

## **Viabilidade econômica da produção de carpa Nishikigoi (*Cyprinus carpio* L.) para o mercado Pet brasileiro de peixes ornamentais**

**Economic feasibility of Nishikigoi carp (*Cyprinus carpio* L.) production for the ornamental fish for Pet market in the Brazil**

**Viabilidad económica de la producción de carpa Nishikigoi (*Cyprinus carpio* L.) para el mercado de peces ornamentales para mascotas en Brasil**

Recebido: 06/08/2022 | Revisado: 25/08/2022 | Aceito: 27/08/2022 | Publicado: 05/09/2022

**Bianca K. V. Machado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2966-8576>

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo, Brasil  
E-mail: [eng.pesca015@gmail.com](mailto:eng.pesca015@gmail.com)

**Thiago Dias Trombeta**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5691-4141>

Universidade de Brasília, Brasil  
E-mail: [thiago.trombeta@unb.br](mailto:thiago.trombeta@unb.br)

**Tavani R. Camargo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7885-8849>

Universidade Estadual Paulista, Brasil  
E-mail: [tavani.rocha@unesp.br](mailto:tavani.rocha@unesp.br)

**Marcelo G. Petersen**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6312-923X>

Universidade Estadual Paulista, Brasil  
E-mail: [marceloguilherminopetersen@gmail.com](mailto:marceloguilherminopetersen@gmail.com)

**Marcelo Assano**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9220-1501>

Mizzu Consultoria, Brasil  
E-mail: [m.assano@yahoo.com.br](mailto:m.assano@yahoo.com.br)

**Maicon R. Brande**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3930-0911>

Universidade Estadual Paulista, Brasil  
E-mail: [brandes.mdr@gmail.com](mailto:brandes.mdr@gmail.com)

**Guilherme Wolff Bueno**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1160-020X>

Universidade Estadual Paulista, Brasil  
E-mail: [guilherme.wolff@unesp.br](mailto:guilherme.wolff@unesp.br)

### **Resumo**

A comercialização de organismos aquáticos ornamentais se destaca entre os vários segmentos do mercado Pet no Brasil. Dentre as diversas espécies utilizadas para a aquariofilia, as carpas coloridas, conhecidas como Koi ou Nishikigoi (*Cyprinus Carpio* L.), representam a principal espécie comercializada no país. Neste contexto, o presente estudo realizou a análise da viabilidade econômica da produção de carpa Nishikigoi em uma piscicultura comercial instalada na região metropolitana de São Paulo que comercializa animais para o mercado Pet brasileiro de peixes ornamentais. Avaliaram-se três hectares de lâmina de água durante dez ciclos de produção por ano. Neste período, foram obtidos os custos totais de produção (CT) e os custos operacionais efetivos (COE) e custos operacionais totais (COT), acrescidos dos custos fixos para operacionalização deste agronegócio. Indicadores econômicos foram aplicados para avaliar a viabilidade de investimento no negócio por meio da taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL), período de retorno do capital (PRC) e relação custo-benefício do investimento (RCB). A projeção de investimento inicial foi de 2.3 milhões de reais. Os indicadores econômicos de viabilidade mais expressivos foram obtidos pelo TIR de 10.41% ao ano e VPL de aproximadamente 1.6 milhões de reais, considerando o fluxo líquido de caixa para o período de dez anos. O período de retorno do capital investido poderá ser alcançado em 7.15 anos com um RCB em 1.68 reais. Dessa maneira, o cenário estudado demonstrou a viabilidade de investir neste agronegócio sendo um empreendimento promissor do setor da aquicultura.

**Palavras-chave:** Aquicultura; Bioeconomia; Aquariofilia; Indicadores econômicos.

## Abstract

The commercialization of ornamental aquatic organisms stands out among the various segments of the Pet market in Brazil. Among the various species used for aquarium hobby, the colored carp, known as Koi or Nishikigoi (*Cyprinus Carpio* L.), represent the main species commercialized in the country. In this context, the present study carried out a projection of the economic viability of Nishikigoi carp production in a fish farm in the metropolitan region of São Paulo that sells animals to the Brazilian Pet market for ornamental fish. Three hectares of water depth were evaluated during ten production cycles per year. In this period, the total production costs (TC) and effective operating costs (EOC) and total operating costs (TOC) were obtained, plus fixed costs for the operation of this agribusiness. Economic indicators were applied to assess the feasibility of investing in the business through the internal rate of return (IRR), net present value (NPV), payback period (PRC) and cost-benefit ratio of the investment (RCB). The initial investment projection was 2.3 million reais. The most expressive economic viability indicators were obtained by the IRR of 10.41% per year and NPV of approximately 1.6 million reais, considering the net cash flow for the period of ten years. The payback period on invested capital can be reached in 7.15 years with an RCB of 1.68 reais. In this way, the scenario studied demonstrates the feasibility of investing in this agribusiness being a promising venture in the aquaculture sector.

**Keywords:** Aquaculture; Bioeconomy; Aquariophilia; Economic indicators.

## Resumen

La comercialización de organismos acuáticos ornamentales se destaca entre los diversos segmentos del mercado de Mascotas en Brasil. Entre las diversas especies utilizadas para la acuariofilia, las carpas coloradas, conocidas como Koi o Nishikigoi (*Cyprinus Carpio* L.), representan la principal especie comercializada en el país. Este estudio realizó una proyección de la viabilidad económica de la producción de carpa Nishikigoi en una piscifactoría de la región metropolitana de São Paulo que vende animales al mercado brasileño Pet para peces ornamentales. Se evaluaron tres hectáreas de lámina de agua durante diez ciclos de producción por año. En este período se obtuvieron los costos totales de producción (TC) y los costos efectivos de operación (COE) y los costos totales de operación (TOC), más los costos fijos para la operación de esta agroindustria. Se aplicaron indicadores económicos para evaluar la factibilidad de invertir en el negocio a través de la tasa interna de retorno (TIR), valor presente neto (VPN), periodo de recuperación (PRC) y relación costo-beneficio de la inversión (RCB). La proyección de inversión inicial era de 2,3 millones de reales. Los indicadores de viabilidad económica más expresivos fueron obtenidos por la TIR de 10,41% anual y VPN de aproximadamente 1,6 millones de reales, considerando el flujo de caja neto para el período de diez años. El período de recuperación del capital invertido se puede alcanzar en 7,15 años con un RCB de 1,68 reales, un escenario que demuestra la viabilidad de invertir en este agronegocio en el sector de la acuicultura.

**Palabras clave:** Acuicultura; Bioeconomía; Acuariofilia; Indicadores económicos.

## 1. Introdução

Atualmente, o Brasil é o segundo maior consumidor de produtos e serviços relacionados ao mercado Pet (Valenti, et al., 2021; Silva, et al., 2021). Dentre os vários segmentos desse mercado, a comercialização de organismos aquáticos ornamentais para a aquariofilia movimentou cerca de 18 milhões de reais em 2018, tornando-se o 2º maior produtor do mundo (ABINPET, 2019). Adicionalmente, dentre as diversas espécies utilizadas para a aquariofilia, as carpas coloridas, conhecidas como Koi ou Nishikigoi (*Cyprinus Carpio* L.), representam a principal espécie comercializada no país. Neste contexto, o mercado brasileiro de peixes ornamentais obteve um crescimento acumulado de 2.6% entre 2019 e 2020, demonstrando a crescente demanda e potencial de expansão desta cadeia de agronegócio da aquicultura (ABINPET, 2021). Além disso, essa atividade se destaca por ser promissora, uma vez que exige pequenas áreas para produção, apresenta alta margem de lucro, protocolos de manejo conhecidos para diversas espécies e curto tempo para produção (Pouil, et al., 2020).

Apesar das vantagens, a atividade é ainda pouco explorada no país considerando a capacidade que o Brasil possui em áreas favoráveis para instalação de pisciculturas, recursos naturais e genéticos, biodiversidade de espécies potenciais, mão-de-obra especializada, insumos, clima favorável e canais de comercialização (Valenti, et al., 2021). Um dos principais desafios para os produtores de peixes ornamentais consiste na compreensão dos custos de produção, análise da viabilidade econômica e planejamento financeiro (Cardoso, et al., 2012). A falta de estudos desta natureza, tem inviabilizado diversos empreendimentos rurais destinados ao mercado da aquariofilia e diversos investidores neste negócio têm obtido prejuízo financeiro ou, nos casos mais graves, ido à falência.

Neste cenário, existem diversas ferramentas que podem auxiliar pequenos produtores na gestão financeira da produção e na diversificação da renda para manter-se competitivos no mercado. Exemplos dessas ferramentas são o uso de indicadores financeiros e modelos econômicos que têm sido utilizados por gestores rurais que necessitam identificar os melhores projetos e realizar previsões financeiras para gerenciar seus negócios e operações aquícolas. Assim, estes instrumentos permitem o emprego de estratégias que minimizem riscos e prejuízo econômicos na produção e comercialização aquícola.

Segundo Kazmierczak e Caffey (1996), modelos econômicos estrategicamente projetados podem fornecer informações para o desenvolvimento de táticas precisas durante a elaboração e execução de projetos rurais, contribuindo também nas questões regulatórias. Em comparação com os sistemas agrícolas, os modelos econômicos para sistemas aquícolas, com foco no ramo da aquariofilia, ainda são relativamente limitados e necessitam de mais estudos e validações de suas aplicações (Quagraine, et al., 2017). Assim, dentre as diversas aplicações destes estudos, tem-se o uso de indicadores de lucratividade ou financeiros baseados na receita bruta, custos e lucros, além dos indicadores econômicos que permitem identificar os principais atributos para gestão e análise da viabilidade dos negócios (Lasner, et al., 2020).

