

# Análise Econômica De Uma Unidade De Produção De Alevinos Na Região Da Transamazônica, Sudoeste Paraense

Max Wendel Milhomem Costa <sup>1</sup>  
Bruno Cecim Bicelli <sup>2</sup>  
Renato Pinheiro Rodrigues <sup>3</sup>  
Marcos Ferreira Brabo <sup>4</sup>  
Galileu Crovatto Veras <sup>5</sup>  
Elideth Pacheco Monteiro <sup>6</sup>  
Marcos Antônio Souza dos Santos <sup>7</sup>

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar economicamente uma unidade de produção de alevinos na região da Transamazônica, estado do Pará. O empreendimento localiza-se no município de Altamira e apresenta 1,17 hectare de lâmina d'água, dividido em oito viveiros escavados utilizados na manutenção de matrizes e alevinagem de tambaqui *Colossoma macropomum* e piaçu *Leporinus macrocephalus*. Adotou-se a metodologia do custo operacional e indicadores de eficiência econômica, além de uma análise de risco com auxílio do *software @RISK*, versão de teste. O custo de implantação foi estimado em R\$ 297.800,00, o custo operacional efetivo R\$ 341.131,00, o custo operacional total por milheiro de alevinos R\$ 121,78, a receita bruta anual em R\$ 558.600,00 e o lucro operacional mensal de R\$ 15.718,28. As análises de rentabilidade e de risco do negócio atestaram valor presente líquido de R\$ 1.063.062,95, taxa interna de retorno de 72% ao ano, relação benefício custo de R\$ 1,55 e um período de retorno do capital de 1,3 ano, com probabilidades de ocorrência de 51,1%, 50,3%, 51,4% e 84,2%, respectivamente. Concluiu-se que a produção de alevinos de tambaqui e piaçu para atendimento da demanda de piscicultores do sudoeste paraense, representa um investimento rentável na região da Transamazônica.

**Palavras-Chave:** Análise de risco; Custo de produção; Piscicultura; Rentabilidade; Viabilidade econômica.

<sup>1</sup> Engenheiro de Pesca. Laboratório de Negócios Sustentáveis com Pescado (LABNESP), Instituto de Estudos Costeiros da Universidade Federal do Pará (IECOS-UFPA), Bragança, Pará, Brasil. Orcid - 0000-0001-9883-0552. max.wend.el@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET) vinculado ao curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Pará (UFPA), Bragança, Pará, Brasil. Orcid - 0000-0003-2596-2807. renatopr@gmail.com

<sup>4</sup> Doutor em Ciência Animal. Professor do Instituto de Estudos Costeiros da Universidade Federal do Pará (IECOS-UFPA), Bragança, Pará, Brasil. Orcid - 0000-0001-8179-9886. marcos.brabo@hotmail.com

<sup>5</sup> Doutor em Zootecnia. Professor do Instituto de Estudos Costeiros da Universidade Federal do Pará (IECOS-UFPA), Bragança, Pará, Brasil. Orcid - 0000-0002-9975-830X. galileu@ufpa.br

<sup>6</sup> Doutoranda em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia (PGAGRO-UFRA), Belém, Pará, Brasil. Orcid - 0000-0003-3392-1626. elidethpacheco@hotmail.com

<sup>7</sup> Doutor em Ciência Animal. Professor do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia (PGAGRO-UFRA), Belém, Pará, Brasil. Orcid - 0000-0003-1028-1515. marcos.marituba@gmail.com

A região Norte do Brasil conta com condições hídricas e climáticas extremamente favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura, dispõe de um significativo número de espécies com potencial zootécnico e mercadológico e possui o maior consumo *per capita* de pescado do país. Neste contexto, o tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier 1816), o matrinxã *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz 1829), o pirarucu *Arapaima gigas* (Schinz 1822), o piauçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski 1988) e o curimatã *Prochilodus nigricans* (Spix & Agassiz 1829) assumem papel de destaque entre as espécies produzidas, tendo açudes particulares e viveiros escavados como as principais estruturas de criação (MPA 2013; IBGE 2016).

Na região Norte os estados de Rondônia, Amazonas e Pará apresentaram as maiores produções no ano de 2016 com 90,6, 21 e 12,9 mil toneladas, respectivamente (IBGE 2016). Rondônia possui logística privilegiada em relação à aquisição de grãos na região Centro-oeste e dedica-se, principalmente, a criação de tambaqui em viveiros escavados para atender uma parte relevante dos mercados consumidores do Amazonas e do Pará, tendo uma cadeia produtiva relativamente bem estruturada (Belchior & Dalchiavon 2017).

Os estados do Amazonas e do Pará apresentam extensas unidades territoriais cortadas por caudalosos rios, o que juntamente com as condições de trafegabilidade de suas rodovias e vicinais, dificulta e encarece a logística para distribuição de insumos e produtos na região. As ações de assistência técnica e extensão rural, ainda insuficientes, também são influenciadas por esses aspectos, mas estão melhorando progressivamente com a formação de mão de obra na região para atuar na atividade. Outros pontos que comprometem o desenvolvimento da piscicultura nesses estados são: a ausência de regularização fundiária e ambiental, além da dificuldade de acesso ao crédito rural (Brabo 2014; Brabo et al. 2016).

No Pará, a criação de peixes de água doce ocorre em todos os seus 144 municípios, com destaque para as mesorregiões: Metropolitana de Belém, Nordeste, Sudeste e Baixo Amazonas (MPA 2013). O Marajó e o Sudoeste paraense apresentam desvantagem em termos de competitividade em relação as demais, o primeiro por ser uma ilha sem possibilidade de acesso rodoviário e o segundo pelo isolamento geográfico promovido pelas péssimas condições de trafegabilidade da rodovia BR-230, também conhecida como Transamazônica (Brabo 2014).

Desta forma, é importante conhecer os aspectos econômicos da produção de alevinos no Sudoeste do estado do Pará, como o investimento total, o custo de produção e a rentabilidade do negócio, visto que existem poucas iniciativas em operação na região e uma parte considerável da

demanda dos piscicultores locais ainda é suprida por fornecedores de outros estados, como Rondônia, Mato Grosso e o Tocantins.

O objetivo deste estudo foi analisar economicamente uma unidade de produção de alevinos na região da Transamazônica, visando gerar indicadores capazes de balizar as tomadas de decisão de órgãos de fomento, piscicultores e futuros investidores.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo foi realizado na unidade de produção de alevinos “Piscicultura Nova Vida”, localizada no município de Altamira, mesorregião Sudoeste do estado do Pará (03° 09’ 48,43” S e 52° 14’ 32,95” O). A coleta de dados foi baseada em observações *in loco*, através do acompanhamento do manejo e dos protocolos de reprodução no período de julho de 2016 a junho de 2017, e por meio de entrevistas com o proprietário, responsável técnico do empreendimento, e com seus funcionários. É válido destacar que o proprietário da Piscicultura Nova Vida manifestou concordância na utilização dos dados da pesquisa para efeito de publicações técnico-científicas.

