviços de recepção, biometria, seleção, repicagem e despesca, além de se ajudarem nas questões de acompanhamento e resultados da produção. Também reúnem o volume produzido e colaboram no transporte e busca de comercialização do excedente produzido para distribuir o pescado entre as diferentes comunidades do município e região circunvizinha.

As receitas auferidas a partir da distribuição e comercialização do pescado produzido são contabilizadas, descontadas as despesas dos custos operacionais diretos e contábeis da produção e, em seguida, são igualmente rateados entre os associados e um fundo de reserva social destinado a custear despesas referentes a regularização jurídica do empreendimento, capacitação continuada dos membros e presença em fóruns participativos.

O compartilhamento da força de trabalho, bens, direitos, insumos, produtos e consumo estreita e fortalece os laços presentes na população e universaliza as responsabilidades, o que induz a democratização e autonomia dos piscicultores familiares, incentivando os mecanismos econômicos inerentes à agricultura familiar de colaboração produtiva, provisão comunitária e experiências de consumo, o que institui um ciclo virtuoso pautado pela racionalização, eficiência e perenização da produção aquícola.

4 Potencialidades e desafios da piscicultura

A cadeia de produção de pescados na região do sertão nordestino, centro-sul e Norte do Brasil são bastante organizadas, movidas pela importância socioeconômica para a população e utilização do amplo espaço de água em que estão instalados, apresentando fatores favoráveis ao negócio desenvolvido pelos atores envolvidos. Entretanto, as diferentes regiões possuem características de exploração distintas, onde na porção sul do Brasil há um conceito de produtores de diferentes portes cooperados e integralizados a grandes agroindústrias, que distribuem seus produtos em mercados nacionais e internacionais, no Sudeste e Centro-Oeste são consolidados grandes empreendimentos pautados pelas características do agronegócio, enquanto as regiões Norte e Nordeste prezam por inúmeros pequenos empreendimentos de porte familiar voltados à distribuição local e regional (PEIXE BR, 2021).

Esta organização assegura discussões permanentes sobre temas relevantes à cadeia produtiva, entre todos os níveis de produção, conhecimento e gestores de ações públicas ou privadas, que intervenham na atividade a níveis nacional e regional, possibilitando balizamento de opiniões e decisões participativas, favorecendo o desenvolvimento rural integrado e sustentável.

Enumera-se as estratégias de transporte e distribuição do pescado como um fator que necessita de cuidados dos envolvidos, pois a cadeia de frio é intrinsecamente ligada à qualidade final do pescado, uma vez que é um produto de alta perecibilidade devido à baixa acidez da carne, que favorece ao desenvolvimento microbiano (PINHEIRO, 2002). A produção aquícola permite a construção e

controle de toda cadeia de frio, desde o momento de retirada do volume produzido da água, passando por abate e processamento, até o destino ao consumidor, permitindo a manutenção da garantia de qualidade e seguridade para o consumo alimentar. Todavia, na agricultura familiar, onde a estrutura disponível é usualmente precarizada, utiliza-se estratégias de eficientes de baixo custo, que visam o retardo das perdas de padrões sensoriais do pescado chamadas de propriedades organolépticas, as quais garantem as condições de apresentação do pescado sejam mantidas.

Outro fator positivo para a cadeia é visto no ambiente educacional formal, onde se amplia a oferta de vagas em cursos de nível técnico e superior voltados a atividade, com vistas à interiorização e valorização regional do processo de produção, pavimentando soluções para a integração de práticas e equipamentos adaptados a realidades específicas, o que corrobora com a sustentabilidade da atividade.

Na contramão da expansão da atividade temos o alto custo da ração balanceada para o cultivo dos peixes, uma vez que a tecnologia de extrusão dos peletes dificulta e encarece a produção de grande escala, além dos principais insumos deste alimento serem *commodities* agrícolas voltados ao mercado externo submetidos a volatilidade cambial e demanda mundial pelo consumo, o que nos retorna em insegurança sobre a regularidade de oferta, mesmo estando o Brasil entre os principais fornecedores mundiais de grãos de milho e soja.

É visto também, que o pescado, mesmo sendo uma proteína de alto valor nutricional e de baixo conteúdo calórico, não é habitualmente consumido dentro da cesta básica da população brasileira, estando atrás na preferência de escolha entre a carne bovina e a carne de frango (LOPES; OLIVEIRA; RAMOS, 2016). O fato do pescado ser uma proteína de maior custo de aquisição, podendo

ser até 5% superior se comparada a outras fontes disponíveis como suíno e frango, corrobora com este cenário (CEPEA, 2021). O custo de aquisição é a maior barreira para a ampliação do consumo do pescado, uma vez que a população brasileira impõe um teto econômico para sua aquisição, limitado a R\$20,00 por quilograma de produto (LOPES; OLIVEIRA; RAMOS, 2016), o que daria R\$25,63 corrigidos aos valores em 2021, mediante variação do IPCA (IBGE) acumulada no período.

Esse comportamento se agrava quando vemos uma tendência de queda anual no consumo médio *per capita* nacional na ordem de 2,2% entre 2014, quando consumíamos 12,0 kg de pescado fresco, e 2020, quando estamos consumindo 10,2 kg deste produto, explicada pela redução no volume importado de pescados com retração de 33% do volume fresco, sem a necessária reposição advinda da produção interna, diminuindo a oferta disponível do produto ao mercado consumidor (SEEFOOD BRASIL, 2021).

Contudo, a aquicultura aparece enquanto uma alternativa para recompor esta oferta de pescado, com crescimento anual de 6,8% na participação da oferta ao mercado nacional entre 2013 e 2020, atingindo 40,7% da participação total do mercado, a frente da pesca extrativa (33,6%) e produtos importados (25,7%) (SEEFOOD BRASIL, 2021). O crescimento da aquicultura sobre a participação no mercado do pescado está relacionado a abertura de novas frentes de comércio varejista, porém ainda é incipiente devido à reduzida capilaridade de distribuição, ficando restrito a uma clientela específica, comumente residente em grandes centros e com alto poder aquisitivo, situação que pode ser ampliada visando públicos distantes da lógica capitalista.

Nota-se que o consumo de pescado também está associado a etapas de beneficiamento e processamento, onde são preferidos cortes especiais como o filé fresco ou refrigerado, que pode custar

4,5 vezes mais que o produto sem processamento, em detrimento do pescado inteiro (PEIXE BR, 2021). É uma situação tomada como um gargalo para agricultura familiar, pois tende a ofertar produtos com pouco ou nenhum grau de industrialização.

Para minimizar este fator tem-se a possibilidade da agroindústria familiar de pequeno porte instituída pela Instrução Normativa nº 16/2015 do MAPA (BRASIL, 2015a), que estabelece as normas específicas de inspeção e a fiscalização sanitária de produtos de origem animal, regularizando o fornecimento de produtos provenientes da produção primária, direto ao consumidor final, para benefício prático aos produtores familiares.

Os conceitos de aglutinamento produtivo dado pela produção consorciada em regime de economia solidária, a cooperação para o consumo marcado pelas estratégias de mutualismo sobre a demanda do pescado e a regulamentação das agroindústrias, propiciando a distribuição do pescado, criam um ambiente favorável de combate aos paradigmas que tange o consumo de pescado, podendo oferecer este produto a uma maior parte da população, sendo uma ferramenta objetiva de inclusão social e segurança alimentar.

A partir dos pontos supracitados, a piscicultura é uma atividade de exploração passível de formalização e regularização frente aos órgãos oficiais. Sobre tal, assim como em qualquer outra atividade comercial, é admitida a inscrição à Secretaria da Fazenda, bem como a junta comercial estadual e municipal, ajustando a identidade comercial do empreendimento produtivo, seja na qualidade de produtor rural ou pessoa jurídica, conjugando todas as obrigações legais decorrentes. Como em qualquer atividade produtiva, a atuação informal junto ao mercado consumidor acarreta na limitação de alcance e a convivência com riscos desnecessários à produção e comercialização de seus produtos.

É visto também a necessidade da permissividade pública, dada pelo ordenamento aquícola, sendo uma especificidade da atividade, pois ocupa um espaço de produção dividido entre captação de água, geração de energia, lazer ou outros usos de um bem tão precioso e finito como a água. O ordenamento é um instrumento legal que visa o uso racional dos espelhos d'água condizentes com princípios de exploração sustentável e preservação da biodiversidade, mediante a distribuição igualitária dos espaços passíveis de intervenção aos usos múltiplos, a fins de promover a oferta de produtos aquícolas com geração de renda e inclusão socioeconômica da população em conjunto com as demais atividades que dividem o recurso aquático (BRASIL, 2004).

O ordenamento aquícola é de responsabilidade da Secretaria de Aquicultura e Pesca do MAPA, quando a área de intervenção é situada em águas da união, as quais são definidas por mar territorial, rios ou recursos superficiais que extrapolam limites federais ou estaduais e lagos artificiais decorrentes de obras federais, ou de responsabilidade das Organizações Estaduais de Proteção do Meio Ambiente (OEMA), que são os representantes do IBAMA nas unidades federativas, quando os recursos aquáticos são águas subterrâneas ou rios ou lagos naturais totalmente dentro do Estado de origem.

O procedimento é instituído por inscrição por parte do produtor interessado no órgão de direito, o qual admite, ou não, a exploração da atividade conforme os conceitos de sustentabilidade definidos para o recurso aquícola em questão, de modo a equalizar o esforço de exploração do meio. Os conceitos de sustentabilidade utilizados são dados pela propriedade de diluição e estabilização dos nutrientes impostos ao sistema, ao ponto de não alterar as características ecológicas e sanitárias do recurso, a qual é nomeada de capacidade suporte (BUENO *et al.*, 2011), que,

procura definir uma unidade de grandeza que estime a quantidade de determinado elemento ou de organismos que podem ser mantidos em um dado espaço ou ambiente, sem deteriorar ou modificar significativamente as características elementares desse ambiente (BUENO *et al.*, 2011, p. 49).

