

Análise de viabilidade econômica de um Entreposto Móvel de Pescado (EMP) em operação



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

9 INDÚSTRIA,
INOVAÇÃO E
INFRAESTRUTURA



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pesca e Aquicultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 50

Análise de viabilidade econômica de um Entrepósito Móvel de Pescado (EMP) em operação

*Andrea Elena Pizarro Muñoz
Patricia Costa Mochiaro Soares Chicrala
Júlio César Martins Ximenes*

***Embrapa Pesca e Aquicultura
Palmas, TO
2021***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pesca e Aquicultura
Avenida NS 10, Loteamento Água Fria,
Palmas, TO, Caixa Postal nº 90,
CEP 77008-900, Palmas, TO
Fone: (63) 3229-7800
Fax: (63) 3229-7800
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Daniel de Brito Fragoso

Secretário-Executivo
Diego Neves de Sousa

Membros
*Adriana Lima, Alexandre Uhlmann, Hellen Kato,
Jefferson Christofolletti, Lucas Simon Torati,
Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida.*

Supervisão editorial
Embrapa Pesca e Aquicultura

Revisão de texto
Clenio Araújo

Normalização bibliográfica
Embrapa Pesca e Aquicultura

Tratamento das ilustrações
Jefferson Christofolletti

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Jefferson Christofolletti

Foto da capa
Fagner Tafarel Campos De Sá

1ª edição
Versão eletrônica (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Pesca e Aquicultura

Muñoz, Andrea Elena Pizarro.

Análise de viabilidade econômica de um Entrepósito Móvel de Pescado (EMP)
em operação / Andrea Elena Pizarro Muñoz, Patricia Costa Mochiaro Soares Chi-
crala, Júlio César Martins Ximenes – Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura,
2021.

31 p. : il. – (Documentos / Embrapa Pesca e Aquicultura, ISSN 2318-1400; 50).

1. Pescado – beneficiamento. 2. Análise econômica. 3. Piscicultura. 4. Mercado.
5. Produção animal. 6. Tilápia. I. Chicrala, Patricia Costa Mochiaro Soares. II. Xime-
nes, Júlio César Martins. III. Embrapa Pesca e Aquicultura. IV. Série.

CDD 664.94

Autores

Andrea Elena Pizarro Muñoz

Economista, mestre em Desenvolvimento Econômico, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas/TO.

Patricia Costa Mochiaro Soares Chicrala

Médica veterinária, mestre em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.

Júlio César Martins Ximenes

Biólogo, doutor em Biotecnologia, diretor de inovação da Piscis Indústria e Comercio LTDA, Jaguaribara/CE.

Agradecimentos

Esta publicação é resultado do projeto Aquicultura com Tecnologia e Sustentabilidade (Aquitech), que conta com recursos financeiros do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) - Convênio 37/2018.

Apresentação

Um dos gargalos observados na cadeia de valor da tilápia no país é a insuficiência de unidades de beneficiamento ou entrepostos de pescado localizados próximo aos piscicultores em alguns polos produtivos. Essa situação obriga os produtores a efetuarem longos deslocamentos até os frigoríficos, abrindo margem para o beneficiamento clandestino e inadequado do pescado.

Uma possível solução para este problema está na implementação de unidades móveis de processamento ou entrepostos móveis de pescado (EMPs). Essas unidades poderiam transitar dentro de um determinado raio regional, atendendo assim a diferentes produtores, associados ou não, que compartilhariam custos de operação. Dessa forma, haveria oportunidades de agregação de valor, aumento da qualidade e segurança do produto oferecido aos consumidores com custos competitivos para o produtor e incentivo ao desenvolvimento das cadeias curtas de comercialização de produtos agroalimentares.

Com este propósito, a Embrapa, em parceria com a Engmaq e a Piscis desenvolveu um protótipo de entreposto móvel de pescado. Para que a tecnologia seja avaliada de maneira integral, em complementação aos estudos de eficiência técnica e microbiológica do processo de abate, e de potencial de mercado do EMP é necessário mensurar a economicidade do processo de abate realizado nas instalações. A avaliação de viabilidade econômica da unidade de beneficiamento em operação constitui uma importante ferramenta para o tomador de decisão que deseja adotar esta tecnologia. A análise do resultado de indicadores financeiros e econômicos tem por base a construção de três cenários de operação: mais provável, otimista e pessimista.

Neste sentido, o estudo apresentado contribui para uma das metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9 – Indústria, inovação e infraestrutura, que é promover a atividade econômica inclusiva e sustentável. E fortalece o compromisso da Embrapa em oferecer às micro e pequenas empresas da cadeia do pescado uma solução tecnológica inovadora capaz de aumentar a produtividade e a inserção em mercado formal.