A estrutura física da piscicultura conta com um galpão de 200 m<sup>2</sup>, dividido em garagem; setor para maturação de reprodutores, desova e incubação de ovos; setor de embalagem e distribuição; e depósito de equipamentos, ração e demais insumos. No que diz respeito às estruturas hidráulicas, o empreendimento apresenta abastecimento por gravidade e por bombeamento e totaliza 1,17 hectare de lâmina d’água, com três viveiros escavados para manutenção de matrizes, dois de 1.500 m<sup>2</sup> (75 metros de comprimento x 20 metros de largura) e um de 1.000 m<sup>2</sup> (50 metros de comprimento x 20 metros de largura), e cinco viveiros escavados para alevinagem, sendo dois de 1000 m<sup>2</sup>, dois de 1500 m<sup>2</sup> e um de 2700 m<sup>2</sup> (27 metros de comprimento x 100 metros de largura).

No período do estudo, a mão de obra empregada era de quatro funcionários permanentes para realização dos serviços de rotina da piscicultura, com salário mensal de R\$ 1.100,00. Todos os encargos sociais inerentes ao vínculo empregatício, como contribuição ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e férias remuneradas, dentre outras despesas, foram calculados como sendo 70% do valor referente aos custos com mão de obra.

A unidade de produção contava com um total de 180 matrizes de tambaqui, sendo 120 machos e 60 fêmeas, com peso aproximado de 6 kg cada, e 150 matrizes de piaçu, na proporção de 100 machos para 50 fêmeas, com peso médio de 1,4 kg. A taxa de alimentação diária dos reprodutores

ocorria na proporção de 1% da biomassa, fornecida duas vezes ao dia, usando-se ração comercial extrusada com 40% de proteína bruta e granulometria de 6-8 mm.

Durante a seleção das matrizes a serem induzidas para ambas as espécies, alguns atributos eram verificados com base em características morfológicas externas: emissão, aparência densa e fluidez do sêmen com a pressão abdominal para os machos; e papila genital avermelhada e dilatada com abdômen abaulado e macio para as fêmeas.

Para indução hormonal dos peixes, as fêmeas recebiam duas doses de extrato bruto de hipófise de carpa (EBHC) com um intervalo de 12 horas, na proporção de 0,5 mg kg<sup>-1</sup> e 5 mg kg<sup>-1</sup>, enquanto que para os machos eram administradas uma única dose de 1 mg kg<sup>-1</sup> aplicada simultaneamente a segunda dose nas fêmeas. A ovulação do tambaqui ocorria em 240 horas-grau e a do piaçu em 210 horas-grau. Deve-se destacar que a reprodução induzida do tambaqui era realizada durante o ano inteiro, enquanto a do piaçu ocorria apenas no período de dezembro a abril.

Para estimativa da produção de alevinos do empreendimento, foram consideradas 36 desovas por ano, sendo 16 de tambaqui e 20 de piaçu, com uma produção de óvulos na proporção de 10% do peso da fêmea (1.000 óvulos g<sup>-1</sup>), taxa de fertilização de 70% e taxa de eclosão de 70%, resultando em 4.704.000 larvas de tambaqui e 1.372.000 larvas de piaçu. Após quatro a cinco dias nas incubadoras, as pós-larvas eram transferidas para os viveiros de alevinagem em densidades de 90 a 120 pós-larvas m<sup>-2</sup> por um período médio de 30 dias, sendo alimentadas à vontade, com ração comercial farelada com 55% de proteína bruta, administrada em três refeições diárias. Quanto aos protocolos de reprodução, os valores considerados no presente estudo foram semelhantes aos de Muniz et al. (2008), Murgas et al. (2009), Murgas et al. (2011), Streit Jr. et al. (2012), Leite et al. (2013) e Brabo et al. (2015).

Os viveiros eram preparados com calcário agrícola e fertilizantes químicos nas quantidades de 100 g m<sup>-2</sup> e 10 g m<sup>-2</sup>, respectivamente. Nesta fase, a taxa de sobrevivência foi estimada em 50% e a comercialização ocorria quando os alevinos atingiam peso de quatro a seis gramas. Deste modo, a capacidade produtiva da piscicultura foi estimada em 3.038 milheiros de alevinos, sendo 2.352 milheiros de tambaqui e 686 milheiros de piaçu.

O levantamento dos itens que compõe os custos de implantação, produção e suas respectivas quantidades, assim como o preço de primeira comercialização dos produtos, foi realizado no município de Altamira. Para os itens indisponíveis no mercado local, foram consultados os preços na cidade dos fornecedores acrescido de frete.

Para a avaliação do custo de produção foi empregada a estrutura de custo operacional proposta por Matsunaga et al. (1976), com os seguintes itens: 1) Custo Operacional Efetivo (COE): somatório dos custos com contratação de mão de obra, aquisição de insumos e manutenção dos equipamentos (3% do COE), ou seja, é o dispêndio efetivo (desembolso) realizado pelo produtor; e 2) Custo Operacional Total (COT): somatório do custo operacional efetivo (COE) com a depreciação de bens de capital, que neste caso foi calculada pelo método linear.

Os indicadores de rentabilidade adotados no trabalho foram definidos segundo Martin et al. (1998): 1) Receita Bruta (RB): produção anual multiplicada pelo preço médio de venda; 2) Lucro Operacional (LO): diferença entre a receita bruta e o custo operacional total; 3) Lucro Operacional Mensal (LOM): lucro operacional dividido pelo número de meses do ano; 4) Margem Bruta (MB): diferença entre a receita bruta e o custo operacional total, dividida pelo custo operacional total, representada em porcentagem; 5) Índice de Lucratividade (IL): lucro operacional dividido pela receita bruta, representado em porcentagem; e 6) Ponto de Equilíbrio (PE): Custo Operacional Total dividido pelo preço médio de venda.

Para a análise de investimento foi elaborado o fluxo de caixa e determinado os indicadores de viabilidade econômica. O fluxo de caixa foi calculado com base em planilhas de investimento, despesas operacionais (saída) e receitas (entradas), para um horizonte de 10 anos. O Fluxo Líquido de Caixa (FLC), resultante da diferença entre as entradas e saídas de caixa, foi utilizado no cálculo dos seguintes indicadores: 1) Valor Presente Líquido (VPL): valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos; 2) Taxa Interna de Retorno (TIR): taxa de juros que iguala as inversões ou custos totais aos retornos ou benefícios totais obtidos durante a vida útil do projeto; 3) Relação Benefício Custo (RBC): relação entre o valor atual dos retornos esperados e o valor dos custos estimados; e 4) Período de Retorno do Capital (PRC): tempo necessário para que a soma das receitas nominais líquidas futuras iguale o valor do investimento inicial. A Taxa de Desconto ou Taxa Mínima de Atratividade (TMA) a ser adotada para avaliação do VPL e do RBC foi de 14,5% ao ano.