Subordinado ao conceito da capacidade suporte do ambiente, temos também a necessidade da legalização ambiental perante a OEMA do Estado, que incorpora os princípios de gestão dos recursos ambientais, pautados pela avaliação e prevenção aos impactos ambientais oriundos da ação antrópica decorrente da instalação da piscicultura. A legalização ambiental é entendida como a concessão de licenças ambientais, que é aplicável a quaisquer empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, redação dada pela Lei nº 14.249/2010 do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2010).

O instrumento também é admitido para a piscicultura, pois se dá pela atividade de cultivo de organismos, cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático, implicando a propriedade do estoque sob cultivo, equiparada à atividade agropecuária, bem como, quando necessário, instruir a adoção de mecanismos de tratamento e controle de efluentes que garantam o atendimento aos padrões estabelecidos na legislação ambiental vigente, redação dada pela Lei nº 16.839/2020 do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2020).

Outrossim, compõe-se as necessidades legais para a piscicultura, o atendimento às boas práticas de sanidade aquícola estabelecidas pelo Decreto nº 7.024/2009 (BRASIL, 2009), que

compreendem a saúde de organismos aquáticos em ambiente natural, sob cultivo, no transporte e comércio, além da qualidade do pescado a ser utilizado como matéria-prima para fins de manipulação, processamento nos estabelecimentos industriais e venda direta ao consumidor de modo a prevenir, controlar, monitorar e fiscalizar doenças, pragas, contaminantes e resíduos naturais ou artificiais identificadas pela Rede de Colaboração em Epidemiologia Veterinária do Ministério da Pesca e Aquicultura (AquaEpi). A Instrução Normativa MPA nº 04/2015 (BRASIL, 2015b) institui que todos os estabelecimentos que cultivam ou mantêm animais aquáticos em território nacional obedeçam a tais protocolos.

Os protocolos definidos são a manutenção de inscrição como produtor no Órgão Executor de Sanidade Agropecuária (OESA) do Estado, onde se permaneçam registros das ações de ingresso e egresso dos animais, alimentos e aditivos, quantidade de animais alojados, mortalidade estimada e destinação de cadáveres, tratamento e análise de qualidade da água de afluentes e efluentes, sinais clínicos e diagnósticos de doenças, vazios sanitários, limpeza e desinfecção, quarentena, vacinação ou demais profilaxias, tratamentos, análises laboratoriais e, por fim, a utilização de assistência técnica especializada, todas estas definidas por projeto de produção zootécnica previamente aprovado nas instâncias de ordenamento e fiscalização.

Uma vez cumpridas todas as exigências da sanidade aquícola, o pescado cultivado pela agricultura familiar de forma individual ou coletiva pode ser direcionado a estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal, visando a preparação e manipulação para consumo familiar, venda ou fornecimento a retalho ou a granel de produtos direto ao consumidor final, redação dada pela Instrução Normativa MAPA nº 16/2015 (BRASIL, 2015a).

A pluralidade de órgãos gestores e reguladores da atividade aquícola, em suas várias esferas as quais a legalização da atividade está condicionada, em que cada um deles possuem graus de prioridade distintos se reflete em uma severa morosidade processual, culmina numa relevante barreira a ser transposta pelos postulantes da atividade, o que é agravado para os agricultores e agricultoras familiares, que encontram dificuldades em custear, atender ou manter todas as exigências legais inerentes à atividade. Para tais desafios, o instrumento da piscicultura familiar em regime de economia solidária mediante apoio de estrutura de ATER atribui uma forma de superar, conjuntamente as barreiras existentes e facilita a obtenção e manutenção da regularização da atividade.

5 Descritivo zootécnico da piscicultura familiar em economia solidária

Apresentamos as condicionantes adotadas pela Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (SAP/MAPA) que amparam o ordenamento da atividade aquícola, o qual visa conceder o controle de exploração dos corpos hídricos ao Estado propiciando a sustentabilidade econômica, ambiental e social, além da garantia do uso racional dos recursos naturais conferindo a preservação da biodiversidade e do meio ambiente.

Ademais, o presente programa subsidia a conquista da outorga de direitos para Sessão de Uso de Espaço Físico de Patrimônio da União (SPU) definidos pelo Decreto nº 10.576/2020 (BRASIL, 2020), que dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para a prática da aquicultura, bem como incorpora a obtenção e manutenção da regularidade junto ao uso do espaço d'água e ao licenciamento ambiental inerente à atividade aquícola estabelecido pela Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004 (BRASIL, 2004), que dispõe das normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura.

O dimensionamento zootécnico da produção para o programa de piscicultura familiar em regime de economia solidária é determinado pelo limite imposto para empreendimentos de pequeno porte com médio potencial de severidade ambiental, dado pelo Anexo 1 da Lei nº 16.839/2020 (PERNAMBUCO, 2020), que dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura no Estado de Pernambuco, dado para até 1.000 m³ de volume útil produtivo, utilizando espécie presente na bacia hidrográfica em questão.

O espaço de produção associado ao cultivo dimensionado é limitado pela caracterização de imóveis rurais dos beneficiários do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), ressalvadas as áreas definidas como de preservação permanente (APP), dado pelo item XV do inciso 4º do Artigo 4º da Lei nº 14.249/2010 (PERNAMBUCO, 2010), que dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, o qual define a implantação de projetos de piscicultura com uso de tanque rede com até 0,5 (meio) hectare de lâmina d'água em açudes e barragens, manejado por agricultores familiares e pescadores artesanais, além da classificação junto à Capitania dos Portos de obra de médio porte com dimensão lateral limitada a até 100 m de comprimento, dada pelo NORMAM-11/DPC, item 0132 (BRASIL, 2017a).

Tais limites são norteados para viabilizar um empreendimento que possa ser enquadrado em instrumento de licenciamento ambiental simplificado (LAS), no intuito de facilitar e baratear a viabilização e legalização da atividade, com a devida atenção para a manutenção do grau de precaução a possíveis impactos antrópicos. Os conceitos de manejo produtivo apresentados somam esforços para a redução de trâmites, estudos e análises no processo de avaliação dos órgãos gestores (OLIVEIRA *et al.*, 2016), sem que possam haver prejuízos ao meio ambiente.

Os limites utilizados para o dimensionamento são advindos dos normativos legais da Unidade Federativa de Pernambuco, a qual assemelha-se aos limites dados pelo normativo de São Paulo, Decreto nº 62.243/2016 (SÃO PAULO, 2016), entretanto é mais permissivo se comparado ao da Unidade Federativa do Paraná, Resolução SEDEST nº 42/2021 (PARANÁ, 2021).

A comparação entre os marcos regulatórios ambientais de Pernambuco faz jus às Unidades Federativas, que não possuem

legislação específica para a atividade aquícola e que utilizam o normativo nacional referente à Resolução do CONAMA nº 413/2009 (BRASIL, 2009), que dispõe sobre licenciamento ambiental da aquicultura, definindo limites de exploração semelhantes.

5.1 ZOOTECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE PEIXES

Considerando a produção de peixes com vistas à comercialização, além do autoconsumo, espera-se que tenhamos para as espécies alvo do cultivo características de conforto biológico ao local, rusticidade a estocagem, docilidade ao manejo, necessidade alimentar conhecida, controle reprodutivo e mercado consumidor ao alcance.

A atividade da piscicultura é realizada em plantas de produção compatíveis com as condições da área de intervenção, as quais asseguram o sucesso produtivo, haja vista que a instalação está subordinada à disponibilidade hídrica e topográfica. No Nordeste, em especial, devido a disponibilidade de águas continentais, represadas e correntes, o cultivo de peixes em tanques-rede é uma modalidade de criação já consolidada.

Dentre as espécies cultiváveis, destaca-se a tilápia (*Oreochromis niloticus*) e suas variedades, embasada no domínio de práticas e técnicas aprimoradas para a espécie. De origem alóctone, foi importada do continente africano, sendo atualmente encontrada na maioria dos corpos de água do Nordeste.

Ademais, a tilápia apresenta excelente desempenho produtivo em cultivo, rusticidade a intempéries e manejo, baixa razão de conversão alimentar, além de possuir aceitação no mercado consumidor local e regional devido a carne de alta palatabilidade.

5.2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

É necessário que a proposta de intervenção traga a descrição da área que será comprometida no empreendimento produtivo, relatando tanto o espaço hídrico como o espaço físico.

Sobre o espaço hídrico cabe descrever a localização de implantação sobre o espelho d'água, com coordenadas geográficas sob sistema de referência oficial identificado, contabilizando o tamanho total da área escolhida, como também discriminar e cotar as arestas dos vértices da área sob seus respectivos azimutes. É preciso observar a profundidade local para instalação dos tanques-rede, respeitando uma margem de segurança de quatro (4) vezes a profundidade útil da unidade de produção em relação à altura da coluna d'água, de modo a permitir a dispersão no meio dos metabólitos gerados sob o tanque (Figura 1).

Figura 1 – Área passível de instalação de empreendimento aquícola.



Fonte: acervo próprio.

Espera-se a descrição do corpo hídrico onde será instalado o empreendimento, fazendo-se necessário identificar se o recurso é de responsabilidade da União ou do Estado, tipificar as características lóticas ou lacustres, indicar dados estimados de área total, profundidades máxima, mínima e sob o espaço hídrico selecionado

para intervenção, volume, vazão esperada e se existe variação hídrica sazonal.

É preciso apontar, através de laudo técnico emitido por laboratório idôneo, as condições físico-químicas da água e identificar o estrato de uso de água, com base no estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Deve-se apontar também estruturas ou áreas de interesse, a exemplo de pontos de captação e/ou descarga de água e obras e/ou instalações de impacto ambiental, que possam influenciar no empreendimento aquícola a um raio de 500 metros, seja a montante ou jusante da instalação em questão.

Considerando o espaço físico, é necessário determinar os limites utilizados para delimitação da área, forma civil de ocupação e regularização fundiária, definição das coordenadas geográficas sob sistema de referência oficial identificado, contabilizando o tamanho total da área escolhida, como também discriminar e cotar as arestas dos vértices da área sob seus respectivos azimutes, além de enumerar o uso e ocupação de solo expondo as condições topográficas e áreas de proteção permanente da gleba.