Danielle de Bem Luiz

Chefe-geral da Embrapa Pesca e Aquicultura

Sumário

Introdução.....	11
Avaliação da operação de unidade móvel de processamento de pescado .	14
Experimento para avaliação técnica, econômica e microbiológica do EM...	17
Análise econômica do EMP em operação.....	17
Indicadores financeiros selecionados e construção de cenários	19
Cenário 1 – mais provável.....	24
Cenário 2 – pessimista.....	26
Cenário 3 – otimista	27
Considerações finais	28
Referências	30

Introdução

A tilapicultura respondeu por pouco mais da metade da produção de pescado em cativeiro no Brasil no ano de 2019, alcançando 323 mil toneladas ou 55,4% do total de 584 mil toneladas (IBGE, 2020), como mostra a Figura 1.

Este montante vem crescendo a cada ano, como pode ser observado na Figura 1, estimulado por uma série de fatores, dentre os quais podem ser destacados: a adaptação da espécie às condições climáticas de diversas regiões do país; sua fácil domesticação e suporte de pacote tecnológico adequado, com o desenvolvimento de rações, vacinas, linhagens e melhoramento genético (Barroso et al., 2019). Além disso, foram efetivadas políticas públicas de incentivo à criação em diversos sistemas produtivos, como viveiros escavados e tanques-rede em reservatórios da União, passando por maior organização da cadeia produtiva da aquicultura, com a entrada de grandes empresas no setor e estímulo ao aumento do consumo da carne de pescado no mercado interno e para exportação.

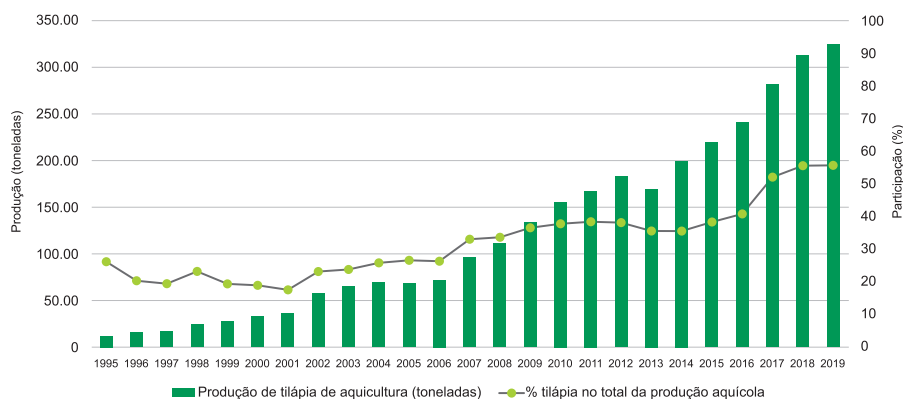


Figura 1. Produção de tilápia no Brasil proveniente de aquicultura em toneladas e participação percentual no total da produção aquícola.

Fonte: FAO (2019); IBGE (2020).

A produção de tilápia encontra-se distribuída por grande parte do território nacional, conforme ilustrado na Figura 2. O estado do Paraná lidera a produção da espécie em cultivo, seguido por São Paulo e Minas Gerais.

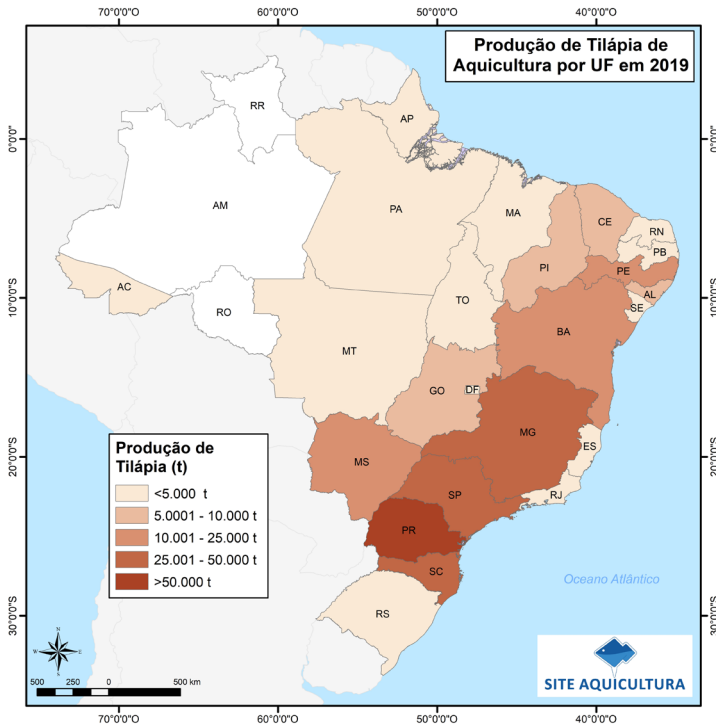


Figura 2. Distribuição da produção aquícola de tilápia nos estados do Brasil (em toneladas) – 2019.