Estes indicadores permitem avaliar a eficiência de uso dos recursos financeiros, a capacidade de resiliência da atividade e a capacidade dos empreendimentos em gerar recursos para se manter na atividade, tornando-se mais eficientes e competitivos, sem a necessidade de subsídios externos ou de se tornarem insustentáveis economicamente (Costa-Pierce, 2010). Neste contexto, o presente estudo avaliou a viabilidade econômica da produção de carpas Nishikigoi (*C. Carpio*) em uma piscicultura de criação comercial de peixes ornamentais localizada na região Metropolitana de São Paulo que comercializa para ao mercado de Pet atacadista de peixes ornamentais no Brasil.

## 2. Metodologia

O estudo foi conduzido no município de Guararema (Latitude -23,4129 S e longitude 46° 03' 45" W), localizado na região metropolitana do estado de São Paulo (Figura 1) no período da primavera e verão do ano de 2019. A piscicultura possui três hectares de lâmina de água divididos em 51 viveiros escavados destinados para produção de peixes ornamentais.

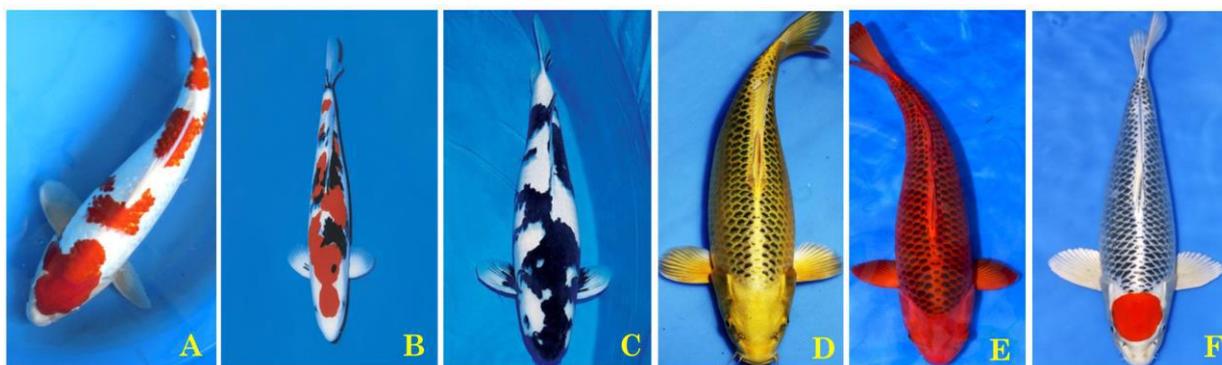
**Figura 1.** Vista aérea da Piscicultura em Guararema – SP.



Fonte: Guilherme Wolff Bueno.

Durante um ano foram acompanhadas as rotinas de criação comercial da carpa Nishikigoi (*C. Carpio*) das variedades Kohaku, Taisho, Utsurimono e Showa, Ki Matsuba, Aka Matsuba e Tanyo Kujaku (Figura 2). As carpas foram distribuídas em viveiros de 700 m<sup>2</sup> e 1.00 metro de profundidade cobertos com tela anti pássaros. A captação de água era oriunda por gravidade de minas naturais, com taxa de renovação média de 7% em relação ao volume total dos viveiros os quais utilizavam aeração mecânica (1.5 HP). Os animais foram povoados na densidade de 100 mil larvas por m<sup>2</sup> por viveiro, onde foram mantidas até a fase de juvenil 1.

**Figura 2.** Variedades de carpas Nishikigois (*Cyprinus Carpio*) utilizadas na produção comercial: A) Kohaku; B) Taisho Sanshoku; C) Utsurimono; D) Ki Matsuba; E) Aka Matsuba e F) Tancho Kujaku.



Fonte: Guilherme Wolff Bueno.

Os animais foram alimentados com ração comercial, durante três vezes ao dia, na proporção de 8%, 6%, 5%, 4% da biomassa nas fases de peso de 1 a 5g; 5 a 15g; 15 a 25g e > 40g, respectivamente, de acordo com as exigências nutricionais de cada fase de cultivo. Mensalmente, foram realizadas biometrias de 2% dos animais de cada viveiro para avaliação do peso corporal, ganho de biomassa ( $(\text{peso final} - \text{peso inicial}) * n^{\circ} \text{ de peixes}$ ), conversão alimentar aparente ( $\text{consumo de ração/ganho de biomassa}$ ) e mortalidade ( $\% \text{ animais mortos}$ ).

Após 45 dias de cultivo, ou até atingirem o tamanho mínimo de 2 cm, os animais foram classificados em dois grupos, sendo de 2 a 4 cm e 4 a 6 cm, para distribuição em cinco viveiros escavados de 500 m<sup>2</sup> e 1.00 metro de profundidade na densidade média de 30 peixes por m<sup>2</sup>. Nesta primeira classificação, os peixes que obtiveram tamanho médio de 7 cm foram separados para comercialização. A segunda classificação dos lotes foi realizada com 90 dias de cultivo, quando os peixes atingiram entre 7 a 10 cm, sendo este o tamanho mínimo para comercialização. A partir deste período, mantiveram-se as biometrias mensais de 2% dos animais para seleção dos peixes de acordo com a classificação comercial utilizada pela empresa para venda ao mercado atacadista.

As informações econômicas referentes ao preço da ração, mão de obra, preço das larvas de carpas, despesas eventuais, manutenção entre outros custos foram obtidos durante o ano de 2019. Estas foram utilizadas para análise de viabilidade de custos e lucratividade e posterior avaliação da viabilidade econômica por meio de análise do fluxo de caixa projetado de acordo com o proposto por Engle (2010) e Erlich e Moraes (2015). Adicionalmente, foram obtidos dados históricos da piscicultura referentes ao custo de produção dos anos anteriores para posterior complementação na aplicação dos cálculos de viabilidade econômica do empreendimento.

A estimativa da demanda de investimentos com infraestrutura e capital de giro para produção baseou-se na situação obtida para o cenário da piscicultura em dezembro de 2019. Considerou uma projeção de financiamento inicial de 18% para aquisição da terra pelo Programa Finame do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e de 13% utilizados no capital de giro pelo Programa Pronaf do Banco do Brasil, ambos com juros de 4.20% a.a. com carência de três

anos, sendo que o percentual restante do capital foi obtido com recursos próprios. As análises financeiras e de viabilidade econômica incluíram a determinação de custos e lucros, além da demanda de investimento inicial e a análise do fluxo de caixa projetado para 10 anos de produção considerando os valores de comercialização praticados no período.

## 2.1 Análise dos custos e projeção da lucratividade do empreendimento

A determinação dos custos e da lucratividade foi estruturada por meio da avaliação dos custos totais de produção (CT) e custos variáveis (CV), os quais incluem desembolsos com aquisição de larvas, combustível, ração, insumos agrícolas e aquícolas, assistência técnica, medicação, embalagens e contribuição especial para a seguridade social rural (CESSR, valor de 2.2% descontado sobre a receita estimada). Estes custos variaram de acordo com o volume anual de produção das carpas.

Na análise dos custos fixos (CF), foram consideradas as despesas administrativas, energia elétrica, manutenção, mão de obra contratada, financiamentos ou empréstimos, pró-labore do produtor rural, impostos, taxas e depreciação (DEP, depreciação linear com base na receita federal do Brasil), sendo o CF a demanda de desembolsos mensais independente da operacionalização com a atividade aquícola (valores calculados em valores reais no fluxo de caixa).

Baseado nestas entradas de custos, classificamos e avaliamos os custos operacionais efetivos (COE), os desembolsos necessários para operacionalizar a atividade aquícola; e os custos operacionais totais (COT), acrescidos dos custos fixos essenciais para operacionalização. A aplicação dos indicadores econômicos e de lucratividade seguiram a metodologia proposta por Engle (2010) e Erlich & Moraes (2015).

## 2.2 Cálculos dos indicadores financeiros

a. *Custo Total (CT)*: considerou-se a soma dos custos variáveis e custos fixos durante determinado tempo, Equação 1:

$$CT = (CV + CF), \text{ em reais} \quad (\text{Eq. 1})$$

b. *Custo Operacional Efetivo (COE)*: foram considerados os valores para operacionalização do sistema de produção, ou seja, as despesas operacionais com larvas, combustível, ração, insumos, assistência técnica, medicação, oxigênio, energia elétrica, mão de obra, etc em reais, Equação 2:

$$COE = MO + \text{larvas} + \text{combustível} + \text{ração} \dots \quad (\text{Eq. 2})$$

c. *Custo Operacional Total (COT)*: calculado por meio da soma do custo operacional efetivo (COE) com as despesas operacionais fixas como: custos administrativos, manutenção, financiamentos ou empréstimos, pró-labore, encargos trabalhistas e outras taxas e impostos, Equação 3:

$$COT = COE + \text{Despesas Operacionais Fixas} \quad (\text{Eq. 3})$$

d. *Depreciação ou desvalorização (D)*: calculada considerando o custo ou a despesa da obsolescência dos ativos imobilizados, por exemplo máquinas, veículos, móveis, imóveis ou instalações (Equação 4). Considerou-se o valor de sucata e a vida útil dos bens baseado na Tabela da Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda do Brasil para o 2º semestre de 2019.

$$D = \left[ \frac{(\text{Valor novo}_{bem} - \text{Valor de sucata}_{bem})}{\text{Vida útil}_{bem}} \right], \text{ em reais} \quad (\text{Eq. 4})$$

e. *Receita Bruta (RB)*: foi obtida por meio dos valores de venda da produção das carpas para o mercado atacadista (Entrada de capital no empreendimento em reais), Equação 5:

$$RB = (\text{produção} * \text{quantidade}), \text{ em reais (Eq. 5)}$$

f. *Lucro Bruto (LB) ou Margem Bruta (MB)*: obtido pela Equação 6, quando calculado a diferença entre a receita bruta (RB) e o custo total (CT), a partir deste indicador pode-se verificar se o produtor consegue pagar todos os custos variáveis e fixos da produção:

$$LB = (RB - CT), \text{ em reais (Eq. 6)}$$

g. *Lucro operacional (LO)*: considerou-se o lucro bruto somado aos valores obtidos na depreciação (D), custo de oportunidade (CO) e outras despesas com taxas, juros e impostos (trabalhistas, empréstimos, etc), demonstrado na Equação 7:

$$LO = (LB + D + CO - \text{Impostos}), \text{ em reais (Eq. 7)}$$

CO: foi considerado o custo que se obtém por realizar a atividade de piscicultura na sua propriedade, ao invés de direcioná-la para outra cultura ou função. Sendo considerado uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 5.90%, que seria o valor mínimo considerado se fosse destinada a propriedade para arrendamento da terra para outras atividades agrícolas. Foram considerados os valores percentuais para a TMA da Equação 20.