Por fim, foi incorporada a análise de risco do empreendimento a partir do Método de Monte Carlo (MMC), com simulações realizadas por meio do *software @Risk*, versão de teste, para *Microsoft Excel*®, a fim de avaliar as variáveis que mais influenciam na rentabilidade ao longo do processo produtivo, de modo a adotar estratégias de produção que minimizem os riscos ao investidor.

Para a análise de risco, foi aplicada uma distribuição triangular em cada variável de entrada (*inputs*), em virtude do não conhecimento das distribuições de cada variável, pois essas distribuições apresentam maior implicação ao resultado financeiro do projeto. O trabalho realizado por Lyra et al.

(2010) descreve que esse é o procedimento comum, mediante a dificuldade envolvida na identificação das distribuições de probabilidades de cada uma das variáveis mais relevantes.

A distribuição triangular foi definida pelos níveis mínimo, médio mais provável e nível máximo. De acordo com Ponciano et al. (2004) são estimativas importantes quando pouco se sabe a respeito das variáveis. Desse modo a geração dos números pseudoaleatórios foi realizada com 10.000 iterações das variáveis entre si, considerado suficiente para que a distribuição seja o mais próximo possível da realidade.

Quanto ao modelo probabilístico seguido, foram considerados como *inputs*: o Custo Operacional Efetivo, a produção total de alevinos de tambaqui e piauçu, bem como o preço de primeira comercialização das espécies. Para definir o valor mínimo modal e máximo dos *inputs*, foi delimitado uma variação de -20% a +20% sobre os valores determinísticos. Os indicadores de eficiência econômica foram considerados variáveis de saída (*outputs*) tais como: o Valor Presente Líquido, a Taxa Interna de Retorno, a Relação Benefício Custo e o Período de Retorno do Capital.

A etapa final da análise de risco foi a simulação real do modelo. Para isso, as distribuições de probabilidade foram ajustadas aos dados, sendo aplicadas as células que contém as variáveis aleatórias ou incertas, onde o modelo foi simulado. Em seguida, foi realizada uma análise de sensibilidade a fim de, identificar quais *inputs* influenciaram significativamente sobre os *outputs*, sendo os mesmos classificados em sua respectiva ordem de importância sobre a rentabilidade do empreendimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O custo de implantação do empreendimento foi estimado em R\$ 297.800,00, tendo a aquisição do veículo, a escavação dos viveiros e a compra de matrizes de tambaqui como itens mais significativos, com 28,3%, 23,5% e 13,4%, respectivamente (Tabela 01).

**Tabela 01. Custo de implantação de uma unidade de produção de formas jovens de peixes com 1,17 hectare de lâmina d'água na região da Transamazônica, Sudoeste do estado do Pará, 2017.**

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%	Vida útil (anos)	Depreciação Anual (R\$)
Construção civil	m <sup>2</sup>	200	150,00	30.000,00	10,1	25	1.200,00
Escavação dos viveiros	m <sup>2</sup>	11.700	7,20	84.240,00	28,3	25	3.369,60
Caixa d'água (1.000 l)	Unid.	5	300,00	1.500,00	0,5	10	150,00
Poço (4 m)	Unid.	1	4.000,00	4.000,00	1,3	10	400,00
Bomba hidráulica (1 hp)	Unid.	2	700,00	1.400,00	0,5	10	140,00

Análise Econômica De Uma Unidade De Produção De Alevinos Na Região Da Transamazônica, Sudoeste Paraense

Max Wendel Milhomem Costa, Bruno Cecim Bicelli, Renato Pinheiro Rodrigues, Marcos Ferreira Brabo, Galileu Crovatto Veras, Elideth Pacheco Monteiro, Marcos Antônio Souza dos Santos

Motobomba a gasolina (6,5 hp)	Unid.	2	1.200,00	2.400,00	0,8	5	480,00
Motobomba a diesel (8,5 hp)	Unid.	1	12.000,00	12.000,00	4,0	10	1.200,00
Mangueira (2'')	M	150	18,00	2.700,00	0,9	2	1.350,00
Mangueira (4'')	M	25	87,00	2.175,00	0,7	5	435,00
Reprodutor de tambaqui	Unid.	200	200,00	40.000,00	13,4	5	8.000,00
Reprodutor de piaçu	Unid.	300	20,00	6.000,00	2,0	5	1.200,00
Incubadora (200 l)	Unid.	7	950,00	6.650,00	2,2	10	665,00
Rede de despesca (5 mm)	Unid.	1	2.500,00	2.500,00	0,8	5	500,00
Rede de despesca (15 mm)	Unid.	1	2.000,00	2.000,00	0,7	5	400,00
Puçá	Unid.	1	100,00	100,00	0,0	2	50,00
Balança	Unid.	2	150,00	300,00	0,1	5	60,00
Termômetro	Unid.	2	50,00	100,00	0,0	5	20,00
Compressor de ar (2 hp)	Unid.	1	1.500,00	1.500,00	0,5	10	150,00
Caixa de transporte (400 l)	Unid.	1	4.000,00	4.000,00	1,3	10	400,00
Caixa de transporte (200 l)	Unid.	1	2.800,00	2.800,00	0,9	10	280,00
Carrocinha	Unid.	1	1.500,00	1.500,00	0,5	5	300,00
Motocicleta	Unid.	1	8.000,00	8.000,00	2,7	10	800,00
Veículo	Unid.	1	70.000,00	70.000,00	23,5	10	7.000,00
Roçadeira	Unid.	2	1.500,00	3.000,00	1,0	10	300,00
Outros custos	-	-	-	8.935,00	3,0	-	-
<b>Total</b>	-	-	-	<b>297.800,00</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>28.849,60</b>

Fonte: Autor

Sanches et al. (2013), realizando estudo sobre a viabilidade econômica da produção de formas jovens de bijupirá *Rachycentron canadum* (Linnaeus 1766), e Brabo et al. (2015) analisando a viabilidade econômica da produção de alevinos de espécies reofílicas em uma piscicultura no Nordeste paraense, descreveram que as instalações utilizadas na reprodução e larvicultura de peixes demandam um investimento inicial superior ao de empreendimentos de engorda, o que foi ratificado pelo presente trabalho.