Fonte: FAO (2019); IBGE (2020).

Mapa elaborado no âmbito do Projeto SITE Aquicultura (Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Aquicultura da Embrapa), financiado pelo Fundo Amazônia, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Além disso, dados do censo agropecuário de 2017 (IBGE) apontam que 99,21% dos estabelecimentos rurais no país que produziam peixes de cultivo possuem até cinco hectares, um indicativo do potencial para adoção da tecnologia por pequenos produtores e piscicultores familiares. Em todo o território nacional, havia 100.075 estabelecimentos rurais que produziam tilápia.

Entretanto, alguns obstáculos refreiam o desenvolvimento da cadeia produtiva da tilápia no país. Um dos gargalos observados é a insuficiência de unida-

des de beneficiamento ou entrepostos de pescado localizados próximos aos piscicultores em alguns polos produtivos, obrigando-os a efetuarem longos deslocamentos até os frigoríficos e abrindo margem para o beneficiamento clandestino e inadequado do pescado. Esse deslocamento depende de fatores como a produção de frio (gelo), estradas e transportes adequados, sendo um processo moroso, de alto custo, podendo comprometer a qualidade do pescado, caso as exigências adequadas de resfriamento e transporte não sejam atendidas (Avdalov, 2009).

Tais condições muitas vezes inviabilizam que a etapa de processamento seja realizada em entrepostos fixos. A deficiência na logística também constitui entrave no combate à clandestinidade no processamento de pescado. A razão para que isto ocorra é o baixo volume da produção oriunda de piscicultores familiares. Esse volume muitas vezes não é suficiente para cobrir os custos de um transporte sanitariamente adequado até um entreposto fixo. Ainda, em muitos casos, este baixo volume de produção também não justifica a construção e a manutenção de um abatedouro/frigorífico tradicional próximo àquele centro de produção.

A título de comparação, segundo Campos (2012), em estudo de viabilidade técnica e econômica para a implantação de um frigorífico com capacidade de processar 5.000 kg de tilápia (peso bruto/dia), baseado em uma área industrial de 750 m², com as necessárias áreas de apoio (administrativo, vestiários, banheiros, refeitório, SIF, tratamento de efluentes, subestação elétrica, casa de máquinas, guarita etc.), urbanização (pavimentação, cerca perimetral, drenagem pluvial etc.) e equipado com equipamentos de primeira linha, mas sem qualquer grau de automação, projetado para atender às exigências do SIF e do mercado internacional, apresentou custo total estimado de implantação de mais de R\$ 8 milhões, a preços de 2020. Outro ponto a ser observado é que nos entrepostos tradicionais existem dias em que o volume de fornecimento de pescado está abaixo do padrão ou é até nulo, mas, mesmo com essa baixa utilização, deve continuar operando e cobrindo custos fixos relacionados, como o pagamento de salários de funcionários e de impostos (Vasconcelos et al., 2016).

Uma possível solução para este problema está na implementação de unidades móveis de processamento, denominadas aqui como Entrepastos Móveis de Pescado (EMPs), as quais poderiam transitar dentro de um determinado

raio regional, atendendo assim a diferentes produtores, associados ou não, que compartilhariam custos de operação, oferecendo oportunidades de agregação de valor, aumento da qualidade e segurança do produto oferecido aos consumidores com custos competitivos para o produtor.

Adicionalmente, o EMP pode contribuir para a formação de cadeias curtas de produção e comercialização de bens agroalimentares, que buscam reduzir a distância entre produtores e consumidores finais, aumentando a geração de renda, promovendo o desenvolvimento local e reduzindo impactos ambientais (Schneider; Gazzola, 2017).

Avaliação da operação de unidade móvel de processamento de pescado

A Embrapa, em parceria com a Engmaq Máquinas e Equipamentos Industriais e a Piscis, uma empresa inovadora no setor de processamento de resíduos de pescado, desenvolveram um protótipo de Entrepasto Móvel de Pescado com o objetivo de atender às finalidades referidas.