É preciso descrever as condições climáticas de médias pluviométricas, de temperatura, de insolação e de evapotranspiração. Deve-se apresentar as condições de solo em sua tipificação, qualificação, características e composição da região. Necessita-se identificar a vegetação predominante discriminando o Bioma, grau de conservação e estágio ecológico do ambiente, além de analisar a possibilidade de supressão e/ou recomposição vegetal.

Espera-se que hajam mapas digitais plotados na proposta, identificando os espaços hídrico e físico em questão com presença de escala gráfica e/ou numérica, posição em relação ao norte magnético

e guias de referência de coordenada sob representações de escala nas proporções de 1:75.000, 1:25.000, 1:5.000, e 1:1.000, onde identificam-se a localização da intervenção na região e o perímetro externo do empreendimento.

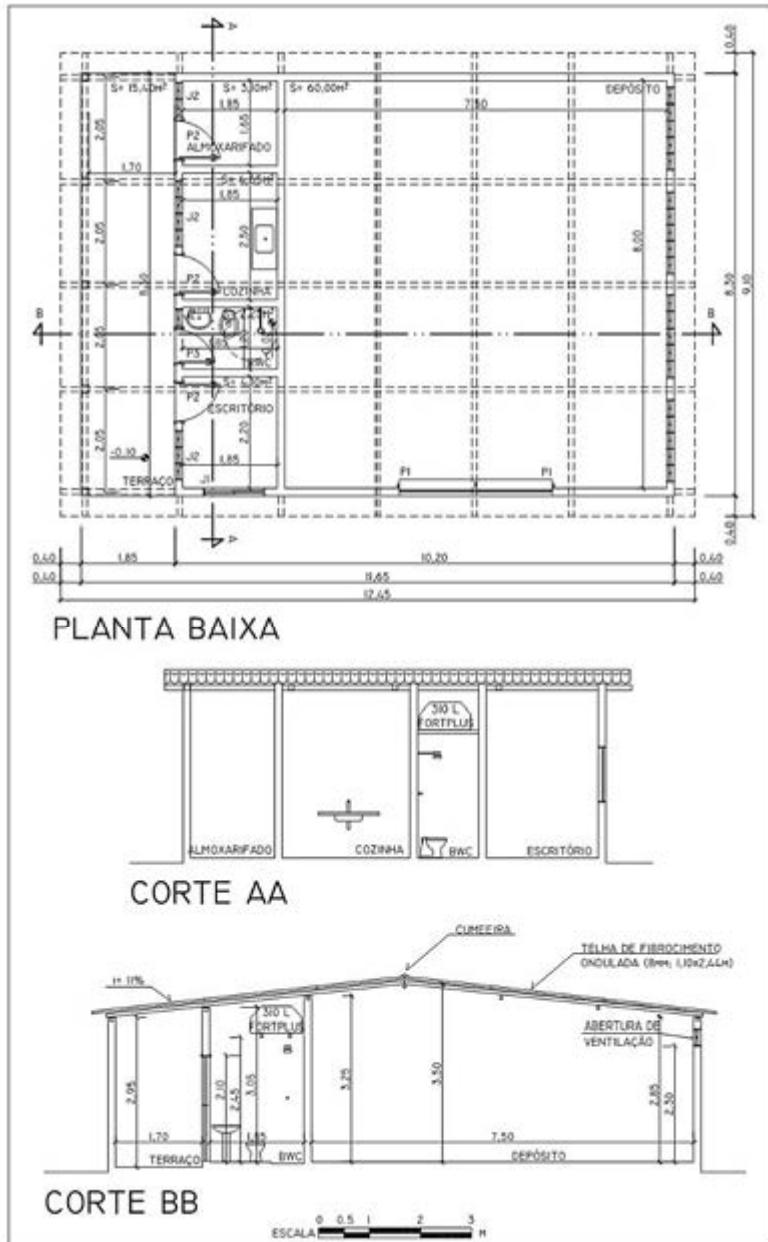
5.3 EDIFICAÇÃO RURAL DE APOIO PRODUTIVO

O empreendimento prevê a construção de uma edificação de apoio produtivo, com 113,30 m² (12,45×9,10 m), formado por depósito de ração, cozinha, almoxarifado e banheiro unissex, perfazendo áreas distintas para cada cômodo (Figura 2). Objetiva-se com a benfeitoria o abrigo durante a estadia dos produtores na jornada de trabalho dentro do espaço de produção, além da salvaguarda de materiais, utensílios e insumos produtivos utilizados no empreendimento.

O espaço de galpão comporta até 1.080 sacos de ração padrão organizados sobre paletes de empilhamento e dispostos com vãos livres entre pilhas para circulação, quantidade suficiente para assegurar um período de consumo seguro de até 50 dias de autonomia, evitando a falta de alimento para a produção.

O espaço físico a ser edificado o galpão de apoio produtivo pertence a gleba disponível para o programa de compensação, que deve ser reservada, a título de relocação de área dos atingidos, precisando ser de 40,0×65,0 m (0,26 ha) de área útil explorada, cabendo somar-se a ela, áreas de preservação permanente e reserva legal definidas pela Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), que versa sobre a proteção da vegetação nativa, e/ou legislações correlatas.

Figura 2 – Edificação rural de apoio produtivo com 113,30 m² (12,45×9,10 m) para empreendimento de exploração aquícola em regime de economia solidária.



Fonte: elaboração própria.

O projeto, sistema construtivo e materiais a serem utilizados bem como o orçamento previsto para a execução da obra segue os preceitos definidos para Galpão Industrial do padrão Custo Unitário Básico (CUB), da construção civil instituído na norma técnica ABNT NBR nº 12.721/2005 (ABNT, 2005), que dispõe sobre avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária.

É edificado com alicerces em radier de concreto armado com 15 cm de espessura, traço 1:2:4, com malha pop reforçada (aço CA-60 nervurado Ø3/16”; 15×15 cm), alvenaria estrutural com panagem em blocos cerâmicos vazados 8 furos ajustados em corrente de meia-vês, assentados e revestidos por argamassa, traço 1:2:9, e cobertura em telhado duas águas, com declividade mínima de 30%, com telhas de fibrocimento ondulada (8 mm; 1,10×2,44 m) fixadas em estrutura de linha, caibro e ripas em madeira-de-lei.

As instalações elétricas, hidrossanitárias e de comunicações serão todas embutidas no piso, paredes e teto utilizando-se dutos e tubulações, caixa de passagem e derivações adequados, executadas conforme normativa de instalações vigentes exigidas pelo sistema ABNT e concessionárias específicas do serviço público.

A coleta de esgoto doméstico é direcionado a fossa séptica (1,0×1,9×1,2 m) com fundo de cama de brita 25 com 20 cm de espessura e paredes em alvenaria singela de tijolos cerâmicos 08 furos ligados por argamassa de cimento e areia (1:6) com tampa em concreto armado composto de cimento, cal e areia (1:1:4) e malha pop leve, com aço CA-60 nervurado Ø1/8”, #20x20cm. O destino final será em vala de infiltração dupla de 3,0×1,0×0,5 m (área de infiltração 12 m²) munido de enchimento com brita 25 para facilitar a dispersão em toda a área de infiltração.

5.4 MONTAGEM DA ESTRUTURA DE PRODUÇÃO FAMILIAR

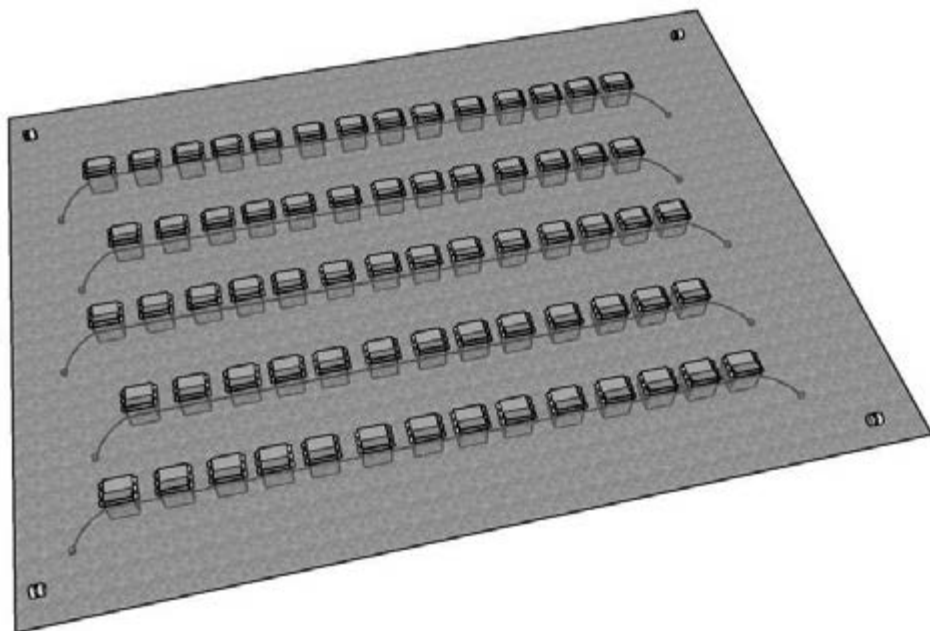
A planta de produção para exploração aquícola em regime de economia solidária é caracterizada como pequeno porte, segundo critério estipulado pela regulamentação ambiental estadual de Pernambuco, onde consta de 68 unidades produtivas simples e funcionais, que são capazes de suprir a demanda pelo produto do pescado e gerar renda ininterrupta aos envolvidos no processo.

Para suprir as necessidades de espaço nesta planta produtiva, necessita-se de uma poligonal retangular sobre o espelho d'água que se estenda por 55,0×90,0 m (0,49 ha).

São instalados cinco cordoamentos de tanques-rede, dispostos em linhas paralelas montadas por cordas de polipropileno trançado (Ø14 mm), distantes 9 m entre si, onde são fixados 14 tanques-rede um após outro, a cada 5 m, fundeados por poitas de concreto (200 kg) submersas, com comprimento de amarras em três (3) vezes a profundidade do local, seguindo os padrões náuticos (Figura 3).