Em relação à estrutura utilizada e a densidade de estocagem para manutenção de matrizes de tambaqui e piaçu, a biomassa foi de 0,323 kg m<sup>-2</sup> e 0,322 kg m<sup>-2</sup> nos viveiros de 1.000 m<sup>2</sup> e 1.500 m<sup>2</sup>, respectivamente. De acordo com Bock e Padovani (2008), Sampaio e Sato (2009) e Gomes et al. (2010), as densidades de estocagem preconizadas para matrizes sugeridas são de um peixe para cada 10 m<sup>2</sup> isso para peixes maiores de 2 kg, e um peixe para cada 5 m<sup>2</sup> para indivíduos com até 2 kg, o que corresponde biomassa de 0,200 kg m<sup>-2</sup> a 250 kg m<sup>-2</sup>.

Análise Econômica De Uma Unidade De Produção De Alevinos Na Região Da Transamazônica, Sudoeste Paraense

Max Wendel Milhomem Costa, Bruno Cecim Bicelli, Renato Pinheiro Rodrigues, Marcos Ferreira Brabo, Galileu Crovatto Veras, Elideth Pacheco Monteiro, Marcos Antônio Souza dos Santos

O Custo Operacional Total (COT) da produção anual de 3.038 milheiros de alevinos de tambaqui e piaçu foi de R\$ 369.980,60, tendo a comercialização, a mão de obra e o pró-labore como itens mais relevantes representados por 16,4%, 14,3% e 14,1%, respectivamente (Tabela 02). Caso os encargos sociais fossem somados ao desembolso com mão de obra, este item passaria a representar 24,3% e com o pró-labore, o total seria 38,4%.

**Tabela 02. Custo de produção de uma unidade produtiva de formas jovens de peixes com 1,17 hectare de lâmina d'água na região da Transamazônica, Sudoeste do estado do Pará, 2017.**

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%
Hipófise (tambaqui)	Mg	624	2,00	1.248,00	0,3
Ração - matrizes (tambaqui)	Kg	3.942	7,00	27.594,00	7,5
Ração - alevinos (tambaqui)	kg	1.412	13,00	18.356,00	5,0
Hipófise (piaçu)	mg	210	2,00	420,00	0,1
Ração - matrizes (piaçu)	kg	767	7,00	5.369,00	1,5
Ração - alevinos (piaçu)	kg	912	12,00	10.944,00	3,0
Formulado energético	kg	370	45,00	16.650,00	4,5
Calcário agrícola	kg	2.000	1,00	2.000,00	0,5
Uréia	kg	200	2,00	400,00	0,1
Pró-labore	Salário	13	4.000,00	52.000,00	14,1
Mão de obra	Salário	48	1.100,00	52.800,00	14,3
Encargos sociais	-	-	-	36.960,00	10,0
Energia elétrica	-	-	14.400,00	14.400,00	3,9
Cilindro de oxigênio	-	12	200,00	2.400,00	0,6
Embalagem	-	10.000	0,80	8.000,00	2,2
Comercialização	-	3.038	20,00	60.760,00	16,4
Combustível	-	-	-	8.600,00	2,3
Manutenção	-	-	-	11.115,00	3,0
Diversos	-	-	-	11.115,00	3,0
COE	-	-	-	341.131,00	92,2
Depreciação anual	-	-	-	28.849,60	7,8
COT	-	-	-	369.980,60	100
COT (Milheiro)	-	-	-	121,78	-
COT (Unidade)	-	-	-	0,12	-

Nota: COE: Custo Operacional Efetivo e COT: Custo Operacional Total Fonte: Autor

Quanto aos indicadores de eficiência econômica, o investimento total do empreendimento foi de R\$ 638.931,00, o Lucro Operacional mensal de R\$ 15.718,28, a Taxa Interna de Retorno de 72% ao ano e o Período de Retorno do Capital de 1,3 ano (Tabela 03).



**Tabela 03. Indicadores de eficiência econômica de uma unidade de produção de formas jovens de peixes com 1,17 hectare de lâmina d'água na região da Transamazônica, Sudoeste do estado do Pará, 2017.**

Indicadores Econômicos	Valores
Investimento Total (R\$)	638.931,00
Custo Operacional Efetivo (R\$)	341.131,00
Custo Operacional Total (R\$)	369.980,60
Custo Operacional Total/milheiro (R\$)	121,78
Custo Operacional Total/unidade (R\$)	0,12
Receita Bruta (R\$)	558.600,00
Lucro Operacional Anual (R\$)	188.619,40
Lucro Operacional Mensal (R\$)	15.718,28
Margem Bruta (%)	50,9
Índice de Lucratividade (%)	33,7
Ponto de Equilíbrio (milheiros)	2.466
Valor Presente Líquido (R\$)	1.063.062,95
Taxa Interna de Retorno (%)	72
Relação Benefício Custo (R\$)	1,55
Período de Retorno do Capital (anos)	1,3

Fonte: Autor

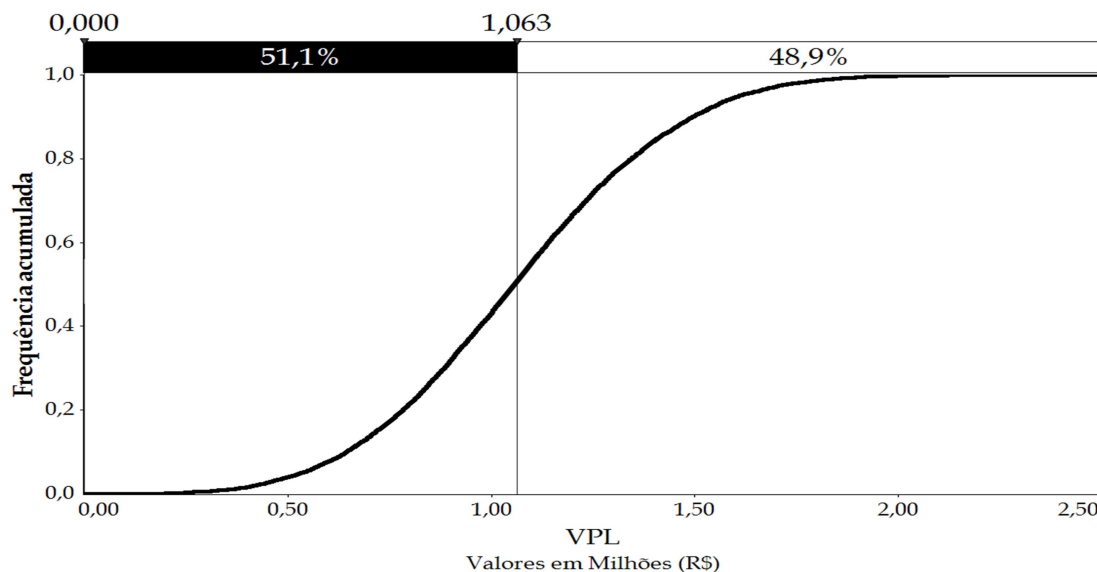
A taxa interna de retorno (TIR) foi de 72% ao ano, valor superior ao observado por Sanches et al. (2008), que alcançou de 8,86% a 45,51% para a criação de bijupirá em Ubatuba-SP, Sabbag et al. (2011), que encontraram 25,68% para a produção de lambari-do-rabo-amarelo *Astyanax altiparanae* (Garutti & Britski 2000) em Monte Castelo-SP, e por Brabo et al. (2015), que alcançou 38% para produção de alevinos de espécies reofílicas no Nordeste paraense.