Para que a tecnologia seja avaliada de maneira integral, em complementação aos estudos de eficiência técnica e microbiológica do pescado (Machado et al., 2020), é necessário mensurar a economicidade do processamento realizado nas instalações.

A avaliação econômica da unidade de beneficiamento em operação constitui uma importante ferramenta para o tomador de decisão que deseja adotar esta tecnologia. Para isso, foram realizados processamentos experimentais com o apoio da Piscis, seguindo o fluxograma ilustrado na Figura 3.



Figura 3. Fluxograma operacional do processamento da tilápia no EMP.

Os entrepostos, conceitualmente, são compostos por dois tipos de estruturas, sendo uma móvel e uma fixa. A estrutura móvel é a unidade de processamento em si, a qual é construída em um contêiner (dimensões externas: 12,196 m de comprimento; 2,440 m de largura; 2,889 m de altura) sobre um chassi do tipo semirreboque, que atenderá às determinações do Código de Trânsito Brasileiro. Essa estrutura consiste de reboque sem eixo dianteiro, que se apoia, em parte, sobre o veículo tracionador. A unidade é equipada com sistemas de freio e luzes refletivas. O semirreboque é um veículo de carga independente e sem meio próprio de tração. Porém, sua tração é realizada por caminhão ou trator, que poderá ter de dois a três eixos, ao qual é acoplado por meio de um engate universal do tipo B. Deve atender às especificações do regulamento da homologação de modelo de automóveis e reboques (Resolução CONTRAN nº 210 de 13/11/2006), seus sistemas, componentes e unidades técnicas. No caso de um semirreboque ou reboque de eixo(s) central(is), a massa máxima a considerar para a classificação do reboque corresponde à carga vertical estática transmitida ao solo pelo eixo ou eixos do semirreboque ou reboque de eixo(s) central(is) quando ligado ao veículo trator e quando sujeito à sua carga máxima. Dentro do contêiner, é construída a estrutura de processamento de pescado que deve atender às especificidades de cada tipo de animal (Wilbert et al., 2018). Dessa forma, um entreposto móvel de abate de suínos é completamente diferente de um entreposto de pescado ou caprinos, por exemplo. Além disso, o contêiner deve conter tanques para o armazenamento de água e de efluentes líquidos e sólidos¹ (Vasconcelos et al., 2016).

Nesse entreposto, são utilizados utensílios e equipamentos de forma a atender o bom funcionamento do mesmo. Os itens necessários para esta estrutura estão descritos na Tabela 1. O sistema elétrico (interno e externo) é composto por itens de alta resistência homologados pelo Inmetro e foi projetado para operar em 220 V, com tomadas elétricas de 220 V, possibilitando a iluminação no interior do protótipo. O conceito geral foi construído de forma que seja anti-umidade e poeira, capaz de proteger todos os elementos internos (disjuntores, barramentos, terminais etc.). tanto, verificam-se comumente na região Amazônica viveiros com até 2 m de profundidade média com intuito de reduzir a oscilação térmica.

¹ Com relação ao tratamento de efluentes, idealmente seria instalada na Piscis onde há um biodigestor que trataria estes resíduos a custo zero. Uma alternativa consiste em realizar o tratamento em lagoas de sedimentação e com uso de compostos químicos.

A estrutura fixa, que neste experimento não foi construída, pode ser montada em contêineres de forma modular ou de alvenaria. O tamanho da estrutura dependerá de toda a operação a ser realizada no interior do EMP; porém, para o nosso estudo, um módulo de apoio de 12 m seria indicado. A estrutura fixa é obrigatória para a unidade de beneficiamento móvel funcionar. Essa estrutura deve ser composta de escritório, almoxarifado, lavabo, banheiro, vestiário e sala de acesso ao entreposto móvel contendo lava botas e lava mãos, a fim de garantir as barreiras sanitárias obrigatórias aos funcionários que irão trabalhar dentro do entreposto móvel. Além disso, no local de instalação do abatedouro, é obrigatório que sejam respeitadas as vias de acesso para a chegada do transporte com os animais e para a saída dos produtos abatidos.

Tabela 1. Componentes das estruturas móvel e fixa do EMP.

