

## Viabilidade de piscicultura orgânica em uma unidade de produção familiar em Laranjeiras do Sul, Paraná

### Feasibility study of organic fishing in a family production unit in Laranjeiras do Sul, Parana, Brazil

Vera Maria Rossignol<sup>1\*</sup>, Betina Muelbert<sup>2</sup>, Janete Stoffel<sup>3</sup>, Leticia da Costa e Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bacharel em Ciências Econômicas, Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, Paraná, verarossignol@hotmail.com; <sup>2</sup>Doutora em Engenharia de Produção/Gestão Ambiental, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, Paraná. betina.muelbert@uffs.edu.br. <sup>3</sup>Doutora em Desenvolvimento Regional pela Universidade de Santa Cruz do Sul/RS, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, Paraná. janete.stoffel@uffs.edu.br; <sup>4</sup>Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal Rural de Pernambuco, leticia.csilva@ufrpe.br. \*Autor correspondente

#### ARTIGO

Recebido: 31-08-2023  
 Aprovado: 26-02-2024

#### Palavras-chave:

Policultivo  
 Aquicultura  
 Viveiros escavados  
 Lucratividade

#### RESUMO

O papel da agricultura familiar vem ganhando força, impulsionado através de debates embasados no desenvolvimento rural sustentável, na geração de trabalho e renda, contribuindo para a segurança alimentar. A piscicultura orgânica é uma atividade que pode ser desenvolvida por estes agricultores na promoção da sustentabilidade. Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica/financeira, ambiental e social da produção de peixe em sistema orgânico em viveiros escavados com base em um estudo de caso. A metodologia adotada para alcançar os objetivos tem caráter exploratório e descritivo combinando pesquisa bibliográfica sobre estudos de análises da produção orgânica em geral e na piscicultura com estudo de caso. Em um período de dezesseis meses foi acompanhada a produção em sistema de policultivo de peixes, orgânico, utilizando alimentos naturais e provenientes da propriedade. Nas análises foram utilizadas técnicas de análise de viabilidade econômica: Valor Presente Líquido (VPL); Payback descontado (PB); Taxa Interna de Retorno (TIR); e Índice de Lucratividade (IL). O valor investido nos viveiros foi de R\$ 3.220,60. O valor estimado para a comercialização dos peixes foi de R\$ 2.477,50. Na análise de viabilidade econômico/financeira os resultados indicam retorno a partir do segundo ciclo produtivo. Na dimensão social se destaca a mão de obra familiar ocupada e cuja maior demanda é no período de implementação, enquanto na manutenção é baixa esta necessidade. Na análise ambiental os resultados indicaram a preservação de recursos naturais, com reaproveitamento de resíduos de alimentos produzidos na propriedade e cuidados com a água e geração de efluentes.

#### ABSTRACT

#### Key words:

Polyculture  
 Aquaculture  
 Excavated nurseries  
 Profitability

The role of family farming has been gaining strength, driven by debates based on sustainable rural development, the generation of work and income, contributing to food security. Organic fish farming is an activity that can be developed by these farmers to promote sustainability. From this perspective, the objective of this work is to analyze the economic/financial, environmental and social viability of fish production in an organic system in excavated ponds based on a case study. The methodology adopted to achieve the objectives has an exploratory and descriptive character, combining bibliographical research on studies analyzing organic production in general and fish farming with case studies. Over a period of sixteen months, the production of organic fish in a polyculture system was monitored, using natural foods from the property. In the analyses, economic viability analysis techniques were used: Net Present Value (NPV); Discounted Payback (PB); Internal Rate of Return (IRR); and Profitability Index (IL). The amount invested in the nurseries was R\$3,220.60. The estimated value for selling the fish was R\$2,477.50. In the economic/financial viability analysis, the results indicate a return from the second production cycle. In the social dimension, occupied family labor stands out and whose greatest demand is during the implementation period, while this need is low in maintenance. In the environmental analysis, the results indicated the preservation of natural resources, with the reuse of food waste produced on the property and care with water and the generation of effluents.

## INTRODUÇÃO

A produção de alimentos orgânicos, na agricultura familiar, se constitui em uma das alternativas para garantir a segurança alimentar (ALTIERI; ROSSET, 2018). Neste contexto, a piscicultura orgânica, integrada com outros sistemas produtivos, proporciona a produção de peixes que permitem o aproveitamento de áreas com disponibilidade de água, complementa a alimentação familiar e se constitui como uma fonte de renda adicional na unidade produtiva (WANDERLEY, 2009).

Produzir peixe no sistema orgânico é um procedimento que agrega valor às demais atividades já desenvolvidas, aproveitando alimentos, oriundos da propriedade, que servem para complementar alimentação e adubação dos viveiros. Os peixes são eficientes conversores de alimentos e devido à menor exigência de energia várias espécies se adaptam ao sistema orgânico (BOSCOLO et al., 2012). A piscicultura orgânica, desenvolvida na agricultura familiar, resulta em integração produtiva para aproveitamento e combinação dos recursos disponíveis em pequena escala.

Os sistemas orgânicos de produção devem buscar a manutenção das áreas de preservação permanente, atenuação da pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais modificados, a proteção, a conservação e o uso racional dos recursos naturais, incremento da biodiversidade dos organismos aquáticos, e regeneração de áreas degradadas (BRASIL, 2011). Além de contribuir para a diversificação produtiva, a utilização de sistemas de policultivo com criação de várias espécies de peixes, propicia segurança ambiental via utilização mais eficiente dos nutrientes da água, diminuindo a quantidade de nutrientes liberados em um efluente e protegendo os corpos receptores e suas bacias hidrográficas (RITTER et al., 2014).