h. *Imposto de Renda (IR)*: este tributo calculado para avaliar o imposto sobre a renda ou imposto sobre o rendimento de 34% para pessoa jurídica (base 2º semestre de 2019) de acordo com a Receita Federal do Brasil, Equação 8:

$$IR = LO . \% \text{ do IR}, \text{ em reais (Eq. 8)}$$

i. *Lucro líquido (LL)*: foi obtido pela diferença entre o lucro operacional (LO) e o imposto de renda do negócio (IR), Equação 9:

$$LL = LO - IR, \text{ em reais (Eq. 9)}$$

j. *Margem Bruta (MB)*: calculada pela Equação 10, assim, pode-se medir a lucratividade do negócio, ou seja, qual a porcentagem de lucro em relação a venda das carpas:

$$MB = \frac{LB}{RB}, \text{ em percentual (Eq. 10)}$$

l. *Margem Operacional (MO)*: foi utilizada para avaliar a eficiência operacional do empreendimento, ou seja, quanto as receitas líquidas provenientes das vendas e serviços relacionam as atividades operacionais. O cálculo é dado pelo quociente entre o resultado do lucro operacional sobre a receita bruta (Equação 11):

$$MO = \frac{LO}{RB}, \text{ em percentual (Eq. 11)}$$

m. *Margem líquida (ML)*: foi aplicada para calcular o montante financeiro real (%), que se mantém no fluxo de caixa da empresa após quitar todos os custos como: impostos, taxas, IR. Assim, este indicador foi aplicado para avaliar o lucro ou prejuízo no saldo final, de acordo com a equação 12.

$$ML = \frac{LL}{RB}, \text{ em percentual (Eq. 12)}$$

n. *Custo Médio de Produção (CMP) ou (CMe)*: foi calculado para determinar o custo unitário das carpas produzidas durante determinado período (ciclo, ano, etc), dado pela Equação 13:

$$CMP \text{ ou } CMe = \left( \frac{COT}{q} \right), \text{ em reais (Eq. 13)}$$

o. *Margem de Resultado Líquido (MRL)*: foi utilizada para avaliar o lucro em relação às receitas (preço de comercialização dos peixes ( $p$ ) subtraído do Custo Médio de Produção), baseado no demonstrativo de resultados anuais do empreendimento, equação 14.

$$MRL = (p - CMP), \text{ em reais (Eq. 14)}$$

p. *Ponto de Nivelamento (PNi)*: utilizou-se a Equação 15 para avaliação da produção mínima necessária para cobrir os custos operacionais da atividade:

$$PNi = \left( \frac{COT}{p} \right), \text{ em unidades (Eq. 15)}$$

Sendo,  $p$  = preço de comercialização dos peixes;  $q$  = quantidade produzida;  $I_0$  = Investimento inicial;  $CG$  = capital de giro;  $n$  = número de anos do fluxo de caixa; Ao estimarmos o lucro líquido ( $LL$ ), o valor da depreciação ( $D$ ) retornou ao fluxo de caixa após a dedução fiscal do imposto de renda ( $IR$ ) na etapa de análise de investimentos.

### 2.3 Demonstração do Fluxo de Caixa

Projetamos as análises de fluxo de caixa ( $FC$ ) em valores reais para o período de 10 anos, tempo comum estipulado para quitação do financiamento obtido no banco para esta modalidade de empreendimento agrícola. No momento zero do  $FC$ , incluímos os valores do investimento inicial ( $I_0$ ) e do capital de giro ( $CG$ ), representando o investimento total para início da atividade, retornando o  $CG$  no final do  $FC$ . Para estimativa do  $CG$ , consideramos os desembolsos necessários para operacionalização anual, considerando que a atividade apresenta receita com a comercialização dos peixes a partir de 90 dias em relação ao início de produção dos peixes (da fase larval até  $J1$ ). Aplicamos todos os valores no  $FC$  a valor presente, conforme o proposto Erlich e Moraes (2015) e Ferreira (2019).

### 2.4 Análise de Investimento

A análise do investimento foi obtida por meio dos indicadores econômicos para verificar a viabilidade do investimento para produção comercial das carpas, como: taxa interna de retorno ( $TIR$ ), conforme equação 16, valor presente líquido ( $VPL$ ) dada pela equação 17, período de retorno do capital ( $PRC$ ) ou *Payback*, apresentado na equação 18 e relação custo-benefício do investimento ( $RCB$ ) demonstrado na equação 19. Estes indicadores foram calculados de acordo com a metodologia proposta por Engle (2010), Erlich e Moraes (2015) sendo:

$$TIR: \sum_{t=1}^n \left[ \frac{FLC_t}{(1+TIR)^t - FLC_0} \right]^{TMA_{juros\ reais}} = 0 \quad \text{Eq. 16}$$

$$VPL = \sum_{t=1}^n \left[ \frac{FLC_t}{(1+TMA_{juros\ reais})^t - FLC_0} \right] \quad \text{Eq. 17}$$

*PRC ou Payback* é o tempo  $t$  descontado de uma determinada taxa de juros, que neste estudo utilizamos a TMA estimada em juros reais, quando:

$$PRC = \sum_{t=0}^n (FLC)^{TMA_{juros\ reais}} = 0 \quad \text{Eq. 18}$$

$$RCB = \sum_{t=1}^n \left[ \frac{FLC_t}{\frac{(1+TMA_{juros\ reais})^t}{FLC_0}} \right] \quad \text{Eq. 19}$$

Sendo, FLC = fluxo líquido de caixa, TMA = taxa mínima atrativa,  $n$  = horizonte do projeto em anos (0, 1, 2, 3...  $n$ ) e  $t$  = tempo em anos.

A taxa mínima atrativa (TMA) foi estimada para uma taxa de juros reais (Equação 20), sendo que consideramos como taxa de juros nominal a meta da taxa básica de juros (Serviço Especial de Liquidação e Custódia, SELIC em 3%) para o ano de 2019 de acordo com o Banco Central do Brasil (BCB), somada da taxa de juros dos certificados de recebíveis do agronegócio de renda fixa (CRA em 2.9%, fator prêmio ou risco) (CETIP, 2019), em função da taxa de inflação para o período (IPCA = 2,40%, BCB 2019). Para isto, utilizamos a metodologia proposta por Hoji (2010) e Erlich e Moraes (2015), de acordo com a seguinte equação:

$$TMA_{juros\ reais} = \left| \left[ \frac{\overbrace{(1 + (SELIC_{2020} + CRA_{2020}))}^{\text{Taxa Nominal de Juros}}}{\underbrace{(1 + IPCA_{2020})}_{\text{Prêmio ou Risco}}} \right] - 1 \right| \cdot 100 \quad \text{Eq. 20}$$

### 3. Resultados

Os animais apresentaram uma taxa de sobrevivência de 50% na fase de larvicultura e uma média de 90% para as demais fases de cultivo. As Nishikigoi atingiram peso médio mínimo de comercialização após 90 dias de produção, considerando o período da fase de larva até juvenil 1, onde obtiveram peso médio de 5 g e comprimento corporal de 7 cm (Tabela 1). Necessitando de aproximadamente 300 dias para obter tamanho corporal acima de 45 cm onde atingiram a fase Adulto.

**Tabela 1.** Características zootécnicas da produção comercial de carpas Nishikigoi em viveiros escavados na região Metropolitana de São Paulo.

Índices Zootécnicos	Carpas Nishikigoi em Viveiro Escavado						
	LV	J1	J2	J3	J4	J5	Adulto
Tamanho médio (cm)	7	7 a 10	10/15	15/20	20/30	30/40	40/50
Peso médio final (g)	5.00	15.50	25.00	40.00	43.00	45.00	>45.00
Ciclo prod. (dias)	60	30	30	30	60	91	CN
Densidade (peixes/m <sup>2</sup> )	100	20	15	12	10	5	1
Sobrevivência (%)	50	80	90	90	95	95	95
CAA	1.95	2.0	2.1	2.1	2.2	2.4	2.4
Preço da ração (R\$/kg)	4.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.0	2.0
PB (%)	45	32	32	32	32	29	29
EB (MJ kg <sup>-1</sup> )	15	13	13	13	13	11	11
TA	8%	6%	5%	4%	4%	4%	4%

LV: larvicultura; J: juvenil; CN: contínuo, varia conforme a demanda de mercado para despesa; CAA: conversão alimentar aparente; PB: Níveis proteína bruta; EB: Níveis energia bruta; TA: Taxa de arraçoamento (% de ração em relação a biomassa de peixes). Fonte: Autores.

As densidades de estocagem média nos viveiros variaram de 01 a 100 peixes por m<sup>2</sup> para as respectivas fases de cultivo (Tabela 1). A conversão alimentar aparente foi maior na fase J5 e adulto e inferiores para as demais fases, onde as taxas de arraçoamento apresentadas demonstram ser o dobro para a fase larval em relação a J3 à fase de Adulto. Este desempenho no crescimento demandou diferentes rações comerciais que são apresentadas na Tabela 1.

O investimento inicial considerando custos com infraestrutura, materiais e equipamentos foi de 2.029.616,00 milhões de reais, deste total, as principais despesas foram com aquisição da terra no valor de 1.500.000,00 milhões de reais, seguidos por 224.000,00 mil reais para compra de matrizes e 90.000,00 mil reais destinados para reforma dos viveiros (Tabela 2). Quando avaliado o montante total necessário para investimento neste agronegócio, o capital próprio inicial representou 1.599.616,00 milhões de reais, além de 735.861,47 mil reais via empréstimo bancário destinados para capital de giro, sendo que 18% foram obtidos pelo Programa Finame do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e 305.861,47 mil reais (13%) vieram do Programa Pronaf do Banco do Brasil, ambos com juros de 4.20% ao ano com carência de três anos.