A posição de montagem das linhas paralelas define a manutenção da circulação da massa d'água sob a planta produtiva, a qual deve ser lançada em sentido sotavento, permitindo a passagem do vento predominante ao longo do ano entre suas linhas. Este posicionamento viabiliza a movimentação da camada superficial da água, que incidirá na dispersão de resíduos metabólicos das unidades de produção e desestratificação térmica da coluna d'água.

Figura 3 – Desenho esquemático da montagem estrutural, cordoamentos paralelos em área sinalizada por boias de arrinque.



Fonte: elaboração própria.

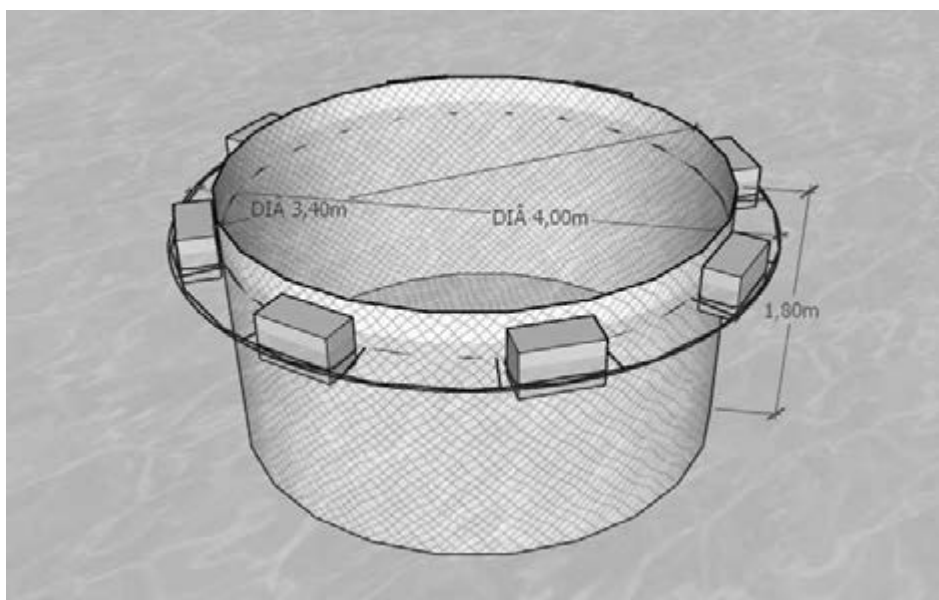
A área delimitada pelo presente projeto tem seus vértices sinalizados por boias de arrinque em polietileno de alta densidade com proteção ultravioleta na cor amarela ($\text{Ø}40 \times 50$ cm) e com adesivos refletivos bicolor, fundeadas por poitas de concreto (50 kg) com amarras em cordas de polipropileno ($\text{Ø}6$ mm), conforme normativa exigida pela Capitania dos Portos da Marinha do Brasil definida no NORMAM-17/DPC (BRASIL, 2017b), que dispõe das normas, procedimentos e instruções sobre auxílios à navegação.

Estima-se a vida útil de exploração da atividade produtiva de ao menos 30 anos no mesmo local, onde as estruturas físicas devem ser renovadas a cada 10 anos, devido a depreciação dos petrechos e maquinários.

As unidades produtivas adotadas são tanques-rede de superfície circular, formato cilíndrico, com dimensões de 3,4 m de

diâmetro na superfície superior e 1,8 m de altura ($\text{Ø}4,0 \times 1,8 \text{ m}$) (Figura 4) ocupando uma área total de $854,5 \text{ m}^2$, sendo a área superficial útil de $9,1 \text{ m}^2$ e um volume útil de $14,5 \text{ m}^3$ ($\text{Ø}3,4 \times 1,6 \text{ m}$), perfazendo um esforço produtivo total de $617,4 \text{ m}^2$ em espelho d'água e volume de $987,8 \text{ m}^3$.

Figura 4 – Desenho esquemático da unidade de produção, tanque-rede cilíndrico em varão de aço galvanizado com malha trançada em aço inox apoiado sobre flutuantes plásticos ($\text{Ø}3,4 \times 1,8 \text{ m}$).



Fonte: elaboração própria.

A seleção do formato cilíndrico da unidade produtiva se ampara na hidrodinâmica de suas paredes laterais, as quais favorecem a passagem de água entre as unidades dispostas no cordoamento, e na distribuição de forças na armação superior, que torna sua estrutura mais resistente a ondulações na superfície da água, possibilitando maior vida útil aos equipamentos.

É confeccionado em varão de aço galvanizado ($\text{Ø}5/16''$) nas armações internas e externas, cobertura anti-pássaro com malha

mosquiteiro em telas plásticas, malha flexível alambrado de trançado simples em aço inox (#19 mm; Ø18) e oito flutuadores em polietileno 50 L pintados na cor amarela. São dotados de comedouros e, quando necessário, bolsões de alevinagem em telas plásticas (#3 mm e #5 mm, respectivamente).

5.5 MANEJO PRODUTIVO EM EMPREENDIMENTO AQUÍCOLA FAMILIAR

5.5.1 Modelo de produção

O modelo de produção adotado neste programa segue um padrão de montagem para a planta produtiva ao limite do considerado de pequeno porte, assim definido pela instrução da Lei nº 16.839/2020 (PERNAMBUCO, 2020), que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental da Aquicultura no Estado de Pernambuco, em que possa fornecer a cada associado mensalmente uma estimativa de renda mínima líquida de um (01) salário mínimo fruto do trabalho compartilhado, de modo a viabilizar condições socioeconômicas de manutenção familiar, onde esta estrutura pode contemplar até 12 piscicultores associados.

O cultivo é intensivo trifásico modulado em ambiente aberto utilizado para as fases de recria, pré-engorda e engorda monoespecífica, seguindo a conformidade do ambiente a fim da perenidade da produção.

É composto de oito lotes, que são um grupo de tanques-rede pertencentes ao mesmo ciclo de produção, com 8 unidades em cada lote nas baterias de pré-engorda e engorda e mais dois lotes com 2 unidade na fase de recria, perfazendo um total de 68 unidades produtivas úteis.

As mudanças de fases de cultivo serão caracterizadas pela execução do processo de repicagem e alteração da qualificação do alimento ofertado ao lote.

Todas as etapas de produção e manejos produtivos serão procedidas de forma manual com manuseio cauteloso entre homem e animal, utilizando apenas equipamentos de proteção individual (EPI), equipamentos de proteção coletiva (EPC), e petrechos para facilitação, segurança e celeridade das tarefas a serem executadas.

5.5.2 Espécie alvo

Dentre as espécies cultiváveis, utilizamos a tilápia (*Oreochromis niloticus*) e suas variedades genéticas direcionadas ao cultivo, para a produção monoespecífica da planta produtiva. Embasamos a seleção no domínio de práticas e técnicas aprimoradas para a espécie, bem como por ser considerada estabelecida no corpo d'água em questão pela Portaria IBAMA nº 145-N/1998 (BRASIL, 1998), que dispõe de normas para a introdução, reintrodução e transferência de organismos aquáticos para fins de aquicultura, mesmo sendo a tilápia de origem alóctone.

5.5.3 Ciclo de cultivo

O ciclo de cultivo adotado, que é o período compreendido entre o povoamento dos tanques-rede e a despesca, é de 240 dias para cada lote produtivo, ou seja, oito meses, gerando um cronograma de povoamento com periodicidade de 30 dias, a cada quatro semanas. O ciclo de cultivo adotado nesta planta permite a despesca de 1,5 ciclos/ano em cada lote, o que admite 12 povoamentos e despescas anuais.

5.5.4 Povoamento e densidade de estocagem

Os lotes de produção serão povoados por 15.000 alevinos (2 g) de tilápia de população monosexo masculina, com variedade

direcionada para cultivo em tanques-rede, a uma densidade de estocagem inicial de $1,0 \text{ kg/m}^3$ (516 peixes/m^3). Ao longo do ciclo de cultivo estes peixes serão redistribuídos entre outros tanques-rede, no processo de repicagem, de forma a diminuir a densidade de estocagem e maximizar o uso das unidades e do tempo.

O recebimento dos peixes, quando em sacos de transporte, é por acondicionamento dos sacos ainda fechados na superfície do tanque, para equilíbrio da temperatura entre os ambientes, por cerca de 20 minutos. Só então efetua-se a abertura dos sacos, onde a entrada de água do meio deve ser feita em baixas quantidades, substituindo o volume do presente no saco de transporte, até que os peixes naturalmente procurem a saída para o ambiente do tanque-rede. Já quando o recebimento for por caixas isotérmicas de transporte, deve ser bombeada água do rio para a caixa de transporte, substituindo a água existente, de forma a ser totalmente renovada, para só então a transferir os peixes para as unidades de produção.

Estima-se que o processo de repicagem das fases de pré-engorda e engorda fará com que a densidade de estocagem retorne a $13,8$ e $37,1 \text{ kg/m}^3$ respectivamente, e a estocagem máxima admitida em todo ciclo de cultivo será de $106,6 \text{ kg/m}^3$.

A densidade de estocagem final planejada está em conformidade àquela utilizada na produção de tilápias em tanque-rede na região do sub-médio São Francisco, cuja encontra-se entre 100 e 140 kg/m^3 . O programa elege a estocagem mínima dentro da média regional devido a estratégia de manejo utilizada, uma vez que são desaconselhadas ferramentas biotecnológicas na produção e nos adequamos a capacidade suporte do meio, propiciando assim maior bem-estar animal e práticas produtivas mais sustentáveis.

Entendemos que este índice de produtividade é mais elevado que a média nacional, porém encontramos suscetibilidade ambiental

que possibilita a intensificação do manejo sem prejuízos visíveis ao meio, assim interpretados pela constância da qualidade de água nos lagos do sub-médio São Francisco, mantendo-se como um ambiente oligotrófico. Assim, observa-se que os critérios de produtividade estimados no programa em questão estão dentro dos parâmetros aceitáveis para a cultura nesta região.