De acordo com Diegues (2006) e Santos et al. (2014), grande parte da produção aquícola brasileira, na qual se insere a piscicultura, é realizada por produtores familiares, que desempenham papel fundamental na segurança alimentar, na geração de trabalho e renda e no desenvolvimento de uma aquicultura sustentável. Qiao et al., (2018), concluíram que a adoção da produção orgânica deve estar pautada no tripé da sustentabilidade, que compreende os aspectos financeiros, ambientais e sociais. O enfoque holístico, adotado neste tipo de produção, propicia resultados sustentáveis mas também requer mudanças no modo de produção, utilizando energias limpas e insumos renováveis dentro do processo produtivo (DEVANEY; HENCHION, 2018).

Ostrensky et al. (2007) relatam que é complexo e árduo o trabalho para a viabilização da aquicultura (como é o caso da piscicultura orgânica) desenvolvida na escala das unidades de produção familiares, que geralmente são pequenas, destacando a falta de controles de custos de produção e outros recursos financeiros neste tipo de unidade produtiva. Boechat et al. (2015) concordam com estes aspectos ao mencionar que para a maior parte destes produtores falta conhecimento em relação à viabilidade econômica e à eficiência dos processos produtivos, o que fica evidente na inexistência de controles adequados e o conhecimento sobre o desempenho do negócio faz com que as análises realizadas possam detectar melhores investimentos em outras modalidades de cultivo.

Marion (2014) destaca a relevância da contabilidade voltada para o meio rural, uma vez que sua utilização propicia aos produtores maior segurança nas decisões. O registro, controle e avaliação de resultados permite gestão de seu patrimô-

nio, auxiliando desde o planejamento da unidade de produção até a avaliação dos resultados, contribuindo para a realização mais eficiente de investimentos e custos correntes. Diversas são as ferramentas que podem auxiliar os agricultores familiares na gestão financeira da produção, propiciando melhores resultados a partir da diversificação da renda e da inserção em circuitos de comercialização (MARION, 2014). Indicadores financeiros contribuem para decisões sobre a análise da viabilidade dos negócios, minimizando riscos, reduzindo prejuízos auxiliando na gestão do empreendimento (MACHADO et al., 2022).

No enfoque holístico da produção orgânica na piscicultura é necessário que se avaliem os resultados em termos de estabilidade, durabilidade no tempo e produtividade como um todo (CASACA; TOMAZZELI, 2009). Os autores supracitados mencionam que identificar os pontos fracos e fortes da atividade, por meio da aplicação de indicadores de sustentabilidade socioambientais, pode ser um ponto importante no desenvolvimento da piscicultura orgânica em propriedades da agricultura familiar, as quais tem acesso parcial aos circuitos de inovação tecnológicos. Nestas unidades de produção há potencial de viabilização econômica, mas faltam informações atualizadas sobre as características financeiras do empreendimento e a real situação em que se encontram sob aspectos econômicos, o que acaba por dificultar a formulação de programas e propostas de ação para o setor (BUENO et al., 2020).

Nesse contexto, esta pesquisa buscou conhecer uma unidade de produção familiar no município de Laranjeiras do Sul/PR, que atua com piscicultura orgânica a partir da produção de peixe em viveiros escavados. Com base no diagnóstico se procurou analisar a viabilidade econômico/financeira, ambiental e social deste tipo de produção.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo apresenta abordagem qualitativa, propiciando a descrição e compreensão de resultados econômico-financeiros, sociais e ambientais de uma unidade de produção familiar que atua com piscicultura orgânica. Em relação aos objetivos propostos o estudo se classifica como exploratório e descritivo, associando pesquisa bibliográfica com estudo de caso. O levantamento bibliográfico foi realizado a partir de temas como produção e piscicultura orgânicas e viabilidade econômica/financeira, ambiental e social nestes tipos de produção. Os resultados da pesquisa permitiram obter dados que subsidiam a tomada de decisão sobre viabilidade econômica social e ambiental para a piscicultura orgânica.

A unidade de produção familiar, objeto de estudo desta pesquisa, está localizada em assentamento da Reforma Agrária, no município de Laranjeiras do Sul. Na propriedade, a produção ocorre seguindo princípios orgânicos, desenvolvida em uma área total de 139 hectares, nos quais são obtidos como principais produtos: leite, carne suína e hortifrutigranjeiros, além de atuarem na agroindustrialização obtendo conservas, doces, sucos, panifícios. A unidade tem certificação orgânica viabilizada a partir da Rede Ecovida. O acompanhamento da unidade, nesta pesquisa, ocorreu por dezesseis meses, no período de dezembro de 2018 a março de 2020.

A produção de peixes dessa unidade familiar é realizada em viveiros escavados, utilizando o policultivo que

proporciona a utilização do viveiro em profundidade e a superfície para a zona bentônica com a utilização completa dos tipos de alimentos naturais presentes, incluindo fito, zooplâncton, bentos, detritos e plantas aquáticas. Sobre o levantamento das informações, inicialmente foram realizadas entrevistas com o proprietário apoiados em um roteiro semiestruturado (VALENTI et al., 2018). E no decorrer dos dezesseis meses foi efetuado acompanhamento da evolução da produção orgânica de peixes. No período foram coletados dados sobre o investimento realizado na construção do viveiro, gastos de operação e manutenção, volume das receitas obtidas na comercialização da produção, identificação do tempo ocupado na produção de peixes e acompanhados aspectos sobre a qualidade da água. Ainda foi realizado acompanhamento de crescimento dos peixes, efetuando a contagem e pesagem periódica.