Os custos totais para operacionalizar a produção anual de Nishikigoi em três hectares de lâmina de água de viveiros de terra foram de 751.437,33 mil reais dados pela somatória dos custos variáveis e custos fixos (Tabela 3). Neste cenário, os valores foram estimados e calculados para um capital de giro ou COE de aproximadamente 306 mil reais. Assim, as principais despesas como pró-labore e mão de obra representaram em torno de 26.7%, seguido de 15.7% com rações (Tabela 3). No demonstrativo de receitas da piscicultura oriundas da comercialização das carpas para o mercado atacadista Pet, os valores individuais de venda dos peixes variaram de acordo com o tamanho corporal (cm) e a qualidade dos animais (aparência, cor, ausência de deformidades, padrão da espécie, etc). Dessa forma, a piscicultura empregou em seu manejo a estratégia de comercialização por meio da separação dos animais em duas categorias, isto permitiu uma precificação para venda no mercado atacadista, onde os animais foram classificados em peixes “comuns” e “selecionados”.

Os peixes comuns foram considerados sem coloração, brancos ou com defeitos genéticos (problemas de natação, deformação do corpo) e os selecionados compuseram o grupo de animais de melhor padrão genético para a espécie os quais foram classificados e selecionados em: i) especial: peixes com poucos padrões de cores distintas ou peixes que apresentam poucas estampas ao longo do corpo; ii) koi: peixes coloridos, mas que não atendem as exigências dos padrões de carpas Nishikigois, por apresentar cores ou manchas disformes e não simétricas; iii) super koi: são carpas Nishikigoi, mas ainda não apresentam padrão comercial suficiente para serem expostos em competições devido ao porte corporal ou tom de coloração; e

iv) premium: que apresentam características das carpas Nishikigoi perfeitas, aptos para participarem de competições por apresentarem todas as características de cor e porte corporal estruturados e uniformes.

**Tabela 2.** Descrição dos itens e custos de investimento com infraestrutura do empreendimento de produção comercial de carpas Nishikigoi em viveiros de terra, São Paulo, Brasil.

INVESTIMENTOS	Unidade	Qtd.	Valor (R\$)	Total (R\$)	VU (Ano)	D (R\$/ano)
<b>(A) Infraestrutura</b>						
Construção/reforma	m <sup>2</sup>	1	10.000,00	10.000,00	25	360,00
Hidráulica	m <sup>2</sup>	213	150,00	31.950,00	25	1.150,20
Reforma de viveiros	hora	450	200,00	90.000,00	25	3.240,00
Veículo	Unidade	1	45.000,00	45.000,00	8	5.062,00
Matrizes de carpa	Unidade	200	1.120,00	224.000,00	15	14.186,67
Aquisição da Terra	Unidade	1	1.500.000,00	1.500.000,00	-	-
Legalização	Unidade	1	6.800,00	6.800,00	20	340,00
<b>SUB-TOTAL (Investimentos em Infraestrutura)</b>				<b>1.907.750,00</b>		<b>24.339,37</b>
<b>(B) Materiais e Equipamentos</b>						
Rede de Despesca	Unidade	3	1.500,00	4.500,00	10	427,50
Bombas	Unidade	2	983,00	1.966,00	5	373,54
Aeradores	Unidade	18	4.500,00	81.000,00	5	15.390,00
Balança	Unidade	2	700,00	1.400,00	8	166,20
Kit Análise de Água	Unidade	3	600,00	1.800,00	5	349,20
Roçadeira e carpintaria	Unidade	1	1.000,00	1.000,00	5	194,00
Equipamentos de manejo	Unidade	1	200,00	200,00	5	38,80
Tela Anti-pássaro	m <sup>2</sup>	20.000	1,50	30.000,00	4	7.275,00
<b>SUB-TOTAL (Investimentos em Materiais e Equipamentos)</b>				<b>121.866,00</b>		<b>24.214,29</b>
<b>A+B TOTAL (INVESTIMENTO INICIAL)</b>				<b>2.029.616,00</b>		<b>48.553,66</b>

Legalização do Empreendimento (taxas, licenciamento, etc.); VU: vida útil do bem em anos. Equipamentos de manejo considerou: carrinho de mão, puçá, recipientes, etc. Fonte: Autores.

**Tabela 3.** Análise dos custos e lucratividade durante a produção anual de carpas Nishikigoi em três hectares de lâmina de água de viveiros de terra.

<b>CUSTOS DE PRODUÇÃO</b>	<b>Un.</b>	<b>Qtd.</b>	<b>Unitário (R\$)</b>	<b>Total (R\$/ano)</b>
<b>(a) Custo Variável (CV)</b>				
a.1. Larva	Milheiro	300	200,00	60.000,00
a.2. Combustível	Litro	560	2,50	1.400,00
a.3. Ração	Kg	2.050	57,50	117.875,00
a.4. Insumos	Kg	13	258,19	3.356,47
a.5. Assistência Técnica	Unidade	12	2.000,00	24.000,00
a.6. Medicamentos	Kg	7	50,00	350,00
a.7. Cilindro de oxigênio	Kg	3	240,00	720,00
a.9. CESSR	%	2,2%	212.674,00	4.466,15
<b>SUB-TOTAL (CV)</b>				<b>212.380,30</b>
<b>(b) Custos Fixos (CF)</b>				
b.1. Despesas de escritório e contabilidade	R\$/ano	12	1.470,00	17.640,00
b.2. Energia Elétrica	R\$/kWh	4.000	0,48	1.920,00
b.3. Manutenção de veículos e equipamentos	Unidade	12	1.300,00	15.600,00
b.4. Mão de Obra Contratada/CLT (MO)	R\$/ano	12	6.720,00	80.640,00
b.5. Financiamento e/ou Empréstimos	R\$/ano	10	735.861,47*	73.586,15
b.6. Encargos Trabalhistas (ET) (ref. Item b.4)	R\$/ano	12	3.063,65	36.763,78
b.7. Taxas, Juros e/ou multas (ref. Item b.5)	% a.a. em R\$	4,96%	73.586,15	36.503,45
b.8. Outros impostos (ref. item c.1.)	% a.a. em R\$	1,29%	1.500.000,00	19.350,00
b.9. Depreciação Máquinas (D)	R\$/ano	1	48.553,66	48.553,66
b.10. Pró-labore	Parcelas	12	10.000,00	120.000,00
<b>SUB-TOTAL (CF)</b>				<b>450.557,03</b>
Custo de Oportunidade (COP)				88.500,00
<b>(c) CUSTO OPERACIONAL EFETIVO (COE)</b>				<b>305.861,47</b>
<b>(d) CUSTO OPERACIONAL TOTAL (COT)</b>				<b>662.937,33</b>
<b>a+b+c TOTAL (CUSTO TOTAL - CT)</b>				<b>751.437,33</b>

Insumos (calcário, adubos, sacos transp., etc.); Despesas de escritório e contabilidade (internet, telefone, etc.). \*baseado no valor total de empréstimo no banco para capital de giro para pagamento em 10 anos. Fonte: Autores.

Quanto ao tamanho mínimo dos peixes exigido para comercialização no mercado Pet, considerou-se a partir do comprimento corporal de sete centímetros (Tabela 1 e 4). Seguindo as características das variedades (comuns e selecionados) e o comprimento corporal. Assim, os peixes foram distribuídos nos seguintes grupos de comercialização para venda (Tabela 4).

**Tabela 4.** Classificação das carpas Nishikigoi utilizadas para comercialização no mercado atacadista de São Paulo, Brasil (ano 2019).

<b>Grupos</b>	<b>Variedades</b>	<b>Tamanho Peixes</b>	<b>Preço (R\$) Unidade</b>
<b>A</b>	Comum	7 a 10 cm	R\$ 0,50
	Comum	10 a 15 cm	R\$ 1,00
<b>B</b>	Selecionado	10 a 15 cm	R\$ 10,00
<b>C</b>	Comum	16 a 20 cm	R\$ 12,00
	Selecionado	16 a 20 cm	R\$ 35,00
<b>D</b>	Comum	21 a 25 cm	R\$ 15,00
	Selecionado	21 a 25 cm	R\$ 50,00
<b>E</b>	Comum	26 a 30 cm	R\$ 30,00
	Selecionado	26 a 30 cm	R\$ 150,00
<b>F</b>	Comum	31 a 35 cm	R\$ 50,00
	Selecionado	31 a 35 cm	R\$ 300,00
<b>G</b>	Comum	35 a 40 cm	R\$ 75,00
	Selecionado	35 a 40 cm	R\$ 500,00
<b>H</b>	Comum	41 a 45 cm	R\$ 100,00
	Selecionado	41 a 45 cm	R\$ 1.000,00
<b>I</b>	Comum	46 a 50 cm	R\$ 300,00
	Selecionado	46 a 50 cm	R\$ 2.000,00

Fonte: Autores.

Após a análise das vendas anuais e comercialização da piscicultura, a projeção de receita anual foi de 928.306,00 mil reais (Tabela 5), sendo representada em 93% pela comercialização das carpas Nishikigoi do Grupo A e B com preço médio individual de 3.83 reais. As demais carpas possuem preços de venda variados entre 10,00 a 2.000,00 reais, obtidos de acordo com o tamanho e qualidade do animal.