5.5.5 Processo de repicagem e classificação

Os lotes são povoados em dois tanques-rede, dotados de bolsão para alevinagem (#5 mm) a fim evitar fugas indesejadas por cerca de 50 dias quando o bolsão será retirado. Com o crescimento dos peixes, o tanque-rede será repicado, processo que se baseia na redistribuição dos peixes de um mesmo lote em diferentes unidades produtivas propiciando mais espaço para crescimento.

A 1ª repicagem acontece 70 dias após o povoamento quando distribui os peixes, com 60 g em média, a outras duas unidades de pré-engorda. Após mais 70 dias, os peixes com cerca de 350 g, alocados em um tanque-rede são redistribuídos para outros dois tanques-rede na fase de engorda, onde permanecerão até o momento da despesca do lote, por aproximadamente 100 dias, totalizando 240 dias de produção.

O serviço é executado por mão de obra humana capturando os peixes do tanque-rede com utilização de puçás, aglomerados por levantamento da malha a fim de reduzir o espaço útil no tanque, que em seguida são transferidos para caixa de seleção, onde os peixes são contados individualmente e direcionados para outras unidades de produção.

Concomitantemente, ao processo de repicagem o lote pode passar, ou não, sendo esta uma etapa opcional, pelo processo de classificação, que consiste na separação dos peixes de tamanho semelhante dentro de um mesmo lote, onde se maximiza a

uniformização dos peixes dentro da unidade de produção. Esta ação diminui a competição entre os indivíduos da unidade de produção, o que racionaliza a oferta de alimento, pois amplia a possibilidade de acesso ao alimento a todos os animais presentes.

5.5.6 Alimentação e raçãoamento

A alimentação dos peixes é monotípica ajustada de acordo com o crescimento do peixe em relação aos níveis de nutrientes presentes e apresentação do produto. São utilizadas rações balanceadas do tipo extrusada (flutuante) específicas para a espécie alvo e o tipo de cultivo utilizado, as quais possuem alto coeficiente de digestibilidade (acima de 90%) e baixo teor de fósforo, minimizando ao máximo a imposição de nutrientes no meio.

A qualidade, a quantidade de ração e a frequência alimentar diária serão definidas conforme o programa alimentar básico adotado para a espécie em cultivo intensivo (Tabela 1). Contudo, ajustes de consumo serão realizados conforme as condições locais de temperatura e qualidade de água, seguindo a necessidade alimentar *ad libitum* do lote.

Espera-se, como dados médios dentro de todo o ciclo produtivo, um fator de conversão alimentar aparente de 1,65. Este fator admite uma imposição mínima de 192.939 kg de ração bruta anualmente.

O quantitativo imposto leva uma carga direta de nutrientes ao meio com estimativas anuais mínimas de 1.177 kg de fósforo livre e 10.179 kg de nitrogênio inorgânico, a serem transformados em pescado, dos quais cerca de 10% destes ficam no meio devido ao metabolismo dos animais e perdas não desejadas oriundas do manejo.

Tabela 1 – Indicação de oferta de alimento balanceado em tipo, quantidade e frequência diária demanda por cada 1000 peixes presentes na unidade de produção.

Idade (Dias)	Idade (semana)	Peso (g)	Ração (tipo)	% da Biomassa	Ração (kg/dia)	Ração (acumulada) (kg)	Frequência (vezes / dia)	Quant. / Vez (g/vez)	GPD (g / dia)
7	1	0,5	56% --Pó	40,0%	0,2	1,4	8	25	0,1
14	2	1	56% --Pó	25,0%	0,3	3,2	8	31	0,3
21	3	3	56% --Pó	16,7%	0,5	6,7	8	63	0,4
28	4	6	42% --Pel.	12,5%	0,8	11,9	6	125	0,7
35	5	11	42% --Pel.	8,6%	1,0	18,6	6	158	1,0
42	6	17	42% --Pel.	7,6%	1,3	27,7	6	217	1,1
49	7	25	42% --Ext.	7,2%	1,8	40,3	6	300	1,4
56	8	35	42% --Ext.	6,9%	2,4	57,1	6	400	2,1
63	9	50	42% --Ext.	6,0%	3,0	78,1	6	500	2,9
70	10	70	36% --Ext.(5mm)	5,9%	4,1	106,8	4	1025	3,6
77	11	95	36% --Ext.(5mm)	5,5%	5,2	143,2	4	1300	4,3
84	12	125	36% --Ext.(5mm)	5,7%	7,1	192,9	4	1775	5,7
91	13	165	32% --Ext.(5mm)	4,8%	8,0	248,9	4	2000	6,4
98	14	210	32% --Ext.(5mm)	4,3%	9,0	311,9	3	3000	7,1
105	15	260	32% --Ext.(5mm)	3,8%	10,0	381,9	3	3333	7,9
112	16	315	32% --Ext.(8mm)	3,5%	11,0	458,9	3	3667	8,6
119	17	375	32% --Ext.(8mm)	3,2%	12,0	542,9	3	4000	9,3
126	18	440	32% --Ext.(8mm)	2,7%	12,0	626,9	3	4000	9,3
133	19	505	32% --Ext.(8mm)	2,4%	12,0	710,9	3	4000	9,3
140	20	570	32% --Ext.(8mm)	2,1%	12,0	794,9	3	4000	9,3
147	21	635	32% --Ext.(8mm)	1,9%	12,0	878,9	3	4000	9,3
154	22	700	32% --Ext.(8mm)	1,7%	12,0	962,9	3	4000	9,3
161	23	760	32% --Ext.(8mm)	1,6%	12,0	1046,9	3	4000	8,6
168	24	820	32% --Ext.(8mm)	1,5%	12,0	1130,9	2	6000	8,6
175	25	880	32% --Ext.(8mm)	1,4%	12,0	1214,9	2	6000	8,6
182	26	940	32% --Ext.(8mm)	1,3%	12,0	1298,9	2	6000	8,6
189	27	1000	32% --Ext.(8mm)	1,2%	12,0	1382,9	2	6000	8,6
196	28	1060	32% --Ext.(8mm)	1,1%	12,0	1466,9	2	6000	8,6
203	29	1120	32% --Ext.(8mm)	1,1%	12,0	1550,9	2	6000	8,6
210	30	1180	32% --Ext.(8mm)	1,0%	12,0	1634,9	2	6000	8,6

Fonte: adaptado de Presence Nutrição Animal.

A ração é imposta a lanço manual em intervalos definidos, de forma a possibilitar o aproveitamento total do quantitativo imposto na unidade produtiva. Este material é contido na unidade produtiva dentro de tela comedouro, com malha e altura compatíveis com o grânulo e flutuação da ração utilizada, a fim evitar dispersão no meio.

Nos casos de identificação de sobras de alimento lixiviado após trato, são recolhidos, por petrecho próprio, para quantificação e destinação de resíduo.

No ato do recebimento de cada lote de ração, ou seja, antes da utilização na planta de produção, será executado teste de densidade (entre 0,42 e 0,50 kg/L) e flutuabilidade (acima de 98%) do produto confirmando os padrões de fabricação das mesmas, a fim de garantir o total aproveitamento da ração imposta pelos peixes cultivados.

5.5.7 Sobrevivência estimada

Todo e qualquer animal submetido à cultivo, permanecendo em altas densidades e expostos a enfermidades, torna-se suscetível a óbito natural, se fazendo necessário o acompanhamento, ao longo de todo o ciclo produtivo, dos exemplares que resistem ao confinamento.

Neste programa adota-se índices de sobrevivência estimados para cada fase de cultivo, onde espera-se 86% na recria, 92% na pré-engorda, e 95% na engorda, o que perfaz uma sobrevivência de 75% sobre todo o período de cultivo.

As baixas são monitoradas diariamente e retiradas do meio de cultivo, por petrecho próprio, e registradas para definição do índice de sobrevivência real na planta e destinação de resíduo.

5.5.8 Biometria

São realizadas biometrias, que é a tomada dos dados de comprimento e peso dos animais, por amostras de 1% do tanque-rede em questão, com periodicidade quinzenal, os quais servirão para o acompanhamento zootécnico da produção e adequação alimentar do lote.

5.5.9 Despesca

Os lotes são encaminhados ao processo de despesca, que é a retirada parcial ou total dos peixes presentes nas unidades produtivas, no momento em que atingem o peso ou tamanho de comercialização regido pelo mercado consumidor, que atualmente é de 1.100 g.

É executado manualmente, posicionando o tanque próximo à margem do lago, de forma a diminuir o período de transporte do peixe entre a unidade produtiva e a estrutura de abate e transporte, e capturando os peixes do tanque-rede com utilização de puçás, aglomerados por levantamento manual da malha a fim de reduzir o espaço útil. O transporte dos peixes é executado em caixas tipo basquetas plásticas vazadas.

Todas as ações são realizadas respeitando as condições higiênico-sanitárias de forma a não provocar a contaminação do pescado, tais quais: jejum prévio de 24 horas antes da despesca, ambiente abrigado do sol, bem como os peixes retirados da unidade de produção seguem diretamente para tanques com água clorada a 5 ppm e gelo potável para choque térmico, seguidamente lavados em água corrente para que então possam ser transportados, em baús refrigerados, insensibilizados imersos em gelo a uma razão gelo/peixe de 1:2 em deslocamentos de curtos períodos, não excedendo a 3 horas.

5.5.10 Produção e produtividade

A relação entre a biomassa de pescado produzido e o espaço ocupado é tomada por produção, e a relação entre a produção e o tempo utilizado para obtenção do produto final é tomada por produtividade.

Nesta planta estima-se uma produção de 1,55 toneladas de pescado em cada tanque-rede, o que se converte numa produção de 12,39 ton/lote mensal, produzindo 1,5 ciclos produtivos anuais perfazendo uma produtividade de 18,58 ton/lote/ano, somados os oito lotes anuais totalizam 148,63 ton/ano de pescado produzidos na planta.

5.5.11 Controle da disseminação da tilápia no meio e manutenção do sistema

Desde a chegada dos animais na propriedade são tomadas providências para evitar a ocorrência de fugas, uma vez que representam custos que devem ser aproveitados em sua totalidade.