Os dados coletados foram tabulados em planilha para a realização de cálculos de viabilidade econômico-financeiras, ambiental e social da produção aquícola. A análise de viabilidade econômico/financeira do empreendimento familiar utilizou as informações sobre os gastos com o investimento inicial, custos de operação e manutenção das atividades, além das receitas geradas com a comercialização dos peixes ao final do período dos dezesseis meses. Foi elaborado um fluxo de caixa com os valores do investimento, custos e receitas que serviram como base para o cálculo dos indicadores econômico-financeiros.

Os indicadores utilizados para avaliar a viabilidade econômico-financeira foram o Valor Presente Líquido (VPL), o Payback descontado (PB), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Índice de Lucratividade (IL). O VPL consiste na soma de todos os benefícios, custos e inversões do projeto, atualizados para o momento atual a uma taxa de desconto (taxa de juros) que corresponda ao custo de oportunidade do capital, sendo que o seu resultado reflete o quanto o projeto agregou de valor econômico ao investimento (SOUZA; CLEMENTE, 2012; ASSAF NETO; LIMA, 2017).

De acordo com as referências supracitadas, no payback é calculado o período que o investimento necessitará para que se obtenha como retorno o valor inicial investido. O VPL é obtido a partir da soma de receitas previstas no empreendimento, descontadas a uma taxa mínima de atratividade, que neste caso foi de 12% para o período de 16 meses. Se o VPL resultar em valor maior do que zero significa que a atividade produtiva gera receitas superiores àquelas que poderiam ser obtidas se o recurso fosse aplicado no mercado financeiro a uma taxa de 12% neste período.

**Quadro 1.** Indicadores de viabilidade econômico/financeira, ambiental e social em trabalhos publicados sobre agricultura orgânica e convencional

Espécies	Autor/ano	Indicadores econômicos, ambiental e social
Tomate	Carvalho et al. (2014)	VPL, TIR, PB
Leite	Holmström et al. (2020)	VPL, TIR, PB
Acerola orgânica	Martins et al. (2016)	VPL, TIR, PB
Milho verde	Pontes et al. (2022)	VPL, TIR, PB
Cenoura, alface	Tugoz e Bertolin (2016)	CTP, VPL, TIR, PB
Tomate	Vidal et al. (2017).	VPL, TIR, PB

VP (Valor Presente Líquido); PB(Payback); TIR (Taxa Interna de Retorno); CTP (Custo Total de Produção).

A TIR consiste na taxa de desconto (ou de juros), que zera o VPL, ou seja, é a taxa de rentabilidade que o projeto permitirá alcançar com base nos resultados previstos (ASSAF NETO, 2014). Conforme estes autores, a referida taxa permite ao investidor comparar com as taxas aplicadas no mercado e avaliar se é viável efetuar o investimento. O IL demonstra a eficiência operacional do projeto e corresponde ao lucro obtido, descontando das receitas os valores dos custos das atividades (ASSAF NETO; LIMA, 2017). Os indicadores mencionados auxiliam na tomada de decisões sobre gestão e análise da viabilidade dos negócios, minimizando os riscos e prejuízos econômicos na produção e comercialização (MACHADO et al., 2022).

Para a elaboração dos cálculos da viabilidade foram utilizados os investimentos iniciais, custos fixos e variáveis realizados durante o ciclo de produção, com o registro das quantidades produzidas (em kg), preço de venda estipulado, valores obtidos como receita de comercialização, margem de contribuição total. A definição dos preços de venda foi feita considerando informações de uma pesquisa de mercado, dos custos de produção e dos preços praticados pelos concorrentes que atuam na comercialização destes produtos.

Para a análise ambiental do empreendimento optou-se pela avaliação da qualidade do efluente, ou seja, da água intencionalmente descartada quando os viveiros são drenados com base no método apresentado no trabalho de Bueno et al. (2020). Durante o período de estocagem foram realizadas análises para verificação da qualidade da água nos viveiros, por meio de aferição semanal.

E para a análise social foi considerada a ocupação da mão de obra familiar, a geração de renda e do alimento com qualidades nutricionais que permitem a segurança alimentar da família. Nesta dimensão foram observadas informações sobre a gestão da diversidade, cumprimento das políticas de igualdade, transparência na gestão dos recursos humanos, apoio à conciliação laboral e familiar, segurança e saúde dos trabalhadores (VEIGA, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos sobre viabilidade econômica e financeira são elaborados para diferentes realidades. Dentre os estudos localizados na pesquisa bibliográfica, elencamos no Quadro 1 algumas destas obras, as quais utilizaram principalmente os indicadores VPL, TIR e PB para efetuar análises de viabilidade econômico-financeira em produção de cultivos agrícolas orgânicos e convencional.

Vidal et al. (2017), Tugoz e Bertolin (2016) em seus estudos apontam para a falta de registro de informações por parte dos produtores em relação a produção, dificultadas pela ausência de conhecimentos técnicos sobre como fazer análise de gestão financeira nas unidades de produção familiar. Martins et al. (2016), comentam que os produtores precisam ficar atentos aos fatores que influenciam diretamente nas melhores condições de produção, planejamento, treinamento, capacitação e assistência técnica.

Nos estudos elaborados em que foi efetuada análise social os indicadores mais utilizados foram a ocupação de mão de obra familiar, geração de renda e do alimento com qualidades nutricionais que permitem a segurança alimentar da família com a atividade (VEIGA, 2010; OSTRENSKY et al., 2007). Segundo estas fontes, nesta dimensão os principais indicadores sociais são gestão da diversidade, cumprimento das políticas de igualdade, transparência na gestão dos recursos humanos, apoio à conciliação laboral e familiar, segurança e saúde dos trabalhadores.