**Tabela 5.** Previsão da receita anual obtida com a venda de carpa Nishikigoi para o mercado atacadista brasileiro.

Gupos	Variedades	Tamanho Peixes	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho	
			Qtd.	Valor Total (R\$)	Qtd.	Valor Total (R\$)	Qtd.	Valor Total (R\$)	Qtd.	Valor Total (R\$/Mês)						
A	Comum	7 a 10 cm	12.000,00	6.000,00	13.000,00	6.500,00	14.500,00	7.250,00	15.000,00	7.500,00	15.500,00	7.750,00	16.000,00	8.000,00	16.000,00	8.000,00
	Comum	10 a 15 cm	2.000,00	2.000,00	2.300,00	2.300,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
B	Selecionado	10 a 15 cm	350,00	3.500,00	450,00	4.500,00	500,00	5.000,00	600,00	6.000,00	600,00	6.000,00	600,00	6.000,00	600,00	6.000,00
	Comum	16 a 20 cm	200,00	2.400,00	250,00	3.000,00	300,00	3.600,00	400,00	4.800,00	400,00	4.800,00	400,00	4.800,00	400,00	4.800,00
C	Selecionado	16 a 20 cm	120,00	4.200,00	150,00	5.250,00	200,00	7.000,00	300,00	10.500,00	320,00	11.200,00	300,00	10.500,00	300,00	3.500,00
	Comum	21 a 25 cm	90,00	1.350,00	110,00	1.650,00	150,00	2.250,00	200,00	3.000,00	250,00	3.750,00	270,00	4.050,00	270,00	4.500,00
D	Selecionado	21 a 25 cm	75,00	3.750,00	80,00	4.000,00	120,00	6.000,00	130,00	6.500,00	130,00	6.500,00	150,00	7.500,00	150,00	3.000,00
	Comum	26 a 30 cm	50,00	1.500,00	60,00	1.800,00	90,00	2.700,00	100,00	3.000,00	100,00	3.000,00	100,00	3.000,00	100,00	4.500,00
E	Selecionado	26 a 30 cm	35,00	5.250,00	45,00	6.750,00	75,00	11.250,00	80,00	12.000,00	8,00	1.200,00	80,00	12.000,00	80,00	4.500,00
	Comum	31 a 35 cm	20,00	1.000,00	35,00	1.750,00	55,00	2.750,00	75,00	3.750,00	75,00	3.750,00	75,00	3.750,00	75,00	3.750,00
F	Selecionado	31 a 35 cm	10,00	3.000,00	25,00	7.500,00	35,00	10.500,00	35,00	10.500,00	40,00	12.000,00	40,00	12.000,00	40,00	4.500,00
	Comum	35 a 40 cm	5,00	375,00	20,00	1.500,00	25,00	1.875,00	30,00	2.250,00	35,00	2.625,00	35,00	2.625,00	35,00	2.625,00
G	Selecionado	35 a 40 cm	2,00	1.000,00	10,00	5.000,00	15,00	7.500,00	20,00	10.000,00	22,00	11.000,00	22,00	11.000,00	22,00	3.500,00
	Comum	41 a 45 cm	1,00	100,00	5,00	500,00	10,00	1.000,00	10,00	1.000,00	12,00	1.200,00	12,00	1.200,00	12,00	1.700,00
H	Selecionado	41 a 45 cm	0,00	0,00	3,00	3.000,00	5,00	5.000,00	5,00	5.000,00	7,00	7.000,00	8,00	8.000,00	8,00	3.000,00
	Comum	46 a 50 cm	0,00	0,00	1,00	300,00	3,00	900,00	3,00	900,00	3,00	900,00	3,00	900,00	3,00	2.400,00
I	Selecionado	46 a 50 cm	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2.000,00	1,00	2.000,00	1,00	2.000,00	1,00	2.000,00	1,00	2.000,00
	<b>Total no Período</b>		<b>14.958,00</b>	<b>35.425,00</b>	<b>16.544,00</b>	<b>55.300,00</b>	<b>18.084,00</b>	<b>78.575,00</b>	<b>18.989,00</b>	<b>90.700,00</b>	<b>19.503,00</b>	<b>86.675,00</b>	<b>20.096,00</b>	<b>99.325,00</b>	<b>20.096,00</b>	<b>64.275,00</b>

Gupos	Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Qtd peixes (ano)	Valor Total (R\$/ano)	%Vendas
	Qtd.	Valor Total (R\$/Mês)	Qtd.	Valor Total (R\$/Mês)	Qtd.	Valor Total (R\$/Mês)	Qtd.	Valor Total (R\$/Mês)	Qtd.	Valor Total (R\$/Mês)			
A	8.000,00	4.000,00	12.000,00	6.000,00	16.000,00	8.000,00	16.000,00	8.000,00	16.000,00	8.000,00	170.000,00	85.000,00	79,93%
	1,00	1,00	1.500,00	1.500,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	21.801,00	21.801,00	10,25%
B	300,00	3.000,00	450,00	4.500,00	600,00	6.000,00	600,00	6.000,00	600,00	6.000,00	6.250,00	62.500,00	2,94%
	200,00	2.400,00	300,00	3.600,00	400,00	4.800,00	400,00	4.800,00	400,00	4.800,00	4.050,00	48.600,00	1,90%
C	150,00	5.250,00	225,00	7.875,00	300,00	10.500,00	300,00	10.500,00	300,00	10.500,00	2.965,00	96.775,00	1,39%
	135,00	2.025,00	202,00	3.030,00	270,00	4.050,00	270,00	4.050,00	270,00	4.050,00	2.487,00	37.755,00	1,17%
D	75,00	3.750,00	112,00	5.600,00	150,00	7.500,00	150,00	7.500,00	150,00	7.500,00	1.472,00	69.100,00	0,69%
	50,00	1.500,00	75,00	2.250,00	100,00	3.000,00	100,00	3.000,00	100,00	3.000,00	1.025,00	32.250,00	0,48%
E	40,00	6.000,00	60,00	9.000,00	80,00	12.000,00	80,00	12.000,00	80,00	12.000,00	743,00	103.950,00	0,35%
	37,00	1.850,00	56,00	2.800,00	75,00	3.750,00	75,00	3.750,00	75,00	3.750,00	728,00	36.400,00	0,34%
F	20,00	6.000,00	30,00	9.000,00	40,00	12.000,00	40,00	12.000,00	40,00	12.000,00	395,00	111.000,00	0,19%
	17,00	1.275,00	26,00	1.950,00	35,00	2.625,00	35,00	2.625,00	35,00	2.625,00	333,00	24.975,00	0,16%
G	11,00	5.500,00	16,00	8.000,00	22,00	11.000,00	22,00	11.000,00	22,00	11.000,00	206,00	95.500,00	0,10%
	6,00	600,00	9,00	900,00	12,00	1.200,00	12,00	1.200,00	12,00	1.200,00	113,00	11.800,00	0,05%
H	4,00	4.000,00	6,00	6.000,00	8,00	8.000,00	8,00	8.000,00	8,00	8.000,00	70,00	65.000,00	0,03%
	1,00	300,00	2,00	600,00	3,00	900,00	3,00	900,00	3,00	900,00	28,00	9.900,00	0,01%
I	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2.000,00	1,00	2.000,00	1,00	2.000,00	8,00	16.000,00	0,00%
	<b>9.047,00</b>	<b>47.451,00</b>	<b>15.069,00</b>	<b>72.605,00</b>	<b>20.096,00</b>	<b>99.325,00</b>	<b>20.096,00</b>	<b>99.325,00</b>	<b>20.096,00</b>	<b>99.325,00</b>	<b>212.674,00</b>	<b>928.306,00</b>	<b>100,00%</b>

Qtd.: quantidade. Fonte: Autores.

Quando avaliado os indicadores financeiros (Tabela 6), verificaram-se que a piscicultura poderá atingir uma RL de aproximadamente 177 mil reais e um LL de 143 mil reais, refletindo numa margem bruta de 28,59%. O RB em relação ao LO obteve 23,34% de MO e 15,40% de ML, valores que influenciaram no custo médio de produção resultando em 3,35 reais por peixe. Neste cenário, o empreendimento deve produzir e vender no mínimo aproximadamente 173 mil peixes por ano para atingir seu PN<sub>i</sub> e obter um RLP de 0,48 reais.

**Tabela 6.** Indicadores financeiros da produção comercial de carpa Nishikigoi em três hectares lâmina de água em viveiros de terra, São Paulo, Brasil.

Indicadores	Unidade	Valor
<b>1.1. Receita Bruta (RB) (RB = q * p)</b>	R\$	928.306,00
(-) Custo Total (CT)	R\$	(751.437,33)
<b>1.1.b. Receita Líquida (RL) (RL = RB - CT)</b>	R\$	176.868,67
(-) Remuneração da Terra (COP)	R\$	(88.500,00)
<b>1.2. Lucro Bruto (LB) (LB = RB - COT)</b>	R\$	265.368,67
(+) Depreciação (D)	R\$	48.553,66
(-) Taxas, Juros e outros Impostos	R\$	(97.296,05)
<b>1.3. Lucro Operacional (LO)</b>	R\$	216.626,28
(-) IRPJ (34%)	R\$	(73.652,93)
<b>1.4. Lucro Líquido (LL)</b>	R\$	142.973,34
<b>1.5. Margem Bruta (MB)</b>	%	28,59%
<b>1.6. Margem Operacional</b>	%	23,34%
<b>1.7. Margem Líquida (ML)</b>	%	15,40%
<b>1.8. Custo Médio de Produção (CMP)<sup>1</sup></b>	R\$/Unid.	3,35
<b>1.9. Resultado Líquido ao Produtor (RLP)</b>	R\$/Unid.	0,48
<b>2.0. Ponto de Nivelamento (PNi)<sup>2</sup></b>	Qtd.	173.090,69

(LO = LB + D + COP - Impostos). <sup>1</sup>Considerou o preço médio de venda das carpas do Grupo A e B (7 a 15 cm da variedade comum) que representam 93% de todas as carpas vendidas (tabela 5) R\$3,83; (RLP = Preço médio de vendas - CMP); (CMP = COT / QTD produzida); <sup>2</sup>PNi= Quantidade de peixes (PNi = COT / Preço de venda médio). Fonte: Autores.