A relação benefício custo (RBC) indicou que a expectativa de retorno para cada unidade de capital imobilizada foi de 1,55, valor superior ao encontrado por Brabo et al. (2013) para três portes de empreendimento de piscicultura em tanques-rede no Sudeste Paraense: 1,17; 1,24 e 1,27; Brabo et al. (2015), com 1,33 na produção de alevinos de espécies reofílicas no Pará; e Simões e Gouvea (2015) com 1,16 estudando a criação de tilápia do nilo em tanques-rede em São Paulo. Deste modo a RBC indica que a cada R\$ 1,00 aplicado no projeto, o investidor tem R\$ 1,55 de retorno.

Quanto ao período de retorno do capital (PRC), Sanches et al. (2013) encontraram valores entre um e quatro anos, já Brabo et al. (2015) obteve dois anos e seis meses. Enquanto o valor encontrado referente ao empreendimento analisado foi de um ano e quatro meses.

A análise de risco efetuada pelo Método de Monte Carlo demonstrou uma probabilidade de 51,1% do valor projetado para o Valor Presente Líquido ser obtido, neste caso, R\$ 1.063.062,95, enquanto 48,9% esteve acima deste valor, ou seja, não há possibilidade de ser negativo (Figura 01).

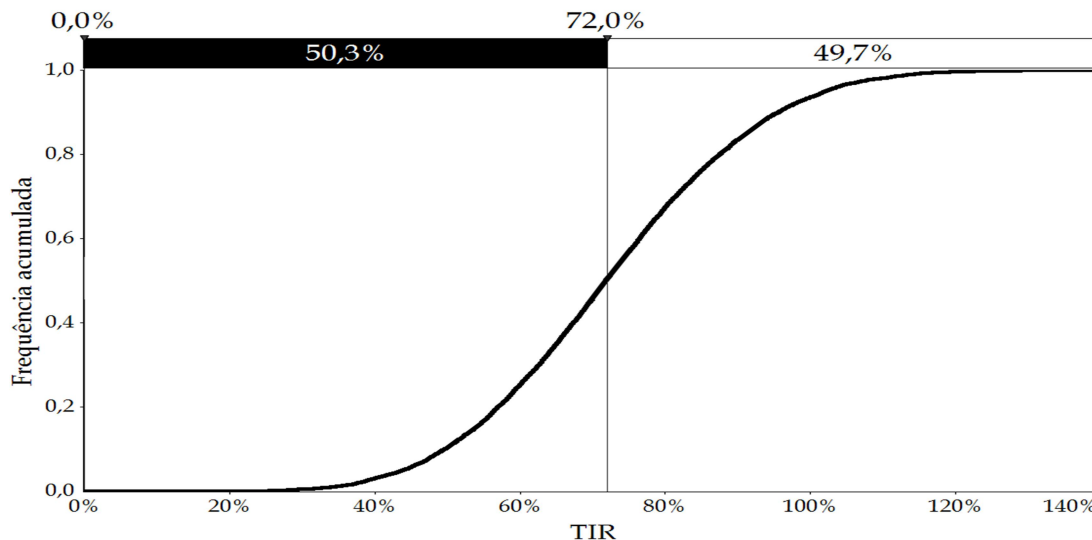
**Figura 01. Frequência acumulada do Valor Presente Líquido de uma unidade comercial de produção de alevinos de espécies reofílicas na região da Transamazônica, Sudoeste paraense.**



De acordo com Lapponi (2000), o Valor Presente Líquido é classificado como um indicador que permite a realização de análises da viabilidade econômica em longo prazo, a partir dos valores atuais dos benefícios menos os valores atuais dos custos ou desembolsos ocorridos. Quando o VPL é positivo, a indicação é de que o investimento será recuperado e remunerado com a Taxa Mínima de Atratividade requerida, quando é nulo, há empate de capital, e quando o VPL é negativo, o investimento não é indicado ou é considerado inviável economicamente.

A probabilidade de obtenção da Taxa Interna de Retorno de 72% prevista no cenário determinístico foi de 50,3%, enquanto a de ser superior a esse valor foi de 49,7% (Figura 02). Importante ressaltar que a Taxa Mínima de Atratividade estabelecida para este estudo foi de 14,5%.

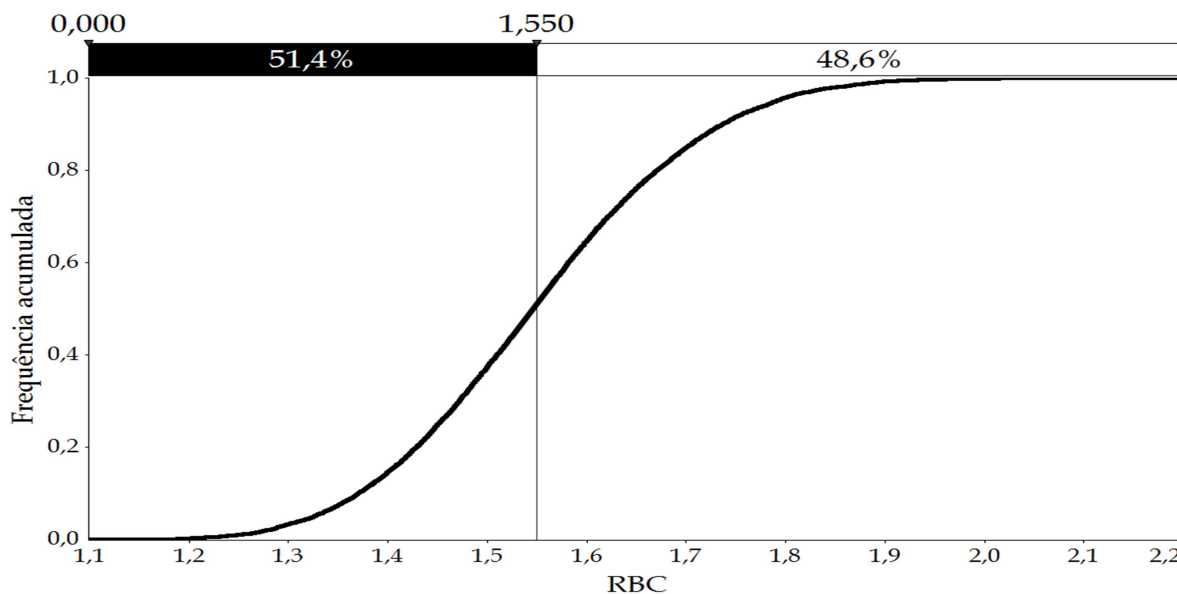
**Figura 02. Frequência acumulada da Taxa Interna de Retorno de uma unidade comercial de produção de alevinos de espécies reofílicas na região da Transamazônica, Sudoeste paraense.**



A Taxa Interna de Retorno permite fazer a avaliação da rentabilidade do empreendimento, sendo definida como a taxa de juros que iguala as inversões ou os custos totais aos retornos ou benefícios totais obtidos no tempo de vida útil do projeto, sendo bastante utilizado na tomada de decisão em relação ao investimento (Lapponi 2000; Hoji 2001).