No caso da piscicultura, a quantificação do trabalho despendido pode seguir a proposta de Rockenbach et al. (2005), os quais sugerem o uso de coeficientes técnicos de mão de obra em sistemas agrícolas e piscícolas. Os autores sugerem que estes coeficientes de mão de obra considerem as etapas de construção, implantação e manutenção dos viveiros e ativida-

des rotineiras destinadas à piscicultura, mantendo maior número de pessoas da família ocupadas.

Para a análise ambiental, Jerônimo et al. (2016), utilizaram as informações sobre o uso da estratégia da síntese energética, que se caracteriza com a avaliação ou mensuração de aplicações ambientais decorrentes da ação humana sobre ecossistemas naturais.

Em estudos sobre viabilidade econômica, ambiental e social desenvolvidos para piscicultura em tanques escavados, tanque redes, e outras espécies de peixes observa-se a utilização de técnicas que utilizam o Payback (período necessário para retorno do capital), fluxos de caixa descontados que consideram o valor do dinheiro no tempo, a TIR, o VPL e IL. Para a análise ambiental são utilizados indicadores da síntese energética e análise da qualidade da água, e para a análise social os indicadores de emprego e renda. No Quadro 2 são apresentados estudos que efetuaram análises de viabilidade econômico-financeira, ambiental e social focados em piscicultura convencional e orgânica.

Os indicadores econômicos mais utilizados em estudos sobre o sistema convencional e orgânico na piscicultura são a receita bruta, obtida a partir dos valores obtidos na comercialização, enquanto nas análises sobre a viabilidade do investimento são utilizados frequentemente a TIR e o VPL (CASAROTTO; KOPITKE, 2017).

**Quadro 2.** Indicadores de viabilidade econômico-financeira, ambiental e social em trabalhos publicados sobre piscicultura convencional e orgânica.

Espécie	Autor/Ano	Indicadores Utilizados
Pacu ( <i>Piaractus mesopotamicus</i> )	Brande et al. (2019)	COT/RB, VPL, TIR, PB
Pacu ( <i>P. mesopotamicus</i> )	Bueno et al. (2020)	Social: Emprego/renda Ambiental: qualidade da água. Os indicadores sociais demonstraram equidade salarial, proporção de autoemprego, uso de mão de obra local, inclusão de gênero e inclusão etária
Não definido	Filipski e Belton (2018)	VPL, TIR, PB.
Tilápia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) Fruticultura	Jerônimo et al. (2016)	Síntese energética
Não definida	Kimpara et al. (2012)	Indicadores para avaliar a sustentabilidade da aquicultura. Piscicultura de base familiar
Aquicultura	Marques et al. (2015)	Regularização ambiental em aquicultura
Não definida	Ostrensky et al. (2007)	Análise social emprego e renda
Policultivo orgânico	Pereira et al. (2020)	Estudo Certificação
Tilápia/Jundiá/Carpas ( <i>O. niloticus</i> )/( <i>Rhamdia quelen</i> )/ ( <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> )	Ritter et al. (2014).	VPL, TIR, IL, PB. Qualidade da água
Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> )	Souza et al. (2014)	VPL, IL, TIR, PB. Uso de materiais e energia consumidos por unidade de produto gerado; eficiência no uso dos recursos naturais, pelos valores incorporados e desperdiçados; produção de poluentes nos ambientes receptores, em relação ao produto gerado.
Tilápia ( <i>O. niloticus</i> )	Trombeta et al. (2017)	VPL, RB, IL, TIR, PB.
Não definida	Valenti et al. (2002); Valenti et al. (2021)	Métodos para medir a sustentabilidade na aquicultura

VPL (Valor Presente Líquido); RB (Receita Bruta); IL (Índice de Lucratividade); PB (Payback); TIR (Taxa Interna de Retorno); CTP (Custo Total de Produção); CV (Custo Variável); CVT (Custo variável total); CFT (Custo Fixo Total); CF (Custo fixo); COT (Custo Operacional Total); LO (Lucro Operacional); LL (Lucro Líquido).

Para análise da viabilidade econômica e financeira é necessário realizar o levantamento dos valores investidos, da depreciação de máquinas e equipamentos (desgaste em função do uso ou do tempo transcorrido), os custos fixos e variáveis e a receita das operações relacionadas a atividade de piscicultura. A partir destes dados será possível estruturar o fluxo de caixa, que consiste em como os recursos financeiros têm previsões de entradas e saídas no decorrer do tempo. E com base nestas informações será possível efetuar os cálculos dos indicadores que auxiliam na tomada de decisão sobre a viabilidade do empreendimento (CREPALDI, 2019). O autor ainda orienta que todos os gastos realizados até que a produção esteja concluída são custos, a partir desse ponto são considerados despesas.

A utilização de indicadores capazes de auxiliar na gestão e tomada de decisão sobre investimentos e manutenção de atividades é fundamental para o desenvolvimento de atividades como a da piscicultura, seja em regiões nas quais a atividade já está desenvolvida ou naquelas em que está menos estruturada (BARROSO et al., 2018).

Assim, dentre as diversas aplicações, são importantes as informações sobre receita bruta, custos e lucros, além dos indicadores de viabilidade econômica (VPL, IL, TIR, PB), os quais permitem identificar os principais atributos para gestão e análise da viabilidade da atividade (LASNER et al., 2020; TROMBETA et al., 2017).

Além de observar a viabilidade econômica e financeira os estudos encontrados utilizam indicadores de sustentabilidade, os quais mostram a eficiência no uso de recursos financeiros, a viabilidade econômica, a capacidade de absorver custos de externalidades, a capacidade de resiliência e de gerar capital para reinvestimento. De acordo com Valenti, (2002), essa análise permite prever e estimar a capacidade dos sistemas de produção aquícola se adaptar às mudanças e permanecer em funcionamento ao longo do tempo. Em áreas com recursos naturais abundantes pode ser uma estratégia para comunidades de baixa renda conciliarem o aprimoramento socioeconômico e a conservação ambiental (FONSECA et al., 2017).