Em ocasiões de manejos produtivos em terra é observado a inexistência de quedas de animais, além de utilizar maquinários e utensílios com cobertura, evitando perdas para o meio.

Nos manejos efetuados em ambiente aquático utiliza-se forrações sobre a unidade produtiva para mitigar fugas diretas. Nos processos de recepção, biometria e repicagem são utilizadas redes de contenção forradas sobre a superfície de manejo de transferência, entre a caixa de transporte e unidade produtiva. No processo de despesca além da forração sobre superfície, também são utilizadas tampas de tanques-rede, nas unidades erguidas com peixes aglomerados.

Os tanques-rede, comedouros, tampas e bolsões passam por revisões periódicas, onde são visualizadas a ocorrência falhas nas telas, e corrigidas quando presentes, bem como limpeza para

retirada da carga orgânica, resíduos de alimento, macrófitas e incrustantes que aderem nos materiais e telas, podendo haver estas visualizações em ambiente submerso ou terrestre.

5.5.12 Cuidados profiláticos e medidas terapêuticas

Cabe definir a seleção de fornecedor de forma jovem através daquele que disponibilizar alevinos visualmente saudáveis, livre de patógenos ou contaminantes.

No momento da recepção dos alevinos e/ou juvenis, deve-se atentar a qualidade da água de transporte e condições dos animais recebidos, a fim de dirimir choque de aclimatização entre águas com altos teores de resíduos metabólicos com a do ambiente de cultivo, e recepção de patógenos parasitos, estes podendo ser observados a olho nu ou lentes de aumento, vírus ou bactérias nocivos ao cultivo, estes identificados por sinais clínicos ou testes laboratoriais, podendo ser enviado material biológico para identificação em centro de referência.

Sempre que houver necessidade de manejo com os peixes durante o período de cultivo, a exemplo de biometrias e repicagens, será aplicada uma alimentação de alto padrão específica para períodos de estresse crônico (*super premium*), por três dias antes do manejo e dois dias após, além de utilizar, no momento de manejo, solução salina, NaCl e água em 15 ppm, para banho nos peixes por 1 minuto, a fim de diminuir a carga bacteriana e micótica na derme, incentivar a produção de muco nos peixes e diminuir a perda de íons na osmorregulação.

Após a desocupação as unidades produtivas, comedouros, bolsões, e outros petrechos produtivos, bem como caixas de transporte e maquinários utilizados são lavados com jato de água pressurizada e escovação utilizando água hipoclorada a 10 ppm ou,

quando avaliado necessário, um banho em solução de cal-hidratada a 2%, a fins de assepsia e desinfecção dos materiais.

Se por ventura, for identificado algum surto patológico no ambiente de cultivo acima de 3% dos indivíduos amostrados, será procurado profissional especializado para medidas terapêuticas de anamnese, avaliação, indicação de tratamento e aplicação, utilizando produtos específicos para combate a patologia diagnosticada e autorizados para a atividade em doses e prazos pertinentes, segundo legislação em vigor. Seguindo normativo N° 16/2015 do MPA (BRASIL, 2015a), os protocolos de ações terapêuticas deverão ser arquivados para controle sanitário.

5.5.13 Movimentação da água

A movimentação de água nos tanques-rede promovida pelas correntes naturais superficiais e submersa na área, de aproximadamente 0,5 m/min, e pela própria movimentação dos peixes dentro das unidades, é importante para a reposição de oxigênio e retirada de resíduos metabólicos dentro da unidade produtiva carreando para outros locais. A troca total da água dentro das unidades é estimada em, aproximadamente, 8 minutos.

No programa temos um fator de diluição de 1:8,0 entre área de espelho d'água cedida e área efetivamente ocupada por petrechos produtivos, condizente ao limite superior apontado na Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004 (BRASIL, 2004). A relação aqui projetada para a colocação dos cordoamentos visa a permanência da corrente natural e respeita a livre movimentação da água, ao ponto de impactar ao mínimo necessário o meio onde será instalada.

Espera-se que a estratégia de mitigação seja efetiva, pois o sistema de montagem está condicionado a profundidade do local, direção e sentido dos ventos predominantes e hidrodinâmica do formato das unidades de produção, os quais possibilitam a

permanência de correntes superficiais e submersas capazes de transportar e dissipar em meio ao recurso hídrico os resíduos produtivos gerados pelo cultivo.

Esta situação é amplamente respeitada uma vez que a interrupção da corrente natural propiciará a criação de um microambiente nas imediações da área de cultivo passível de eutrofização devido ao acúmulo de nutrientes no mesmo local, o que impacta negativamente a perenidade da atividade.

5.5.14 Recursos humanos

O projeto utiliza mão-de-obra dos próprios associados para realização dos serviços de raçoamento, biometria, limpeza, manutenção e outros sob o prisma de trabalho em regime de mutualismo entre eles. Estima-se que dois homens diariamente executem estas tarefas na planta aqui dimensionada, o que permite o revezamento diário entre os 12 associados, assim cada turma de dois associados só deve cumprir expediente na planta de produção 1 vez a cada semana, somado a mais 1 dia de atividades coletivas, quando todos se fazem presentes utilizando o período para realizar tarefas que demandem de maior esforço no manejo, tais quais biometrias, repicagens e revisões, como também possam definir o calendário de ações a serem executadas na semana seguinte, conforme cronograma produtivo. Este momento também possibilita a consolidação da base coletiva para a união e distribuição de trabalho, fortificando as características solidárias da atividade.

Este desenho organizacional é fundamental para que se permita manter as características de pluriatividade dos associados, onde no período que não está comprometido com a piscicultura, pode manter outras produções agropecuárias junto a sua gleba familiar.

Para atividades de povoamento, repicagem, despesca e outros faz-se necessário a suplementação de mão de obra, onde os associados executam um expediente extra, suprimindo a necessidade específica a ser definida pelo volume de pescado a ser processado no serviço.

Os serviços semiespecializados enumerados exigem capacitação de baixa escolaridade, onde as pessoas são oriundas das ações de compensação por impacto de grandes obras e treinadas por profissional capacitado, para atender os requisitos exigidos para o bom transcorrer do cultivo.

Caso sendo necessário o deslocamento de forma náutica, em barco de propulsão motorizada, entre as margens do recurso hídrico e a planta de produção instalada, faz-se necessário a habilitação específica do piloto da embarcação dada pela Carteira de Inscrição e Registro CFAQ III C/M N1 a nível de Pescador Profissional (POP), emitida pela Capitania dos Portos, bem como o cadastro da embarcação junto a Marinha do Brasil, sob os critérios definidos pelo item 0201 da NORMAM-02/DPC (BRASIL, 2006).

A mão de obra especializada fica condicionada às ações de ATER para fins específicos de capacitação de equipe, supervisão de manejo, gestão ambiental e administração produtiva, vista a necessidade de atuação pontual na atividade.

Admite-se a necessidade de segurança noturna a título de vigilância do empreendimento uma vez que a instalação da planta produtiva está em local distinto da residência dos envolvidos, onde admite-se que os associados desempenhem a função em regimes de turnos rotativos.

5.5.15 Disposição de resíduos

São identificados alguns resíduos, eminentemente tipo Classe II – Não perigosos, oriundos da atividade aquícola os quais,

primeiramente são classificados e destinados para a ciclagem da matéria de modos específicos a cada produto admitidos pela Instrução Normativa nº 04/2015 do MPA (BRASIL, 2015b), que institui o Programa Nacional de Sanidade de Animais Aquáticos de Cultivo - "Aqüicultura com Sanidade". Para tal, entende-se como destinação específica de produtos recicláveis o constante no plano municipal de resíduos sólidos definido pelo município. As estimativas de geração de resíduos são realizadas por taxas diárias médias oriundas de plano estadual de resíduo sólido padrão disponível no Ministério do Meio Ambiente.

Para resíduos domésticos, assim considerados aqueles resíduos líquidos e sólidos produzidos pela sede administrativa em aproximadamente 200 L/dia, serão direcionados a fossa séptica e vala de infiltração conforme normativo de OEMA local. Materiais recicláveis, como sacarias (até 21 sacos/dia) e demais plásticos, a uma taxa de aproximadamente 0,5 kg/dia, serão direcionados a coleta periódica pública municipal para destinação específica.

Para resíduos produtivos sólidos tomará a digestão alcalina, assim considerados rações lixiviadas e descarte da mortandade em proporção de aproximadamente 35 kg/dia (%mortalidade diária × peso médio do lote + ração lixiviada), serão depositados em vala escavada em solo natural em área distante de curso d'água forrado por manta de PEAD, a fim de evitar contaminação do solo, com adição de cal hidratada, numa razão de 1,5%, e coberto para evitar contato com aves, onde são mantidos por 30 dias até que os resíduos sejam consumidos. Estes resíduos são gerados a uma taxa aproximada de 20 kg/ton/dia de pescado cultivado. O material gerado pela digestão alcalina deve ser direcionado como insumo de culturas agrícolas, criando um elo de complementação e cooperação produtiva.

Para resíduos produtivos líquidos, assim considerados a água oriunda do transporte de alevinos de outra propriedade e lavagem

dos petrechos em aproximadamente 3.000 L/mês, serão despejados em vala escavada em solo natural em área distante de curso d'água com adição de água hipoclorada a 10 ppm, para ser percolada no solo e evapotranspirada para a atmosfera.

Os materiais e equipamentos físicos a serem substituídos na estrutura serão direcionados a coleta periódica pública municipal para destinação específica, visando a reciclagem dos elementos.

5.5.16 Cronograma de execução física e financeira

Para executar o planejamento e execução de obras civis, organização e aquisição de equipamentos e utensílios a serem instalados, bem como o cronograma de povoamentos e despesas mensais estipulamos o período a ser utilizado para cada etapa do processo (Tabela 2).

Tabela 2 - Cronograma de execução física e financeira para o programa de compensação à impactos por barragem com prática da piscicultura em tanques-rede em regime de economia solidária.