A Relação Benefício Custo de 1,55 obteve uma probabilidade de ocorrência de 51,4% na análise de risco (Figura 03).

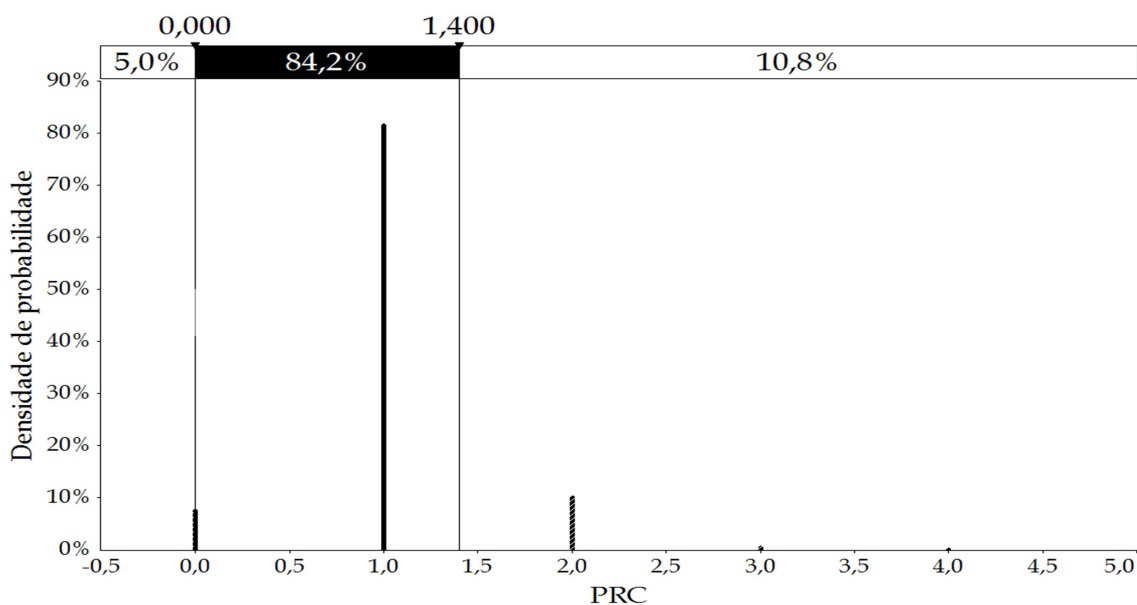
**Figura 03. Frequência acumulada da Relação Benefício Custo de uma unidade comercial de produção de alevinos de espécies reofílicas na região da Transamazônica, Sudoeste paraense.**



Segundo Santos et al. (2009), a Relação Benefício Custo (RBC) é um indicador que comprova se o projeto será viável economicamente ou não, auxiliando o investidor na tomada de decisão desde que o fator de desconto adotado no processo de atualização dos fluxos de custos e benefícios seja maior ou igual ao custo de oportunidade do capital. Deve-se levar em consideração o investimento, quando a RBC for maior do que um. É adimensional e estima a expectativa de retorno para cada unidade de capital imobilizada no projeto analisado.

Na análise de risco, a probabilidade de ocorrência do Período de Retorno do Capital de 1,4 ano foi de 84,2% (Figura 04).

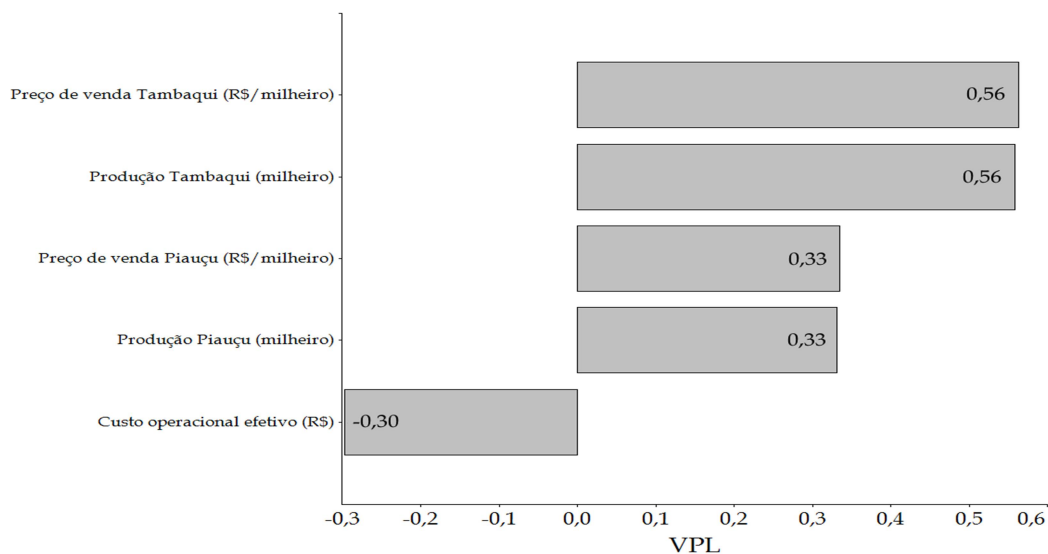
**Figura 04. Histograma do Período de Retorno do Capital (anos) de uma unidade comercial de produção de alevinos de espécies reofílicas na região da Transamazônica, Sudoeste paraense.**



De acordo com Marquezan e Brondani (2006), o Período de Retorno do Capital (PRC) é o indicador que determina o prazo de recuperação de um investimento, também chamado de *Payout*. Este parâmetro é utilizado para avaliar a atratividade de um investimento, mas deve ser analisado em conjunto com outros indicadores. O PRC pode ser simples, quando não considera o valor do dinheiro no tempo, ou pode ser descontado, quando considera o valor do dinheiro no tempo adotando uma Taxa Mínima de Atratividade.

Os indicadores de viabilidade e rentabilidade do empreendimento são diretamente influenciados pelas variáveis de entradas (*inputs*), dentre elas a produção e o preço de primeira comercialização foram as variáveis mais significativas, atuando de forma decisiva sobre as flutuações de rentabilidade do modelo adotado, tendo efeito positivo no VPL para ambas as espécies produzidas (Figura 05).