Nas avaliações de sustentabilidade ambiental são utilizados indicadores para definir a redução dessas externalidades. Neste aspecto, foram consideradas informações sobre quantidade de água consumida, ciclo de vida do produto, matéria-prima utilizada, pegada de carbono, emissões de dióxido de carbono durante o transporte (MEDEIROS et al., 2022).

A produção de peixes na unidade familiar pesquisada é realizada em viveiros escavados, utilizando policultivo o qual proporciona a utilização do viveiro em profundidade e a superfície para a zona bentônica com a utilização completa dos tipos de alimentos naturais presentes, incluindo fito, zooplâncton, bentos, detritos e plantas aquáticas.

Para a implantação da piscicultura orgânica, na unidade em estudo, foram construídos dois viveiros escavados, com área de 480 m<sup>2</sup> (0,048 ha) de lâmina d'água, e implantado um sistema de policultivo formado por oito espécies, com ciclo de dezesseis meses (Figura 1). Essa etapa foi realizada com recursos próprios da família, no valor de R\$ 3.220,00, o qual foi direcionado para os custos com horas máquinas, equipamentos e encanamentos. As atividades totalizaram vinte e quatro dias de trabalho demanda homem (DH) e sete horas máquina (HM) com retroescavadeira e escavadeira hidráulica na construção de 480m<sup>2</sup> em dois viveiros para piscicultura em sistema de policultivo. Esses números são necessários para implantação e manutenção em um primeiro ciclo de produção na unidade estudada.

No processo de implantação foi feita a calagem e adubação com compostos orgânicos, e os viveiros foram povoados com 890 alevinos de oito espécies definidas para o policultivo em dezembro de 2018. Em horas máquina foi totalizado o valor de R\$ 1.750,00, destacando-se como o mais oneroso. Os demais itens de investimentos necessários foram: um kit de canos e registros no valor de R\$ 630,00, uma caixa d'água a R\$370,00, uma rede de arrasto por R\$ 150,00 e um kit de análise de água de R\$ 320,00 resultando um total de R\$ 3.220,00 alocados no investimento inicial para a instalação dos viveiros. Os peixes foram alimentados por meio da fertilização dos viveiros com adubo orgânico, com vegetais e subprodutos oriundos de outras atividades desenvolvidas na propriedade, tais como: folhas de mandioca, repolho, alface e frutas.

No acompanhamento da atividade foi efetuada contagem e pesagem periódica dos peixes sendo verificada uma sobrevivência média de 48% ao considerar os oito tipos de peixe com os quais os viveiros foram povoados. A espécie que melhor se adaptou ao sistema orgânico de policultivo foi a carpa cabeça grande (*Hypophthalmichthys nobilis*), cujo índice de sobrevivência foi de 81%. Em segundo lugar ficou o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) com sobrevivência média de 66%, e em terceiro a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) com 61%.

**Figura 1.** Piscicultura orgânica em sistema de policultivo em unidade de produção familiar em Laranjeiras do Sul, Paraná. (A) Piscicultura após calagem adubação; (B) enchimento dos viveiros; (C) unidade povoada



Cabe destacar que no período de estudo as condições climáticas resultaram em uma estiagem prolongada, o que pode ter contribuído com as baixas taxas médias de sobrevivência dos peixes. Kubitz (2009) explica que os peixes têm crescimento e desenvolvimento desigual entre as espécies, o que é explicado por fatores genéticos, pela adaptação e competição por alimento de cada peixe, além de desigualdades na sobrevivência entre os sexos.

A realização da despesa foi feita com a drenagem da água dos viveiros, capturando os peixes por meio de rede de arrasto.

Além da produção de peixes, a unidade de produção familiar se dedica a uma diversidade de cultivos e atividades da agricultura, pecuária e agroindústria: hortifrutigranjeiros, leite, suínos, derivados lácteos, panificação, derivados de carne suína, produção de conservas, doces e sucos (inclusive de frutas nativas da região). A comercialização dos produtos ocorre na feira do produtor do município e nas dependências de casa comercial própria, em que comercializa alimentos e bebidas.

A receita bruta obtida com a comercialização das espécies sobreviventes totalizou R\$ 2.477,50 e os custos de produção corresponderam a R\$ 3.251,03, dos quais R\$ 2.215,00 são custos fixos e R\$ 1036,03 são variáveis. Os custos fixos de R\$ 2.215,00 foram obtidos a partir da soma dos valores da depreciação, gastos com calcário e mão de obra temporária familiar. Este último representou o item com o maior impacto nos custos fixos, respondendo por R\$ 1.920,00, ou seja, 86,68% deste total. Nos custos variáveis o montante de R\$ 1.036,03 foi obtido a partir dos valores de compra dos alevinos e da alimentação destes. Nestes custos também foi incluída a perda gerada pelos peixes que não sobreviveram. Na Tabela 1 pode ser visualizado o fluxo de caixa do processo.

Consideramos o investimento inicial de R\$ 3.220,00 e a receita de R\$ 2.447,50 a cada ciclo de produção, elaboramos um fluxo de caixa para o período de cinco ciclos em que o período zero tem apenas o dispêndio do investimento. Assim, foi possível efetuar os cálculos dos indicadores, em que o payback resultou em 1,29, ou seja, o investimento na piscicultura orgânica desenvolvida em condições como a da unidade de produção acompanhada, oportunizará retorno a partir do segundo ciclo de produção (cada ciclo com 16 meses). O VPL calculado para cinco ciclos de 16 meses resultou em um valor positivo R\$ 5.710,83 ao final do quinto ciclo de produção, considerando uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 12%. A TIR resultou em um retorno de 71,8% o que é superior à TMA, indicando que a piscicultura orgânica desenvolvida em uma unidade de produção, nas condições acompanhadas por esta pesquisa são viáveis a partir do segundo ciclo e permitem aos produtores um retorno superior àquele que obteriam em outra alternativa nas condições pré-estabelecidas. O IL obtido a partir da divisão do lucro líquido pela receita bruta obtida no decorrer

**Tabela 1.** Fluxo de caixa do processo de produção da piscicultura orgânica, com entradas e saídas previstas no decorrer de cinco ciclos, valor atual e resultados dos indicadores econômicos e financeiros.