Considerando os valores de receita (Tabela 5) e despesas (Tabela 3), realizaram as projeções do fluxo de caixa do empreendimento (Tabela 7), onde total de investimento inicial considerando infraestrutura e custo operacionais de produção foram de aproximadamente 2.4 milhões de reais. Os desembolsos iniciaram a partir do terceiro ano de operação do empreendimento. Nesta análise, considerou-se o tempo de carência e juros de 4.20% ao ano, adquiridos por meio de empréstimo junto aos Bancos em linhas específicas para o agronegócio. Destes valores, apresenta-se o fluxo de caixa, fluxo líquido considerando os valores acumulados para cada período, os custos descontados e o valor presente do saldo para o horizonte de dez anos previsto neste projeto (Tabela 7).

Os indicadores econômicos de viabilidade mais expressivos foram o TIR de 10.41% ao ano e o VPL de aproximadamente 1.6 milhões de reais que ao ser analisado pelo somatório do fluxo líquido de caixa (descontado) para o período de dez anos (Tabela 7), obteve valores próximos de 4 milhões de reais. Assim, o período de retorno do capital (PRC) ou *Payback* deste negócio poderá ser alcançado em 7.15 anos e a relação custo-benefício do investimento para o produtor será de 1.68 reais (Tabela 8).

**Tabela 7.** Fluxo de caixa previsto (10 anos) para a produção de carpas Nishikigoi em viveiros de terra comercializadas para o mercado Pet de peixes ornamentais no Brasil.

FC (anos)	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ENTRADAS</b>	<b>R\$</b>	<b>0,00</b>	<b>928.306,00</b>	<b>928.306,00</b>	<b>928.306,00</b>	<b>929.206,00</b>	<b>932.544,30</b>	<b>928.306,00</b>	<b>928.306,00</b>	<b>933.776,00</b>	<b>928.306,00</b>	<b>1.307.117,65</b>
Receitas	R\$		928.306,00	928.306,00	928.306,00	928.306,00	928.306,00	928.306,00	928.306,00	928.306,00	928.306,00	928.306,00
Valor de Sucata	R\$					900,00	4.238,30			5.470,00		4.463,30
Valor Residual	R\$											68.486,88
Capital de Giro	R\$											305.861,47
<b>SAÍDAS</b>	<b>R\$</b>	<b>-2.335.477,47</b>	<b>-552.847,73</b>	<b>-552.847,73</b>	<b>-552.847,73</b>	<b>-632.594,62</b>	<b>-684.631,04</b>	<b>-594.701,71</b>	<b>-590.810,77</b>	<b>-663.470,32</b>	<b>-583.534,31</b>	<b>-695.050,91</b>
Custos Variáveis	R\$		-212.380,30	-212.380,30	-212.380,30	-212.380,30	-212.380,30	-212.380,30	-212.380,30	-212.380,30	-212.380,30	-212.380,30
Custos Fixos	R\$		-340.467,43	-340.467,43	-340.467,43	-340.467,43	-340.467,43	-340.467,43	-340.467,43	-340.467,43	-340.467,43	-340.467,43
Capital de Terceiros	R\$	-430.000,00										
Juros/Capital de Terceiros	R\$					-29.069,55	-26.773,30	-24.457,34	-22.183,67	-19.997,94	-17.931,68	-30.232,58
Capital de Giro	R\$	-305.861,47										
Juros/Capital de Giro	R\$					-20.677,34	-19.044,00	-17.396,65	-15.779,37	-14.224,65	-12.754,91	-21.504,61
Reinvestimentos	R\$					-30.000,00	-85.966,00			-76.400,00		-90.466,00
Capital Próprio/IO	R\$	-1.599.616,00										
<b>SALDO</b>	<b>R\$</b>	<b>-2.335.477,47</b>	<b>375.458,27</b>	<b>375.458,27</b>	<b>375.458,27</b>	<b>296.611,38</b>	<b>247.913,26</b>	<b>333.604,29</b>	<b>337.495,23</b>	<b>270.305,68</b>	<b>344.771,69</b>	<b>612.066,74</b>
Depreciação	R\$		48.553,66	48.553,66	48.553,66	48.553,66	48.553,66	48.553,66	48.553,66	48.553,66	48.553,66	48.553,66
<b>FLC</b>	<b>R\$</b>	<b>-2.335.477,47</b>	<b>424.011,93</b>	<b>424.011,93</b>	<b>424.011,93</b>	<b>345.165,03</b>	<b>296.466,92</b>	<b>382.157,94</b>	<b>386.048,88</b>	<b>318.859,34</b>	<b>393.325,34</b>	<b>660.620,39</b>
<b>FLC (ACU.)</b>	<b>R\$</b>	<b>-2.335.477,47</b>	<b>-1.911.465,54</b>	<b>-1.487.453,62</b>	<b>-1.063.441,69</b>	<b>-718.276,66</b>	<b>-421.809,74</b>	<b>-39.651,80</b>	<b>346.397,08</b>	<b>665.256,42</b>	<b>1.058.581,76</b>	<b>1.719.202,16</b>
<b>FC (Desc.) - Valor Presente</b>												
<b>FLC (DESC.)</b>	<b>R\$</b>	<b>-2.335.477,47</b>	<b>409.998,31</b>	<b>409.998,31</b>	<b>409.998,31</b>	<b>333.757,31</b>	<b>286.668,67</b>	<b>369.527,60</b>	<b>373.289,95</b>	<b>308.321,02</b>	<b>380.325,92</b>	<b>638.786,86</b>
<b>FLC ACU. (DESC.)</b>	<b>R\$</b>	<b>-2.335.477,47</b>	<b>-1.925.479,16</b>	<b>-1.515.480,85</b>	<b>-1.105.482,53</b>	<b>-771.725,22</b>	<b>-485.056,55</b>	<b>-115.528,94</b>	<b>257.761,00</b>	<b>566.082,02</b>	<b>946.407,94</b>	<b>1.585.194,80</b>

FC: fluxo de caixa; FLC: fluxo líquido de caixa; ACU: Acumulado; DESC: Descontado. Fonte: Autores.

**Tabela 8.** Indicadores de viabilidade econômica do empreendimento de produção comercial de carpa Nishikigoi em São Paulo, Brasil.

<b>Indicadores</b>	<b>Valores</b>
Somatório - FLC DESCONTADO	R\$ 3.920.672,27
Reinvestimentos	<b>-R\$ 282.832,00</b>
TMA Nominal (%)	5,90%
TMA Juros Reais	3,42%
TIR	10,41%
VPL	R\$ 1.585.194,80
Payback (anos)	7,15
RCB	R\$ 1,68

FLC: fluxo líquido de caixa; TMA: taxa mínima de atratividade; TIR: taxa interna de retorno; VPL: valor presente líquido; RCB: relação custo-benefício do investimento. Fonte: Autores.

#### 4. Discussão

Os investimentos iniciais, infraestrutura necessária e as despesas operacionais para a produção anual de carpas demonstram que o investimento na produção de juvenis de carpa Nishikigoi é viável, sendo necessário uma gestão dos custos fixos das operações aquícolas e investimento em estratégias de venda para alcançar a viabilidade econômica realizada no presente estudo. O ciclo produtivo das carpas ornamentais é estruturado por fases de acordo com o tamanho e peso corporal, iniciando na fase larval com peixes de 0.05 g até a fase adulta com peso médio superior a 45 g. Esses valores diferem da produção comercial para carpas de corte, onde o ciclo de produção inicia-se com juvenis de 9 g de peso médio para despesca após  $\approx$ 350 dias. Assim, os peixes são abatidos com média de 750 g para serem comercializados em feiras, supermercados e restaurantes (Huisman, 1981; Vinh, et al., 1999). Além da diferença de tamanho e peso corporal, o planejamento da produção e comercialização das carpas de corte diferem das carpas ornamentais em relação a coloração, conformidade, preço e tempo de despesca, pois o mercado consumidor das Nishikigois prioriza a beleza e os aspectos morfológicos dos animais e não o peso e a qualidade da carne. Dessa forma, o foco dos produtores deve ser diferenciado quando é planejado a produção desta variedade de peixe para o mercado ornamental.

A maioria dos trabalhos de produção de carpas capim (*Ctenopharyngodon idella*), prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) comum (*Cyprinus carpio*) e cabeçuda (*Hypophthalmichthys nobilis*), são destinadas ao consumo humano (Souza, et al., 2021), isto enfatiza a necessidade de trabalhos focados para a produção desta espécie para o mercado Pet da aquariorfilia. No entanto, alguns indicadores obtidos pela piscicultura de corte podem ser utilizados como referência na comparação do desempenho das carpas produzidas neste estudo, conforme demonstrado as variáveis zootécnicas. Considerando que as carpas Nishikigoi são uma mutação genética espontânea de *Cyprinus carpio* selvagens, os resultados de desempenho zootécnicos elucidam a semelhança entre os indicadores zootécnicos para as diversas variedades de carpas (De Kock & Gomelsky, 2015). No presente estudo, foi observado que a Nishikigoi apresentou crescimento satisfatório e facilidade de manejo, além de proporcionar baixos custos para sua criação em viveiros de terra. Esses resultados corroboram com os indicadores zootécnicos apontados por diversos autores ao avaliarem a produção de *Cyprinus carpio* em pisciculturas menores que cinco hectares destinadas para consumo humano (Silva, et al., 2006; Marchezan, et al., 2006; Casaca & Tomazelli Júnior, 2009).

Além da facilidade de manejo, tolerância as variações de temperatura da água desde 10°C a 35°C, e as baixas exigências nutricionais das rações, principalmente por energia e proteína para atender as exigências nutricionais, esta espécie têm demonstrado viabilidade de produção em diversos sistemas de cultivo (Camargo, et al., 2006; Anton-Pardo, et al., 2020). Essas características corroboram com as projeções do relatório da Global Market Insights (2019), que indicou um crescimento de aproximadamente 8% no mercado global, podendo representar 6.2 bilhões de dólares de receitas para o setor de peixes

ornamentais. Tal comportamento macroeconômico pode ser observado em escala regional durante o desenvolvimento deste estudo, onde as receitas aumentaram aproximadamente 37% em relação a janeiro para dezembro de 2019, com preço médio individual de R\$ 3.83 (Grupo A e B).