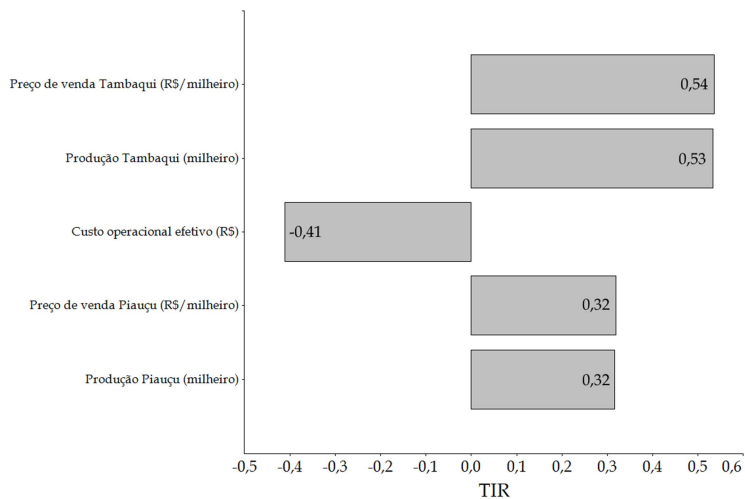
**Figura 05. Coeficiente de correlação linear de Spearman das variáveis de entrada em relação ao Valor Presente Líquido de uma unidade comercial de produção de alevinos de espécies reofilicas na região da Transamazônica, Sudoeste paraense**



A partir da realização das análises de coeficiente linear de Spearman, foi possível observar quais as variáveis que exercem maior impacto ao VPL e TIR (Figuras 5 e 6). Além de ser o mais antigo e popular para cálculos de coeficiente de correlação entre variáveis determinadas em nível ordinal, apontado também como coeficiente de correlação proposto de Spearman (Lira & Chaves Neto 2006; Simões & Gouvea 2015)

Assim como no VPL, as variáveis de maior impacto positivo nos valores obtidos na Taxa Interna de Retorno são, produção e o preço de primeira comercialização tanto para o tambaqui como piauçu (Figura 06).

**Figura 06. Coeficiente de correlação linear de Spearman das variáveis de entrada em relação a Taxa Interna de Retorno de uma unidade comercial de produção de alevinos de espécies reofilicas na região da Transamazônica, Sudoeste paraense.**



A análise apontou um grau de correlação de 0,56; 0,56; 0,33 e 0,33 para a produção (milheiro) e preço de primeira comercialização (R\$) de tambaqui e piaçu ao VPL, bem como correlação de 0,54; 0,53; 0,32 na TIR, representado pelas respectivas barras a direita das figuras 5 e 6, sendo diretamente proporcional em relação ao VPL e TIR.

Partindo desse pressuposto, é notório que as correlações com valores mais altos obtidas em ambas as figuras para o tambaqui, está diretamente ligada a quantidade de milheiros produzidas em relação ao piaçu que é três vezes menor. Mas vale ressaltar que apesar da produção em milheiros ser significativamente menor, em termos de rentabilidade o piaçu é a espécie que possui maior índice de lucratividade, contribuindo com aproximadamente 58,3% da receita.

O resultado negativo gerado ao VPL e a TIR é representado pelas barras estendidas a esquerda das figuras 5 e 6. Desse modo, o valor do VPL e da TIR varia conforme os valores resultantes do COE, caracterizando comportamento inversamente proporcional, visto que a medida que o custo total do empreendimento aumente, automaticamente haverá diminuições no VPL e TIR.

Desse modo, vale salientar a importância de estudos relacionados as análises econômicas acerca da produção de alevinos de espécies reofílicas e análises mais rebuscadas como o MMC, metodologia utilizada no presente estudo, para evitar eventuais perdas econômicas na criação de peixes no estado do Pará. Além disso é recomendável diversificação quanto as espécies atualmente produzidas, bem como regularidade no fornecimento, visto que (Oliveira et al. 2014; Brabo et al. 2014 2015 2016) fazem referência ao comportamento de dependência que produtores do estado do Pará sofrem, no que diz respeito a aquisição de formas jovens, culminando em um aumento significativo do custo de produção em virtude do acréscimo de frete a esse insumo.

Sugere-se também que seja utilizada a estrutura de viveiros destinada a alevinagem que atualmente está ociosa, quando somadas resultam em 2300 m<sup>2</sup>, área suficiente para a redistribuição e/ou transferência das matrizes, a fim de reduzir a densidade de estocagem observada das mesmas, visto que atualmente os viveiros de matrizes comportam 22,6% a mais que a biomassa recomendada.

## CONCLUSÕES

Os resultados observados apontam que a produção de alevinos de espécies reofílicas na região da Transamazônica, estado do Pará apresenta viabilidade e rentabilidade atraente. Muito embora os valores referentes ao custo de implantação e operação observados sejam elevados, a rentabilidade do empreendimento é economicamente expressiva.

## REFERÊNCIAS

- Belchior EB, Dalchiavon FC 2017. Economic viability of tambaqui production in the municipality of Ariquemes-RO. *Boletim do Instituto de Pesca* 43(3): 373-384.
- Bock CL, Padovani CR 2008. Considerações sobre a reprodução artificial e alevinagem de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) em viveiros. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 22:495-501.
- Brabo MF 2014. Piscicultura no Estado do Pará: situação atual e perspectivas. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources* 2(1):1-7.
- Brabo MF, Flexa CE, Veras GC, Paiva RS, Fujimoto RY 2013. Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. *Informações econômicas* 43(3):56-64.
- Brabo MF, Dias BCB, Santos LD, Ferreira LA, Veras GC, Chaves RA 2014. Competitividade da cadeia produtiva da piscicultura no Nordeste paraense sob a perspectiva dos extensionistas rurais. *Informações Econômicas* 44:1-13.
- Brabo MF, Vilela MRP, Reis TS, Dias CL, Barbosa J, Veras GC 2015a. Viabilidade econômica da produção familiar de matrinxã em canais de igarapé no Estado do Pará. *Informações Econômicas* 45(4):1-7.
- Brabo MF, Reis MHD, Veras GC, Silva MJM, Souza ASL, Souza RAL 2015b. Viabilidade econômica da produção de alevinos de espécies reofílicas em uma piscicultura na Amazônia Oriental. *Boletim do Instituto de Pesca* 41(3):677-685.
- Brabo MF, Natividade Junior LS, Dias CL, Barbosa J, Campelo DAV, Veras GC 2017a. Viabilidade econômica da produção familiar de tambaqui em gaiolas flutuantes no Oeste paraense, Amazônia, Brasil. *Custos e @gronegocio online* 13(1):275-293.
- Brabo MF, Paixão DJMR, Mesquita RL, Costa MWM, Campelo DAV, Veras, G.C. 2017b Viabilidade econômica da criação de tilápia em tanques-rede no Nordeste paraense, Amazônia, Brasil. *Custos e @gronegocio online* 13(edição especial):284-303.
- Gomes LC, Simões LN, Araújo-Lima CARM 2010. Tambaqui (*Colossoma macropomum*), p. 175-204. In: BALDISSEROTTO B, GOMES LC (Org.). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. 2ª Edição. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 606 pp.
- Hoji M 2001. *Administração Financeira Uma Abordagem Prática*. 3ª Edição. São Paulo: Atlas.
- IBGE 2016. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da Pecuária Municipal – Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Leite LV, Melo MAP, Oliveira FCA, Pinheiro JPS, Campello CC, Nunes JF, Salmito-Vanderley CSB 2013. Determinação da dose inseminante e embriogênese na fertilização artificial de tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 65(2):421-429.
- Lira AS, Chaves Neto A 2006. Coeficientes de correlação para variáveis ordinais e dicotômicas derivados do coeficiente linear de Pearson. *Ciência & Engenharia* 15: 45-53.