Ciclos produção	Entradas e saídas	Fluxo de caixa	Fluxo caixa em valor presente	Indicadores
0	-3220,0	- 3.220,00	-3.220,00	
1	2477,5	2.212,05	-1.007,95	
2	2477,5	1.975,05	967,10	
3	2477,5	1.763,44	2.730,54	
4	2477,5	1.574,50	4.305,03	
5	2477,5	1.405,80	5.710,83	VPL
Total	9167,5		71,8%	TIR
			62,3%	IL

dos cinco ciclos resultou em 62,3% indicando que a lucratividade deste tipo de produção é satisfatória.

A partir dos resultados positivos em termos econômicos e financeiros a análise de viabilidade social é reforçada, uma vez que neste tipo de produção a mão de obra ocupada é predominantemente familiar, permitindo a geração de trabalho e renda para este grupo, sem, contudo, utilizar de forma demasiada e penosa esta mão de obra, visto que a demanda homem é maior no período de implementação, sendo reduzida na fase de manutenção. Isto significa que esta atividade pode facilmente ser desenvolvida em concomitância com outras que a unidade de produção familiar realiza. Além do fato de que a produção de peixes orgânicos pode compor a cesta de alimentação da família tornando desnecessária a aquisição deste alimento, o qual contribui para a segurança alimentar da família.

A piscicultura orgânica é importante na diversificação e na qualidade dos alimentos produzidos que contribuem para a segurança e soberania alimentar familiar bem como dos consumidores, além de apresentar baixa penosidade de trabalho por reduzida demanda de horas após sua implantação e de oferecer positivos indicadores ambientais. No que tange a qualidade da água, o estudo verificou que os valores médios de pH da água amostrados mantiveram-se em 6,79, com baixas oscilações, podendo a água ser classificada como neutra, estando dentro da faixa de valores considerados favoráveis.

A dureza total da água é a concentração de todos os cátions divalentes, sendo o cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e o magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) os cátions mais comuns em quase todos os sistemas de água doce. Durante o ciclo de análises as concentrações desse parâmetro se mantiveram em níveis adequados, sendo  $58 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$ , uma vez que o valor recomendado de dureza total para o cultivo de peixes em viveiros é acima de  $30 \text{ mg L}^{-1}$ , os valores de dureza e alcalinidade total acima de  $30 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$  são adequados para garantir um bom funcionamento da piscicultura. No acompanhamento da transparência da água, amônia, oxigênio e temperatura estes ficaram dentro dos níveis ideais, com valores permitidos pela legislação com relação a resolução do CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) em seu efluente e dentro dos parâmetros esperados para a piscicultura, indicando resultados positivos nesta dimensão. Em relação aos efluentes gerados no sistema de policultivo os resultados demonstraram uso positivo da área ocupada e água utilizada no processo.

Adicionalmente, cabe destacar que neste tipo de atividade produtiva o aproveitamento de restos de culturas vegetais da propriedade, tais como folhas de mandioca, repolho, alface e frutas, contribuem para uma destinação adequada de resíduos gerados na propriedade, contribuindo para reduzir custos de produção e evitando que ocorra desperdício de alimentos na propriedade.

Os resultados desta pesquisa apontam para a viabilidade econômica e financeira, social e ambiental da piscicultura orgânica, sendo esta uma atividade que poderia receber mais apoio por parte das instituições públicas e governamentais, com suporte em assistência técnica, acesso a recursos de crédito para assim estimular e contribuir para a agricultura familiar e a produção orgânica, neste caso de peixes.

## CONCLUSÕES

A piscicultura orgânica desenvolvida nas condições acompanhadas, permite aos agricultores familiares o incremento de renda, a adição de alimentos em sua cesta de autoconsumo e contribui para a ocupação de mão de obra sem aumentar a penosidade e uso dos recursos ambientais, resultando ainda em retornos econômicos e financeiros, no caso estudado, a partir do segundo ciclo produtivo de dezesseis meses.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável PPGADR/UFRS e ao Núcleo de estudos em aquicultura com enfoque agroecológico – Aqua NEA UFRS/Projeto: Implantação do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e produção Orgânica na Região da Cantuquiriguaçu, PR – (Chamada MCTI/MAPA/SEAD/MEC/CNPq -21/2016, Processo: 403087/2017).