As Nishikigoi apresentaram preços de venda entre 10,00 a 2.000,00 reais (Grupos C a I) variando de acordo com o tamanho e qualidade do animal. Evento que deve ser considerado pelo gestor do projeto, uma vez que o custo médio de produção (CMP) foi de 3.35 reais, quando calculado considerando os peixes do Grupo A que representa o principal percentual de vendas (70%) e são comercializados por 0.50 a 1.00 reais. Isso onera as receitas e o resultado líquido ao produtor, além de influenciar na relação observada no CMP e nas projeções de crescimento para este setor, o qual tem sido influenciado por diversos empreendedores que investem no mercado de peixes ornamentais. Muitos produtores rurais têm migrado de diversas atividades econômicas para esta modalidade de produção, surgindo propriedades com diferentes níveis de produção e maturidade profissional (Lasner, et al., 2020). Essa tendência também foi observada neste empreendimento, pois o local era uma piscicultura de corte e foi adaptada para produção de peixes ornamentais na região metropolitana de São Paulo.

Apesar de promissor, esses negócios agrícolas e investimentos rurais em segmentos de pequena escala, como é o caso desta propriedade, têm tornado vários empreendimentos insustentáveis economicamente e financeiramente, gerando endividamentos e falência das empresas. Neste contexto, ficou evidente que a identificação dos custos com investimentos iniciais e infraestrutura necessária foram os dispendidos fundamentais cobrados na apresentação do projeto para os agentes financiadores deste negócio. Assim, o planejamento mal elaborado destes itens poderia super ou subestimar o capital inicial necessário levando riscos ao investidor.

A principal dificuldade observada consistiu na coleta e organização dos custos fixos e variáveis para compor a análise econômica. Outro fator que também apresentou obstáculos, refere-se à definição das projeções de custos com infraestrutura e aquisição da terra, uma vez que o empreendimento possuía uma estrutura de produção a qual foi readequada e reformada. Assim, a definição dos novos custos e previsões tornaram-se um desafio para este segmento do aquícola. No entanto, a aplicarmos a abordagem proposta por Engle (2010) e Erlich e Moraes (2015) pode-se definir a melhor separação destes dispendidos em duas categorias: infraestrutura que representaram 94% dos custos somados aos materiais e equipamentos, totalizando aproximadamente 2 milhões em investimento total no projeto.

Ao aplicarmos o COP, que seria o valor mínimo considerado se fosse destinada a propriedade para arrendamento da terra para outras atividades agrícolas (considerando uma taxa mínima de atratividade), verificou-se que é possível equiparar este recurso natural com práticas modernas de gestão de bens e ativos (naturais e econômicos), onde o fator de produção terra teve forte influência na composição dos custos com infraestrutura. Trombeta et al. (2017), citam que os principais gargalos e dificuldades na fase de implementação de um empreendimento rural estão no dimensionamento do investimento com readequações dos bens imóveis, reforma e reparos de infraestrutura, realização do licenciamento ambiental, para permitir em tempo hábil o início das operações, seguido pelo custo com terraplanagem e reforma de viveiros e estrutura necessária para captação de água. Fatores também observados neste estudo, onde estes itens representaram aproximadamente 63% das projeções realizadas para infraestrutura e investimento.

Neste cenário, a escolha dos canais de aquisição do capital para empréstimo foi decisiva na composição do custo com as parcelas do financiamento, item que compõe as despesas iniciais do projeto. A obtenção de juros anual em 5.90% ao ano, por meio de empréstimo bancário, permitiu maior margem para a administração financeira do projeto. Geralmente, os estímulos para o setor agrícola dados pelos subsídios auxiliam na diminuição da margem de custos iniciais, os quais são influenciados pelo tempo de carência para início do pagamento do financiamento e os baixos juros empregados (Brandt, et al., 2019; Obegi, et al., 2020). Além dos investimentos iniciais, as descrições das despesas operacionais (capital de giro) para produção anual das carpas demonstraram que os itens que influenciam no COT, foram mão de obra contratada, larvas,

insumos, assistência técnica e rações. Neste cenário, custos com ração na produção de peixes geralmente são altos e são as principais despesas do produtor. Miranda et al. (2018), citam que os custos com ração em pisciculturas para produção de *Oreochromis Niloticus*, para corte no estado de São Paulo, representam até 80% das despesas operacionais.

Os custos com ração representaram aproximadamente 16% no presente estudo, valor inferior a 43% em relação ao obtido por Lasner et al. (2020) durante a produção de carpas (*Cyprinus Carpio Var Specularis*) para abate e comercialização em frigoríficos. Isto está relacionado as características desta espécie, que é capaz de filtrar algas e utilizá-las como alimento natural, complementando os nutrientes oriundos da ração (Heinitz, et al., 2018; Souza, et al., 2021). Além disso, esses animais podem digerir 90% do alimento consumido nas fases iniciais (Mukhopadhyay & Kaushik, 2001), tornando mais eficiente o aproveitamento do alimento ingerindo na fase de peso, período o qual está concentrado a maior fatia de despesa e venda da Nishikigoi que são comercializadas com 7 a 15 cm. Dessa forma, o tamanho e peso dos animais podem influenciar no tempo de cultivo dos peixes, consequentemente na demanda de ração, item que irá impactar diretamente no CV das safras produzidas. Assim, o tempo de cultivo médio das carpas coloridas em relação as demais variedades para corte influenciam nos custos com ração e insumos que podem atingir uma diferença de até 60% no CT (Graeff, 2004; Casaca, 2008; Lasner, et al., 2020). O CT é um indicador que pode ser decisivo em relação a viabilidade de investimento na criação de carpa destinada para aquariofilia em relação a produção para o mercado de consumo de pescado, fato que torna um fator competitivo positivo para esta modalidade de produção de organismos aquáticos.

No presente estudo, foi possível realizar dez ciclos de cultivo da Nishikigoi do Grupo A e B durante um ano. Isso representou 93% das receitas obtidas com a venda para o mercado atacadista e demonstra a dinâmica de produção e comercialização das carpas coloridas em relação as carpas comercializadas para frigorífico. As carpas que são cultivadas para consumo são abatidas com peso médio de 750 g realizando no máximo dois ciclos anuais de produção (Huisman, 1981; Vinh, et al., 1999). As particularidades da criação de carpas para a aquariofilia refletiram também no capital de giro necessário, este foi considerado o principal recurso financeiro para operacionalização da atividade até a geração da primeira receita mensal com a venda para o mercado Pet, ou seja, até atingirem a fase J1.

Outro fator que impactou nos custos de vários empreendimentos aquícolas, relaciona-se ao fato de que as propriedades rurais possuem outras atividades como produção de leite, frangos, hortaliças, além das atividades diárias com manutenção da fazenda. Assim, muitas vezes a mão de obra contratada para a piscicultura não desempenha somente o seu tempo para a atividade de piscicultura. No entanto, os salários e encargos são pagos somente pela renda da produção de peixes, o que leva a onerar os custos de produção. Cardoso et al. (2012) ressaltam que os gestores e administradores devem estar atentos para este fato que é uma prática comum nas operações agropecuárias. Casaca (2008), cita que a mão de obra de manejo durante o cultivo de carpas em policultivo com produção vegetal representou em média 9.89% do custo total de produção. Verificamos um percentual de aproximadamente 12% em relação ao CT, além dos custos com assistência técnica e pró-labore.

Dessa forma, o total projetado para o investimento inicial, considerando infraestrutura e COT no valor de 2.335.477,47 milhões de reais, permitiram ao investidor mensurar os custos com o empreendimento numa projeção para dez anos, considerando a produção de aproximadamente 213 mil animais por ano em 30 mil m<sup>2</sup> de lâmina de água. Rajić et al. (2016), produzindo em 50 hectares carpa comum para o mercado de corte, estimaram um custo médio de 72,068 € e retorno sob o investimento de 6.51% ao ano, com valores de 3,82% de TIR. Os indicadores econômicos de viabilidade mais expressivos, observados no presente estudo, foram o TIR de 10.41% ao ano e o VPL de 1.585.194,80 milhões de reais. Ao considerarmos fatores como o investimento inicial, o tempo de investimento, o fluxo de caixa e o retorno dentro do período estabelecido, o VPL demonstrou a viabilidade de investimento neste empreendimento ao mensurar o valor presente de uma série de pagamentos futuros. Assim, foi deduzido esse cálculo em relação ao custo de capital e verificou-se o real impacto

financeiro deste negócio para o período de dez anos, poderá ser obtido um montante financeiro próximo de 4 milhões de reais no empreendimento.

Quagainie et al. (2017), ressaltam que as informações contidas no fluxo de caixa podem ser utilizadas para verificar quais fontes de receita estão se destacando mais e direcionar ações de *marketing* e vendas, por exemplo. Além disso, é possível identificar despesas desnecessárias ou que podem ser reduzidas, sem prejudicar a operação. Fato também observado no presente estudo, onde os itens que compõe a entrada e saída de receitas oriundas das projeções de investimento com infraestrutura, equipamentos e custo operacional total seguiram a mesma trajetória na composição das despesas e receitas estruturadas por meio do fluxo de caixa.

Segundo Brande et al. (2019), a economia gerada com o melhor aproveitamento no COT, pode ser redirecionada para outras áreas que estejam precisando de investimento. Dessa forma, com essas pequenas ações, a piscicultura pode ganhar eficiência ao otimizar processos e investir em áreas importantes para o crescimento sem aumentar os seus gastos. Graeff (2004), citam que o principal indicador de viabilidade econômica na produção de carpa em viveiros de terra instalados em pequenas propriedades rurais no estado de Santa Catarina é o PRC, obtendo um indicador de 1.3 anos. Ao aplicarmos o PRC, considerando a manutenção mínima do PN<sub>i</sub> projetado, tivemos a influência direta na composição das receitas de venda e no capital de giro o quais recomendamos que sejam os principais indicadores operacionais à serem considerados na gestão e planejamento da produção comercial de carpas ornamentais.