Análise Econômica De Uma Unidade De Produção De Alevinos Na Região Da Transamazônica,  
Sudoeste Paraense

- Max Wendel Milhomem Costa, Bruno Cecim Bicelli, Renato Pinheiro Rodrigues, Marcos Ferreira Brabo, Galileu Crovatto Veras, Elideth Pacheco Monteiro, Marcos Antônio Souza dos Santos
- Lyra GB, Ponciano NJ, Souza PM, Sousa EF 2010. Viabilidade econômica e risco do cultivo de mamão em função da lâmina de irrigação e doses de sulfato de amônio. *Acta Scientiarum Agronomy* 32(3):547-554.
- Martin NB, Oliveira MDM, Ângelo JÁ, Okawa H 1998. Sistema integrado de custos agropecuários (CUSTAGRI). *Informações Econômicas* 28(1):7-27.
- Marquezan LHF, Brondani G 2006. Análise de investimentos. *Revista Eletrônica de Contabilidade* 3(1):35.
- Matsunaga M, Bemelmans PF, Toledo PEN, Dullely RD, Okawa H, Pedroso IA 1976. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. *Agricultura em São Paulo* 23(1):123-139.
- MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura 2013. *Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2011*. Brasília/DF: República Federativa do Brasil. 60.
- Muniz JASM, Catanho MTJA, Santos AJG 2008. Influência do fotoperíodo natural na reprodução induzida do tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818). *Boletim do Instituto de Pesca* 34(2):205-211.
- Murgas LDS, Drumond MM, Pereira GJM, Felizardo VO 2009. Manipulação do ciclo e da eficiência reprodutiva em espécies nativas de peixes de água doce. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 6(suplemento):70-76.
- Murgas LDS, Felizardo VO, Ferreira MR, Andrade ES, Veras GC 2011. Importância da avaliação dos parâmetros reprodutivos em peixes nativos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 35(2):186-191.
- Oliveira AS, de Souza RAL, de Melo NFAC 2014. Estado da arte da piscicultura na mesorregião sudoeste paraense - Amazônia Oriental. *Boletim Técnico Científico do Cepnor/Tropical Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 14:33-38.
- Lapponi JC 2000. *Projetos de investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em Excel*. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora.
- Ponciano NJ, Souza PM, Mata HTC, Vieira JR, Morgado IF 2004. Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na região norte Fluminense. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 42(4):615-635.
- Sabbag OJ, Takahashi LS, Silveira NA, Aranha AS 2011. Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo-amarelo em Monte Castelo/SP: um estudo de caso. *Boletim do Instituto de Pesca* 37(3):307-315.
- Sampaio EV, Sato Y 2009. Aspectos reprodutivos de *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Osteichthyes, Anostomidae) da bacia do rio São Francisco, submetido à desova induzida. *Ciência Animal Brasileira* 10:157-165.
- Sanches EG, Seckendorff RWV, Henriques MB, Fagundes L, Sebastiani EF 2008. Viabilidade econômica do cultivo de bijupirá (*Rachycentron canadum*) em sistema offshore. *Informações Econômicas* 38(12):42-51.
- Sanches EG, Tosta GAM, Souza-Filho JJ 2013. Viabilidade econômica da produção de formas jovens de bijupirá (*Rachycentron canadum*). *Boletim do Instituto de Pesca* 39(1):15-26.
- Santos DO, Mendes A, Nogueira SSC, Nogueira Filho SLG 2009. Criação comercial de caititus (*Pecari tajacu*): uma alternativa para o agronegócio. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal* 10(1):1-10.



Análise Econômica De Uma Unidade De Produção De Alevinos Na Região Da Transamazônica,  
Sudoeste Paraense

Max Wendel Milhomem Costa, Bruno Cecim Bicelli, Renato Pinheiro Rodrigues, Marcos Ferreira Brabo, Galileu Crovatto  
Veras, Elideth Pacheco Monteiro, Marcos Antônio Souza dos Santos

Simões D, Gouvea ACF 2015. Método de Monte Carlo aplicado a economicidade do cultivo de tilápia-do-Nilo em tanques-rede. *Archivos de Zootecnia* 64(245):41-48.

Streit Jr DP, Povh JA, Fornari DC, Galo JM, Guerreiro LRJ, Oliveira D 2012. *Recomendações técnicas para a reprodução do tambaqui*. Documento 212. Embrapa, 29.

## Economic analysis of a fry production unit in the Transamazônica region, Southwest Pará

### ABSTRACT

The objective of this study was to economically analyze a fry production unit in the Transamazônica region, state of Pará. The project is located in the municipality of Altamira and has 1.17 hectares of water depth, divided into eight excavated nurseries used in the maintenance of matrices and hatching of tambaqui *Colossoma macropomum* and piaçu *Leporinus macrocephalus*. The operational cost methodology and economic efficiency indicators were adopted, in addition to a risk analysis with the aid of @RISK software trial version. The cost of implementation was estimated at R\$ 297,800.00, the effective operating cost R\$ 341,131.00, the total operating cost per thousand fry R\$ 121.78, the annual gross revenue of R\$ 558,600.00 and the monthly operating profit of R\$ 15,718.28. The profitability and risk analyzes of the business showed a net present value of R\$ 1,063,062.95, an internal rate of return of 72%, a cost-benefit ratio of R\$ 1.55 and a capital return period of 1.3 year, with probabilities of occurrence of 51.1%, 50.3%, 51.4% and 84.2%, respectively. It was concluded that the production of tambaqui and piaçu fry to meet the demand of fish farmers in the southwest of Pará, represents a profitable investment in the Transamazônica region.

**KEYWORDS:** Risk analysis; Production cost; Profitability; Profitability; Economic viability.

Submissão: 22/08/2020

Aceite: 07/01/2021