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A.; ROSSET, P. Agroecologia, Ciência y Política. Sociedade Latino-Americana de Agroecologia (SOCLA): Bolívia, 2018. 180p.
- ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. Curso de Administração Financeira. 4º. ed. São Paulo: Atlas 2017. 851p.
- ASSAF NETO, A. Finanças corporativas e valor. São Paulo: Atlas, 2014. 609p.
- BARROSO, R. M.; MUÑOZ, A. E. P.; TAHIM, E. F.; TENÓRIO, R. A.; MUEHLMANN, L. D.; SILVA, F. M.; BARRETO, L. E. G. de S.; HEIN, G.; CARMO, F. J.; FLORES, R. M. V. Dimensão socioeconômica da tilapicultura no Brasil, Brasília: Embrapa Pesca Aquicultura, 2018. 110 p.
- BOECHAT, F. P.; RODRIGUES, D. A.; RIBEIRO, G. M.; FREITAS, R. R. Avaliação econômica de uma atividade piscícola de água doce no norte do Espírito Santo, Brasil. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources* 3(2):10-23, 2015. [10.2312/ActaFish.2015.3.2.10-23](https://doi.org/10.2312/ActaFish.2015.3.2.10-23)
- BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A.; NEU, H.; DIETERICH, F. Sistema Orgânico de Produção de Pescado de Água Doce. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 13(2):578-590, 2012. [10.1590/S1519-99402012000200025](https://doi.org/10.1590/S1519-99402012000200025)
- BRANDE, M. R.; LEONARDO, A. F. G.; GANOVA, C. A. P.; REIS, R. V.; BUENO, G. W. Viabilidade bioeconômica de pisciculturas familiares produtoras de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em área de Mata Atlântica em São Paulo, Brasil. *Custos e @gronegócio*. 15(1): 2-18, 2019.
- BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente. [www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf).
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA e Ministério de Pesca e Aquicultura - MPA. Instrução Normativa Interministerial nº 28, 08 de junho de 2011. Brasília: MAPA/MPA, 2011. [http://www.normaslegais.com.br/legislacao/in\\_mapa\\_mpa28\\_2011.htm](http://www.normaslegais.com.br/legislacao/in_mapa_mpa28_2011.htm).
- BUENO, G. W.; LEONARDO, A. F. G.; MACHADO, L. P.; BRANDE, M. R.; GODOY, E. M.; DAVID, F. S. Indicadores de sustentabilidade socioambiental de pisciculturas familiares em área de Mata Atlântica, no Vale do Ribeira – SP. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 72(3): 901-910, 2020. [10.1590/1678-4162-11389](https://doi.org/10.1590/1678-4162-11389)
- CARVALHO, C. R. F.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; SOUZA, C. L. M.; SOUSA, E. F. Viabilidade econômica e de risco da produção de tomate no município de Cambuci/RJ, Brasil. *Ciência Rural*. 44(12): 2293-2299, 2014. [10.1590/0103-8478cr20131570](https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131570)
- CASACA, J. M.; TOMAZZELLI, J. O. Peixe Verde: uma Alternativa para a Agricultura Familiar. *Cadernos de Agroecologia*. 4(1): 609-612. 2009.
- CASAROTTO, F. N.; KOPITTKKE, B. H. Análise de Investimento: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão, Estratégica Empresarial. Editora: São Paulo: Atlas, 2017. 411 p
- CREPALDI, S. A. Contabilidade Rural: uma abordagem decisória. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2019. 428 p.
- DEVANEY, L.; HENCHION, M. Who is a Delphi ‘expert’? Reflections on a bioeconomy expert selection procedure from Ireland. *Futures*. 99: 45-55, 2018. [10.1016/j.futures.2018.03.017](https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.03.017)
- DIEGUES, A. C. Para uma aquicultura sustentável do Brasil. Banco Mundial/FAO. São Paulo: NUPAUB, 2006. 26p.
- FILIPSKI, M.; BELTON, B. Give a man a Fishpond: Modeling the Impacts of Aquaculture in the Rural Economy, *World Development*. 110: 205-223, 2018. [10.1016/j.worlddev.2018.05.023](https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.05.023)
- FONSECA T.; DAVID F. S.; RIBEIRO F. A. S.; WAINBERG A. A.; VALENTI W. C. Technical and economic feasibility of integrating seahorse culture in shrimp/oyster farms. *Aquaculture Research*. 48: 655–664, 2017. [10.1111/are.12912](https://doi.org/10.1111/are.12912)
- HOLMSTRÖM, T. C. N.; SANTOS, D. A.; FRAGATTA, N.; RAGAZZI, F. G.; MODESTO, E. C. Benchmarking dos indicadores econômicos entre a produção orgânica de leite e o sistema convencional com produtividades similares. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. 3(2), 705–714, 2020. [10.34188/bjaerv3n2-030](https://doi.org/10.34188/bjaerv3n2-030)