Outro indicador econômico que deve ser foco de constante análise nas operações aquícolas é a RCB, que neste estudo foi de 1.68 reais, indicando retorno econômico de se produzir carpa Nishikigoi. Quando considerado a prática do dia a dia da empresa, esta informação se destacou pela facilidade dos produtores em compreenderem o indicador e conseguirem implementar nas rotinas das operações aquícolas. Isto evidencia o potencial de aplicação desta abordagem para este ramo do setor aquícola que apresenta um elevado potencial de expansão e investimento, com crescente demanda por crédito financeiro e que detém um dos principais mercados consumidores do setor Pet no mundo.

## 5. Conclusão

O custo médio de produção de carpa Nishikigoi para o mercado atacadista é de 3.35 reais com uma taxa interna de retorno de 10.41% ao ano e uma relação de custo-benefício ao produtor de 1.68 reais que poderá ser alcançado em 7.15 anos. Recomenda-se otimizar e melhorar a gestão dos custos fixos empregados nas operações aquícolas e investir em estratégias de venda, aprimorando dos canais de comercialização das carpas koi e super koi, para atingir a projeção de viabilidade econômica projetada. A aplicação da abordagem de análise da viabilidade econômica deve ser adotada nas práticas de gestão e análise de investimento neste segmento para atingir a eficiência econômica e minimizar os riscos financeiros observados em empreendimentos de produção comercial de Nishikigoi.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à piscicultura empresa Piscicultura Doce Água Peixes Ornamentais, Mundo KOI e Associação Brasileira de Nishikigoi (ABN) pelo apoio logístico e contribuições técnicas. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (processo nº 2019/07948-6 e nº2021/02988-0) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (processo nº142382/2019-1 e nº31.3135/2019-3) e a Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo – SDE, por meio da Incubadora de Empresas de Base Científica e Tecnológica da UNESP pelo apoio financeiro.

## Referências

- ABINPET - Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. (2019). [http://abinpet.org.br/download/abinpet\\_folder\\_2019\\_d9.pdf](http://abinpet.org.br/download/abinpet_folder_2019_d9.pdf)
- ABINPET - Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. (2021). [http://abinpet.org.br/download/abinpet\\_folder\\_2021\\_d9.pdf](http://abinpet.org.br/download/abinpet_folder_2021_d9.pdf)
- Anton-Pardo, M., Hlaváč, D., Bauer, C., & Adámek, Z. (2020). Environmental and biotic variables in carp (*Cyprinus carpio*) ponds: organic vs. conventional management. *Aquaculture International*, 28(4), 1621-1637. <https://doi.org/10.1007/s10499-020-00547-8>
- Brande, M. Da R., Leonardo, A. F. G., Ganoa, C. A. P., Reis Neto, R. V., & Bueno, G. W. (2019). Viabilidade bioeconômica de pisciculturas familiares produtoras de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em área de Mata Atlântica em São Paulo, Brasil. *Custos e Agronegócio on line*, 15, 2-18.
- Camargo, J. B. J., Radunz-Neto, J., Emanuelli, T., Lazzari, R., & Costa, M. L. (2006). Cultivo de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentados com ração e forragens cultivadas. *Revista Brasileira de Agrociências*, 12(2), 211-215.
- Cardoso, R. S., Lana, M. Q., Teixeira, E. A., Luz, R. K., & Faria, P. M. C. (2012). Caracterização Socioeconômica da Aquicultura Ornamental na Região da Zona da Mata Mineira. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38, 89-96.
- Casaca, J. M. (2008). *Policultivos de peixes integrados à produção vegetal: avaliação econômica e socioambiental (Peixe-verde)*. 2008. xiii, 156 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2008.
- Casaca, J. M., & Tomazelli Júnior, O. (2009). Peixe Verde: uma alternativa para a agricultura familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2), 609-612.
- Costa-Pierce, B. A. (2010). Sustainable ecological aquaculture systems: the need for a new social contract for aquaculture development. *Marine Technology Society Journal*, 44(3), 88-112. <https://doi.org/10.4031/MTSJ.44.3.3>
- De Kock, S., & Gomelsky, B. (2015). Japanese Ornamental Koi Carp: Origin, Variation and Genetics. *Biology and Ecology of Carp*. Informa UK Limited: Boca Raton, FL, USA.
- Ehrlich, P. J., & Moraes, E. A. 2015. Engenharia Econômica: Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento. Editora: Atlas, (ed. 6ª), 170p.
- Engle, C. R. (2010). *Aquaculture Economics and Financing: Management and Analysis*. Wiley-Blackwell. 272p.
- Ferreira, R. G. 2009. Engenharia Econômica e Avaliação de Projetos de Investimento: Critério de Avaliação: Financiamentos e Benefícios Fiscais: Análise de Sensibilidade e Risco. Editora: Atlas, (ed.1ª), 227p.
- Global Market Insights. (2019). *World Pet Care Market value to hit \$269 billion by 2025: Global Market Insights, Inc.* Corporate Sales, USA: GMI, 6p.
- Graeff, A. (2004). Viabilidade Econômica do cultivo de Carpa Comum (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) em monocultivo em densidades diferentes. *Ciência e Agrotecnologia*, 28(3), 678-684. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000300026>
- Heinitz, M. C., Figueiredo Silva, C., Schulz, C., & Lemme, A. (2018). The effect of varying dietary digestible protein and digestible non-protein energy sources on growth, nutrient utilization efficiencies and body composition of carp (*Cyprinus carpio*) evaluated with a two-factorial central composite study design. *Aquaculture Nutrition*, 24, 723-740. <https://doi.org/10.1111/anu.12601>
- Huisman, E. A. (1981). Integration of hatchery, cage and pond culture of common carp (*Cyprinus carpio* L.) and grass carp (*Ctenopharyngodon Idella*) in the Netherlands. American Fisheries Society, Michigan. Proceedings.
- Kazmierczak, F. R., & Caffey, R. H. (1996). The Bioeconomics of Recirculating Aquaculture Systems. Louisiana State University Agricultural Center: Bulletin Number 854. 51p. 10.22004/ag.econ.31681
- Lasner, T., Mytlewski, A., Nourry, M., Rakowski, M., & Oberle, M. (2020). Carp land: Economics of fish farms and the impact of region-marketing in the Aischgrund (DEU) and Barycz Valley (POL). *Aquaculture*, 519, 731-734. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734731>
- Marchezan, E., Teló, G. M., Golombieski, I. J., & Lopes, S. J. (2006). Integrated production of irrigate rice and fish. *Ciência Rural*, 36(2), 411-417. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200009>
- Miranda, R. M., Leonardo, G. F. A., Almedira, F. C. L., Brande, R. M., & Bueno, G. W. (2018). Indicadores de eficiência Bioeconômica aplicados em unidades de produção familiar de tilápia em sistema semi-intensivo. *Informações Econômicas*, 48(2), 17-31.
- Mukhopadhyay, P. K., & Kaushik, S. J. (2001). Nutritional requirements of the Indian major carps. *International Aqua Feed*, 1, 28-32.
- Obegi, B. N., Sarfo, I., Morara, G. N., Boera, P., Waitaha, E., & Mutie, A. (2020). Bio-economic modeling of fishing activities in Kenya: the case of Lake Naivasha Ramsar site. *Journal of Bioeconomics*, 22 (1), 15-31. <https://doi.org/10.1007/s10818-019-09292-2>
- Pouil, S., Tlustý, M. F., Rhyne, A. L., & Metian, M. (2020). Aquaculture of marine ornamental fish: overview of the production trends and the role of academia in research progress. *Reviews in Aquaculture*, 12, 1217-1230. <https://doi.org/10.1111/raq.12381>
- Quagraine, K. K., Flores, R. M. V., Kim, H., & McClain, V. (2017). Economic analysis of aquaponics and hydroponics production in the U.S. Midwest. *Journal of Applied Aquaculture*, 30(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/10454438.2017.1414009>
- Rajić, Z., Đorđević, V. N., & Čanak, S. (2016). Production and economic results of intensive carp (*Cyprinus carpio*) farming in Serbia. *Economics of Agriculture*, 4, 1445-1458. <https://doi.org/10.5937/ekoPolj1604445R>
- Silva, L. B., Barcellos, L. J. G., Quevedo, R. M., Souza, S. M. G., Kreutz, L. C., Ritter, F., Finco, J. A., & Bedin, A. C. (2006). Alternative species for traditional carp polyculture in southern South America: Initial growing period. *Aquaculture*, 255, 417-428. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.12.024>

Silva, M. I. M., Vasconcelos, E. A. S., Borges, P. de F., & Araújo, L. S. (2021). Setor pet na cidade de Solânea-PB: Análise mercadológica, tendências e perspectivas. *Research, Society and Development*, 10 (9), 4710917647. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i9.17647>

Souza, M. L. R., Godoy, L. C., Visentainer, J. V., Souza, N. E., Franco, N. P., Oliveira, G. ., Feihmann, A. C., & Goes, E. S. R. (2021). Produção de farinhas a partir de carcaças de tilápia, pacu e carpa para inclusão em produtos alimentícios. *Research, Society and Development*, 10(16), e583101621134. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i16.21134>

Trombeta, T. D., Bueno, G. W., & Mattos, B. O. (2017). Análise econômica da produção de tilápia em viveiros escavados no Distrito Federal, 2016. *Informações Econômicas*, 2, 42-49.

Valenti, W. C., Barros, H. P., Moraes-Valenti, P., Bueno, G. W., & Cavalli, R. O. (2021). Aquaculture in Brazil: past, present and future. *Aquaculture Reports*, 19, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611>

Vinh, N. N., Phuc, P. D., Huy, P. T., & Sollows, J. D. (1999). Grow-out cage culture trials of grass carp in Ea Soup. Management of Reservoir Fisheries in the Lower Mekong Basin. *Technical Report*, 99, 1-18.