Metas	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Limpeza e adequação de área	●											
Execução de obras civis	●	●										
Aquisição de Equipamentos e Utensílios de ancoragem		●	●									
Aquisição de Tanques-rede		●	●	●	●							
Aquisição de Equipamentos e Utensílios produtivos		●										
Aquisição de Equipamentos e Utensílios de proteção		●	●									
Instalação dos cordoamentos			●	●	●	●						
Povoamento				●	●	●	●	●	●	●	●	●
Repicagem					●	●	●	●	●	●	●	●
Despesa											●	●

Fonte: elaboração própria.

5.5.17 Investimentos da estrutura

A estrutura socioeconômica prevista neste programa é dinamizada se comparada a uma planta produtiva em modelo convencional de porte semelhante, uma vez que os associados são os proprietários, coordenadores e desempenham a mão de obra necessária com rateio de materiais, utensílios e insumos, além de suplementar a atividade com parceiros cooperativos. A organização reflete um modelo mais competitivo, do ponto de vista econômico, propiciando maior segurança para participação em mercados consumidores. Outra vantagem sobre o modelo convencional é que as sobras monetárias são igualmente distribuídas entre os participantes, o que ocasiona num maior compromisso social, econômico e ambiental sobre as responsabilidades produtivas desenvolvidas.

Estabelecemos uma previsão de custos de investimento e reinvestimentos para estrutura inicial (Tabela 3), discriminação dos itens necessários (Tabela 4), previsão de despesas correntes para o ciclo produtivo (Tabela 5), previsão de receitas esperadas (Tabela 6) e fluxo de caixa esperado (Tabela 7) para o programa de compensação aos impactos por grandes obras com prática da piscicultura intensiva desenvolvida em tanques-rede em regime de economia solidária.

Tabela 3 - Previsão de custos de investimento e reinvestimentos para estrutura inicial para o programa de compensação à impactos por grandes obras com prática da piscicultura intensiva desenvolvida em tanques-rede em regime de economia solidária.

INVESTIMENTOS FIXOS E SEMIFIXOS	UND	QTD	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
Obras civis	und.	113,3	977,49	110.749,62
Equipamentos e Utensílios produtivos	-	1	25.300,00	25.300,00
Equipamentos e Utensílios de proteção	-	1	2.008,00	2.008,00
Equipamentos e Utensílios de ancoragem	-	1	7.120,00	7.120,00
Tanques-rede 14 m ³	und.	68	2.755,00	187.340,00
Licenciamento	-	1	5.000,00	5.000,00
Projeto de viabilidade zootécnica	-	1	6.000,00	6.000,00
TOTAL GERAL				343.517,62

REINVESTIMENTOS ANUAIS	VIDA ÚTIL	MANUT.	DEPREC.	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
Obras civis	30	1%	3%	110.749,62	4.799,15
Equipamentos e Utensílios produtivos	8	2%	13%	25.300,00	3.557,81
Equipamentos e Utensílios de proteção	2	25%	50%	2.008,00	1.506,00
Equipamentos e Utensílios de ancoragem	10	1%	10%	7.120,00	783,20
Tanques-rede 14 m ³	10	1%	10%	187.340,00	20.607,40
TOTAL GERAL					31.253,56

Fonte: elaboração própria.

Tabela 4 – Discriminação dos investimentos para estrutura inicial para o programa de compensação à impactos por grandes obras com prática da piscicultura intensiva desenvolvida em tanques-rede em regime de economia solidária.

EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS PRODUTIVOS	UND	QTD	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
Bolsão para tanque-rede #5 mm 2,0x2,0x1,4 m	und.	4	300,00	1.200,00
Puçá de ferro #10 mm	und.	2	200,00	400,00
Caixa d'água de polietileno 500 L	und.	2	250,00	500,00
Caixa d'água de polietileno 150 L	und.	1	200,00	200,00
Balança digital de plataforma 300 Kg	und.	1	1.500,00	1.500,00
Balança digital de mão 50 kg	und.	2	35,00	70,00
Barco de madeira 6 m com motor de popa 5 hp	und.	1	7.000,00	7.000,00
Balde de polietileno reforçado 18 L	und.	10	25,00	250,00
Medidor de temperatura e oxigênio dissolvido de bolso	und.	1	1.300,00	1.300,00
Estrutura de povoamento	und.	1	10.000,00	10.000,00
Caixa Plástica Agrícola 55,5x36,5x31,0 cm	und.	30	30,00	900,00
Pallets de madeira 100x120 cm	und.	28	60,00	1.680,00
Quadro branco 120x90 cm	und.	2	150,00	300,00
TOTAL				25.300,00

EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DE PROTEÇÃO	UND	QTD	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
Luva tricotada em nylon poliflex	par	4	7,00	28,00
Bota PVC branca cano curto	par	4	50,00	200,00
Protetor solar fps30 120 ml	und.	8	20,00	160,00
Óculos argon cinza antiembaçante	und.	4	15,00	60,00
Capa de chuva PVC com capuz e manga tam. único	und.	4	20,00	80,00
Camisa com proteção solar manga longa	und.	8	90,00	720,00
Colete Salva Vidas Jaleco Classe III 110kg	und.	4	140,00	560,00
Boné Legionário	und.	4	50,00	200,00
TOTAL				2.008,00

EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DE ANCORAGEM	UND	QTD	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
Boia de arrinque para sinalização	und.	4	280,00	1.120,00
Bombonas de polietileno 200 L	und.	12	100,00	1.200,00
Bombonas de polietileno 50 L	und.	50	20,00	1.000,00
Poitas em concreto 50 kg	und.	4	100,00	400,00
Poitas em concreto 200 kg	und.	6	300,00	1.800,00
Corda em polipropileno trançada Ø6 mm (55 m/kg)	kg	10	20,00	200,00
Corda em polipropileno trançada Ø14 mm (7,5 m/kg)	kg	40	35,00	1.400,00
TOTAL				7.120,00

TANQUES-REDE 14 m ³	UND	QTD	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
Estrutura circular de tanque-rede Ø4,00 m	und.	1	1.000,00	1.000,00
Malha flexível alambrado de trançado simples em aço inox (#19 mm; Ø18)	m ²	35	37,00	1.295,00
Flutuadores em polietileno 50 L	und.	8	20,00	160,00
Comedouro em tela mosquiteiro #2 mm 0,5m	und.	1	300,00	300,00
TOTAL				2.755,00

Fonte: elaboração própria.

Tabela 5 - Previsão de despesas correntes para o ciclo produtivo para o programa de compensação à impactos por grandes obras com prática da piscicultura intensiva desenvolvida em tanques-rede em regime de economia solidária.

CUSTOS FIXOS	UND	QTD	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
Energia elétrica	-	12	600,00	7.200,00
Água e saneamento	-	12	176,40	2.116,80
Telecomunicações	-	12	250,00	3.000,00
Taxas e impostos sobre o patrimônio	-	1	3.000,00	3.000,00
Licenciamento ambiental	-	1	2.000,00	2.000,00
Assessoria técnica e contábil	-	13	500,00	6.500,00
TOTAL DE CUSTOS FIXOS				23.816,80

CUSTOS VARIÁVEIS NO CICLO	UND	QTD	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
Alevinos de tilápia (2 g) para cultivo	mil	15,0	180,00	2.700,00
Ração para peixe fase alevino - pó	saco	2,9	240,00	696,59
Ração para peixe fase alevino - microextrusada	saco	25,6	250,00	6.391,83
Ração para peixe fase recria - 35% PB min.	saco	86,6	130,00	11.263,45
Ração para peixe fase crescimento - 32% PB min.	saco	183,4	85,00	15.590,29
Ração para peixe fase engorda - 32% PB min.	saco	459,7	82,00	37.696,53
Mão de obra do manejo produtivo	H/D	4,0	35,00	140,00
Fármacos	-	1,0	540,00	540,00
Despesas gerais	-	1,0	270,00	270,00
TOTAL DE CUSTOS VARIÁVEIS NO CICLO				75.288,70

Fonte: elaboração própria. Estimativa prevista para cada ciclo, onde anualmente tem-se 1,5 ciclos para 08 lotes, totalizando cerca de 12 lotes no período anual.

Tabela 6 - Previsão de receitas esperadas para o programa de compensação à impactos por grandes obras com prática da piscicultura intensiva desenvolvida em tanques-rede em regime de economia solidária.

RECEITAS	UND	QTD	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
Peixe tilápia fresca	ton	12,4	8.500,00	105.278,36
TOTAL GERAL				105.278,36

Fonte: elaboração própria. Estimativa prevista para cada ciclo, onde anualmente tem-se 1,5 ciclos para 08 lotes, totalizando cerca de 12 lotes no período anual.

Tabela 7 - Fluxo de caixa esperado para o programa de compensação à impactos por grandes obras com prática da piscicultura intensiva desenvolvida em tanques-rede em regime de economia solidária.

DISCRIMINAÇÃO	ANO I	ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V
	VALOR R\$	VALOR R\$	VALOR R\$	VALOR R\$	VALOR R\$
Investimentos fixos e semifixos	343.517,62	-	-	-	-
Reinvestimentos anuais*	31.253,56	32.659,97	34.129,67	35.665,51	37.270,45
Custos fixos*	17.616,80	18.409,56	19.237,99	20.103,70	21.008,36
Custos variáveis*	602.309,60	944.120,29	986.605,71	1.031.002,96	1.077.398,10
Receita bruta*	105.278,36	1.320.190,61	1.379.599,19	1.441.681,15	1.506.556,80
Juros, taxas e Impostos (12%)	12.633,40	158.422,87	165.551,90	173.001,74	180.786,82
Lucro Líquido	-902.052,62	166.577,91	174.073,92	181.907,25	190.093,07
Lucro operacional	-902.052,62	-735.474,71	-561.400,79	-379.493,55	-189.400,47

Fonte: elaboração própria. *Inflação esperada em 4,5% a.a. conforme centro de meta dada pelo Banco Central do Brasil.