- JERÔNIMO, M. K.; GOMES M. B.; SOUSA, C. E.; SILVA BRITO, T. O.; ALVARENGA, E. M. Perspectivas de viabilidade econômica e ambiental: Integração entre a piscicultura e fruticultura irrigada em São João do Piauí (PI). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. 11(5): 103-109. 2016. [10.18378/rvads.v11i5.3816](https://doi.org/10.18378/rvads.v11i5.3816).
- LASNER, T.; MYTLEWSKI, A.; NOURRY, M.; RAKOWSKI, M.; OBERLE, M. Carp land: Economics of fish farms and the impact of region-marketing in the Aischgrund (DEU) and Barycz Valley (POL), *Aquaculture*. 519: 734731, 2020. [10.1016/j.aquaculture.2019.734731](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734731)
- KIMPARA, J. M.; ZADJBAND, A. D.; VALENTI, W. C. Métodos para medir a sustentabilidade na aquicultura. Teresina: Embrapa Meio Norte. 2012.
- KUBITZA, F. Manejo na Produção de Peixes. *Revista Panorama da Aquicultura*. 19(14): 14-23, 2009.
- MACHADO, B. K. V.; TROMBETA, T. D.; CAMARGO, T. R.; PETERSEN, M. G.; ASSANO M.; BRANDE, M. R.; BUENO, G. W. Viabilidade econômica da produção de carpa Nishikigoi (*Cyprinus carpio* L.) para o mercado Pet brasileiro de peixes ornamentais *Research, Society and Development*. 11(12): e08111233797, 2022. [10.33448/rsd-v11i12.33797](https://doi.org/10.33448/rsd-v11i12.33797)
- MARION, J. C. *Contabilidade Rural*. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 296p.
- MARQUES, É. A. T.; SOBRAL, M. C. M.; CUNHA, M. C. C. Análise dos procedimentos de regularização ambiental da atividade aquícola em Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*. 36: 60-78, 2015. [10.5327/Z2176-947820151011](https://doi.org/10.5327/Z2176-947820151011)
- MARTINS, É. A.; CAMPOS, R. T.; CAMPOS, K. C.; ALMEIDA, C. S. Rentabilidade da Produção de Acerola Orgânica Sob Condição Determinística e de Risco: estudo do distrito de irrigação Tabuleiro Litorâneo do Piauí. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. 54: 9-28, 2016. [10.1590/1234-56781806-9479005401001](https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005401001)
- MEDEIROS, G. O.; SILVA, S. W.; TOSTA, M. C. R. A água como entrave da piscicultura semi-intensiva no estado do Espírito Santo (Brasil). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 10(2): 259–280. 2022. [10.5281/zenodo.7321845](https://doi.org/10.5281/zenodo.7321845)
- OSTRENSKY A.; J. R. BORGHETTI J. R. D.; SOTO D. Estudo Setorial Para Consolidação de Uma Aquicultura Sustentável no Brasil. Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais Curitiba, 2007. 279p.
- PEREIRA, G. R.; PIRES, H. S.; FRONTELI, L. Policultivo de peixes certificado com manejo orgânico. *Cadernos de Agroecologia*. 15(2): 1-7, 2020.
- PONTES, C. R.; MATOS, F. A. H.; GOLYNSKI, A. Avaliação Econômica de Rentabilidade na Produção Orgânica de Milho-Verde na Região da Ilha de São Luís no Maranhão. *Cientific@-Multidisciplinary Journal*. 9(1): 1-9, 2022 [10.37951/2358-260X.2022v9i1.5934](https://doi.org/10.37951/2358-260X.2022v9i1.5934)
- QIAO, Y.; MARTIN, F.; COOK, S.; HE, X.; HALBERG, N.; SCOTT, S.; PAN, X. Certified Organic Agriculture as an Alternative Livelihood Strategy for Small-scale Farmers in China: A Case Study in Wanzai County, Jiangxi Province. *Ecological Economics*. 145: 301–307, 2018. [10.1016/j.ecolecon.2017.10.025](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.10.025)
- RITTER, F.; PANDOLFO, A.; BARCELLOS, L. J. G.; QUEVEDO, R. M.; SANTOS-RITTER, V. R. S.; GOMES, A. P.; MARCONDES-PANDOLFO, L. Análise da viabilidade econômica do policultivo de Carpas, Jundiás e Tilápias-do-Nilo como uma alternativa de modelo de cultivo de peixes para pequenas propriedades. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*. 17(2): 27-35, 2014. [10.14210/bjast.v17n2.p27-35](https://doi.org/10.14210/bjast.v17n2.p27-35)
- ROCKENBACH, I. H.; AGOSTIN, I.; SILVA, M. C.; DAMBRÓS, R. N. Manual de coeficientes de mão de obra e mecanização em atividades agropecuárias e de aquicultura de Santa Catarina. Florianópolis: EPAGRI, 2005. 27p.
- SANTOS, I. A. F.; SIEBER, S. S.; FALCON D. R. F. Piscicultura de base familiar como estratégia para o desenvolvimento rural: experiências no estado de Pernambuco. *Revista Extensão Rural*. 21(1): 9-26, 2014.
- SOUZA, R. A.; PÁDUA, D. M. C.; OLIVEIRA, R. P. C.; MAIA, T. C. B. Análise econômica da criação de tambaqui em tanques-rede: estudo de caso em assentamento da reforma agrária. *Custos e @gronegócio on line*. 10(1): 253-268, 2014.
- SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 200 p.
- TROMBETA, T. D.; BUENO, G. W.; MATTOS, B. O. Análise econômica da produção de tilápia em viveiros escavados no Distrito Federal, 2016. *Informações Econômicas*. 47(2): 42-49, 2017.
- TUGOZ, J. E.; BERTOLIN G. R. F. Viabilidade Financeira de Alimentos Orgânicos da Agricultura Familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar em Toledo, Paraná. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*. 9(1): 117-134, 2016. [10.17765/2176-9168.2016v9n1p117-134](https://doi.org/10.17765/2176-9168.2016v9n1p117-134)
- VALENTI, W. C. Aquicultura Sustentável. In. Congresso de Zootecnia XII Vila Real: Associação Portuguesa dos engenheiros Zootécnicos. Anais... 2002. p.111-118.
- VALENTI, W. C.; KIMPARA, J. M.; PRETO, B. L.; MORAES-VALENTI, P. Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. *Ecological indicators*. 88: 402-413, 2018. [10.1016/j.ecolind.2017.12.068](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.068)
- VALENTI, W. C.; BARROS, H. P.; VALENTI, P. M.; BUENO, G. W.; CAVALLI, R. O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. *Aquaculture Reports*, 19: 1-18, 2021. [10.1016/j.aqrep.2021.100611](https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611)
- VEIGA, J. E. da. Indicadores de sustentabilidade. *Estudos Avançados*, 24: 39-52, 2010. [10.1590/S0103-40142010000100006](https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100006)
- VIDAL, A. K.; PONCIANO, N. J.; FREITAS, R.; CASSARO, S.; PEIXOTO, W. Análise da viabilidade econômica de dois cultivares de tomate de mesa em resposta à adubação química e orgânica. *Agrarian Academy*, 4(7): 14-24, 2017.
- WANDERLEY, M. N. B. O mundo rural como um espaço de vida. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 334 p.