6 Aspectos ambientais

Quando contraposta aos demais usos múltiplos que dividem o mesmo recurso aquático, a aquicultura é a atividade mais sensível a impactos externos provenientes do resultado da ação antrópica sobre o meio ou de fatores naturais, isso porque a atividade depende diretamente da qualidade e estabilidade do ambiente de produção. O resguardo das características ambientais é o viés norteador do produtor aquícola, quer seja em ambiente fechado ou aberto, uma vez que o espaço de produção é o próprio espelho d'água, e quando este sofre alguma interferência pode resultar em transtornos ou imprevisibilidade produtiva, fatos indesejados no manejo zootécnico da atividade.

A preservação do ambiente e qualidade de água no meio é visto como fator de atenção aos aquicultores, indo além ao respeito às normativas postas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005) que obriga aos usuários de recursos aquáticos a utilização de princípios de prevenção, de precaução e de integração com o meio ambiente, o reconhecimento do valor intrínseco da natureza, bem como controla o lançamento de poluentes no meio ambiente. Deve-se a preocupação com o desenvolvimento sustentável e perenidade de exploração da atividade, como também a atenção ao próximo, por ocupar um espaço produtivo em meio a um recurso essencial para a vida, que é a água, cuja utilizamos como abastecimento, além de dividirmos com atividades de recreação, irrigação e pesca extrativa.

Em contrapartida às iniciativas de manutenção das características originais do recurso hídrico, entendemos que o enriquecimento moderado por nutrientes presentes na água é benéfico para meio, quando este possui características oligotróficas, pois promove o aumento da riqueza e diversidade favorecendo a

fauna e flora local e, por conseguinte, àqueles que os exploram, como a pesca extrativa.

Entretanto, a ausência de controle na imposição de nutrientes oriundo da ação antrópica pode-se incorrer na eutrofização dos corpos de água, que é a elevação da produtividade biológica, biomassa de produtores primários, causada pela elevada concentração de nutrientes ou pelo desequilíbrio da carga disponível de nitrogênio e fósforo (MACEDO; SIPAÚBA-TAVARES, 2018). Tal fenômeno tem sido uma das grandes preocupações dos gestores e usuários de recursos hídricos, pois o excesso de material biológico no meio acarreta o alto consumo de oxigênio dissolvido, baixa penetração de luz na coluna d'água, além de fomentar a produção de metano e gás sulfídrico no sedimento a partir da decomposição da matéria orgânica (MACEDO; SIPAÚBA-TAVARES, 2018).

A imposição demasiada de nutrientes no meio, quando atribuída a piscicultura, está condicionada ao uso de ração de baixo aproveitamento digestório, manejo zootécnico inadequado e excesso de peixes estocados no ambiente, as quais perfazem conceitos distantes dos critérios de sanidade aquícola, bem como estes fatores diminuem o rendimento produtivo, elevando os custos do cultivo, sendo então práticas rejeitadas por piscicultores.

[...]. Existem diversas técnicas, como tratamento de efluentes, além da aplicação de práticas adequadas de manejo para melhorar as condições de qualidade da água nos sistemas de criação de peixes, visando à obtenção de respostas satisfatórias. [...]. É impossível produzir sem causar impacto ambiental, por isso, a sustentabilidade depende do uso de técnicas que minimizem o impacto da atividade mantendo a biodiversidade, a estrutura e funcionamento dos ecossistemas adjacentes. Como boas práticas de manejo não determinam uma sustentabilidade perene, deve-se buscar

uma preservação da biodiversidade e uso racional dos recursos naturais sem degradação dos ecossistemas aquáticos (MACEDO; SIPAÚBA-TAVARES, 2018).

Pelo exposto, este programa orienta-se de forma a se manter sustentável durante o período de exploração com vistas a perenidade da qualidade de água e ambiente de produção, a partir da adoção de medidas preventivas, mitigantes e protocolos de biossegurança e biossegurança apontados em descritivo zootécnico da atividade aquícola, ações de conscientização para o uso múltiplo dos recursos hídricos e intervenções para preservação da biodiversidade do meio ambiente.

Os conceitos adotados são concordantes à propositura e manutenção do Licenciamento Ambiental, que é o procedimento administrativo pelo qual o poder público autoriza a localização, instalação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais considerados efetivos ou potencialmente poluidores. Ao se licenciar um empreendimento de piscicultura, tem-se o aval de que os processos tecnológicos aplicados na atividade estão em conformidade com os parâmetros ambientais e socioeconômicos, fixando medidas de controle, de modo a garantir a perenidade das condições encontradas no local.

Este ordenamento é fundamental para manutenção dos recursos hídricos e racionalização sobre a ocupação dos espaços físicos de espelhos d'água para fins de aquicultura, onde oportuniza o acesso à atividade para toda a população, prezando pelo desenvolvimento socialmente justo, economicamente viável e ambientalmente responsável.

Referências

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 110 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Projeto NBR 12721**: Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

BRASIL. Decreto nº 10.576, de 14 de dezembro de 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, v. 157, n. 239, p. 7-8, 15 dez. 2020.

BRASIL. Decreto nº 7.024, de 7 de dezembro de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, v. 146, n. 234, p. 5-6, 08 dez. 2009.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº 6, de 28 de maio de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, ano 116, n.103, p. 6-15, 31 mai. 2004.

BRASIL. Instrução Normativa MAPA nº 16 de 23 de junho de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, v. 152, n. 118, p. 8. 2015a.

BRASIL. Instrução Normativa MPA nº 4, de 4 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, v. 152, n. 27, p. 47-50. 2015b.

BRASIL. Instrução Normativa SAP/MAPA nº 19, de 13 de agosto de 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, ano 158, n.156, p. 7-9, 14 de agosto de 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, v. 149, n. 102, p. 1-11. 2012.

BRASIL. **Normas da Autoridade Marítima para Auxílios à Navegação – NORMAM-17/DPC**. 4^a revisão. Brasília: Marinha do Brasil, 2017b.

BRASIL. **Normas da Autoridade Marítima para embarcações empregadas na navegação interior – NORMAM-02/DPC**. Brasília: Marinha do Brasil, 2006.

BRASIL. **Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras – NORMAM-11/DPC**. 1^a revisão. Brasília: Marinha do Brasil, 2017a.

BRASIL. Portaria IBAMA N° 145-N, de 29 de outubro de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, v. 136, n. 208, p. 114-116, 30 out. 1998.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, v. 142, n. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 413, de 26 de junho de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, v. 146, n. 122, p. 126-129, 30 jun. 2009.

BUENO, G. *et al.* A Capacidade de Suporte: Produção de Peixes Cultivados em Reservatórios - Bases Conceituais. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 126, p. 48-63, jul. 2011.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **Preços agropecuários: série histórica**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>. Acessado em: 18 out. 2021.

CERNEA, M. M. For a new economics of resettlement: A sociological critique of the compensation principle. **International Social Science Journal**, v. 55, n. 175, p. 37-45, jul. 2003.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 653 p.

LATOURE, B. **Reagregando o social**. Salvador: Edufba, 2012. 400 p.

LOPES, I.; OLIVEIRA, R. G. de; RAMOS, F. M. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 6, n. 2, p. 62-65, jun. 2016.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrophication and water quality in pisciculture: consequences and recommendations. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 149-163, nov. 2018.

MENDONÇA, I. T. L. *et al.* A economia solidária como elemento propulsor da decolonialidade das relações sociais na agricultura familiar. *In*: DUBEUX, A. M. *et al.* (Ed.). **Diálogos Interdisciplinares: Agroecologia e Territórios**. Recife: UFRPE, 2021. p. 206-232.

NUNES, J. A. O resgate da epistemologia. *In*: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. **Epistemologias do sul**. Coimbra: Almedina, 2009. p. 135-176.

OLIVEIRA, F. S. D. *et al.* Licenciamento ambiental simplificado na região sudeste brasileira: conceitos, procedimentos e implicações. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 38, p. 461-479, ago. 2016.

PARANÁ. Resolução SEDEST Nº 42, de 30 de agosto de 2021. **Diário Oficial do Paraná**, Curitiba, Poder Executivo, n. 11011, p. 65-74, 01 set. 2021.

PEIXE BR. **Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2021**. São Paulo: PeixeBR, 2021. 160 p.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.249, de 17 de dezembro de 2010. **Diário Oficial de Pernambuco**, Recife, Poder Executivo, v. 87, n. 235, p. 12-24, 18 dez. 2010.

PERNAMBUCO. Lei nº 16.839, de 25 de março de 2020. **Diário Oficial de Pernambuco**, Poder Executivo, v. 97, n. 47, p. 20-23, 26 mar. 2020.

PINHEIRO, C. R. Valor Agregado e a Qualidade do Pescado. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 73, p. 46-47, set. 2002.

SÃO PAULO. Decreto nº 62.243, de 01 de novembro de 2016. **Diário Oficial de São Paulo**, Poder Executivo, v. 126, n. 206, p. 1-4, 02 nov. 2016.

SEEFOOD BRASIL. Você sabe quanto o brasileiro realmente come de pescado? **Seefood Brasil**, 18 mar. 2021. Disponível em: <https://www.seafoodbrasil.com.br/voce-sabe-quanto-o-brasileiro-realmente-come-de-pescado>. Acessado em: 18 out. 2021.

SINGER, P. **Introdução à Economia Solidária**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002. 127 p.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo**: Um guia prático. Brasília: Secretaria da Agricultura Familiar – MDA, 2006. 62 p.

Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO



Programa de Pós-Graduação
**AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO
TERRITORIAL**

Expediente:

Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (PPGADT)

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Francisco Ricardo Duarte

Coordenador Geral – UNIVASF

Márcia Bento Moreira

Vice Coordenadora Geral – UNIVASF

Jorge Luiz Schirmer de Mattos

Coordenador Local – UFRPE

Luciano Pires de Andrade

Vice Coordenador Local – UFRPE

Luciano Sergio Ventin Bomfim

Coordenador Local – UNEB

Alexandre Boleira Lopo

Vice Coordenador Local – UNEB

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

End.: Departamento de Educação, R. Dom Manuel de Medeiros, S/N,
Dois Irmãos, CEP: 52171-900 – Recife/PE | Fone: (81) 3320-6587