Composição da estrutura móvel do EMP	Composição da estrutura fixa do EMP
Contêiner – 12,196 m de comprimento; 2,440 m de largura; 2,889 m de altura	Escritório
Chassi semirreboque sem eixo dianteiro	Almoxarifado
Cilindro de lavagem	Banheiro
Tanque para manutenção de gelo, que deve ser adquirido de empresa terceirizada	Vestiário
Pá para gelo	Sala de acesso – pia e lava botas
Balança eletrônica	Câmara refrigerada
Basquetas PVC	
Mesa processadora em aço inoxidável 304	
Faca com cabo em polipropileno e lâmina de aço inoxidável	
Tábua de corte de polipropileno	
Cortina divisória	
Esteira transportadora rotativa	
Mesa embalagem	
Seladora a vácuo	
Estrados de plástico	
Lavadoras de alta pressão	
Termômetro portátil	
Dosador automático de cloro	

Experimento para levantamento dos custos de produção do EMP

A validação do EMP para fins de análise econômica foi realizada nas dependências da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, Ceará, em novembro de 2018, a partir de abates experimentais realizados em parceria com a empresa Piscis.

Para a finalidade, foram utilizados 400 kg de tilápia (peso médio de 800 g), divididos em quatro lotes de 100 kg. Estes possibilitaram o cálculo médio dos parâmetros para as análises econômicas. As etapas do processo produtivo estão ilustradas na Figura 3. Foi instalado um hidrômetro para medir água usada fora do caminhão. A análise foi realizada para o produto final “peixe eviscerado fresco”. Para fins de cálculo do custo da embalagem, foi considerada a apresentação do produto final em embalagem contendo 5 kg de pescado.

Análise econômica do EMP em operação

Para a composição da estrutura de investimentos e custos de operação rotineira do EMP, tomou-se por base o estado do Ceará e consideraram-se os fatores e parâmetros explicados a seguir.

Com relação ao investimento, conforme já mencionado, a unidade é composta por uma estrutura fixa e outra móvel. Na estrutura fixa, para efeito desta pesquisa, considerou-se a construção de dois galpões. O primeiro galpão seria um em padrão de galpão industrial com bloco industrial em alvenaria, com uma estrutura mínima contendo lavador de pescado e uma cobertura para o estacionamento do EMP. O segundo teria uma sala de administração, a qual poderia abrigar um serviço de inspeção, além de banheiro, vestiário masculino e feminino, rampa de acesso, telhado para a cobertura de acesso e instalações de luz e água. Desta forma, têm-se duas áreas cobertas, cujos aportes para construção utilizaram por base os valores da Sinduscon – CE referentes a setembro de 2020, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Componentes de custo para construção da área coberta 1 Projeto Padrão Galpão Industrial (lavador de pescado e estacionamento do EMP) e 2 Projeto Padrão Comercial Normal. (escritório/apoio, sanitário e vestiário).

Área 1 (lavador de pescado e estacionamento do EMP)	
Item	R\$/m²
Materiais	334,51
Mão de Obra	404,24
Despesas Administrativas	0,00
Equipamentos	1,18
Total	793,93
Custo total da área coberta 1 (7 metros x 4 de largura= 28 m ²)	20.718,04
Área 2 (escritório/apoio, sanitário e vestiário)	
Item*	R\$/m²
Materiais	612,79
Mão de Obra	805,50
Despesas Administrativas	35,81
Equipamentos	5,05
Total	1459,15
Custo total da área coberta 2 (32 m ²)	46.692,00
Custo total das áreas 1 e 2	67.410,84

*CAL-8-N: Custos unitários básicos de construção por m², projeto de padrão comercial alto.

Fonte: Sinduscon (2020).

Ao valor total da área coberta, foram adicionados móveis e equipamentos no valor estimado de R\$ 59.000, que incluem computadores, cadeiras, mesas, ar condicionado, lava botas, entre outros, totalizando R\$ 126.410,84. Não foram incluídos a fundação, o acesso e a infraestrutura do entorno, por serem itens muito específicos (em função de variedade do solo, distância etc.), nem o valor do terreno.

A simulação econômica está considerando apenas para uma estrutura fixa, mas a depender da operacionalização de utilização do EMP, poderiam ser necessárias outras estruturas fixas.

No que diz respeito à estrutura móvel da unidade, foi considerado o orçamento do protótipo (vide composição da estrutura móvel do EMP – Tabela 1)

desenvolvido pela Engmaq (Engmaq 2018), no valor total de R\$ 452.989,98 (valor atualizado em valores de setembro/2020 pelo IPCA).

Para a avaliação de viabilidade econômica, empregou-se a metodologia de custo operacional efetivo - COE (Matsunaga et al., 1976). O COE inclui todos os gastos assumidos pelo produtor ao longo de um ciclo produtivo e que são consumidos neste mesmo intervalo de tempo. Agrega custos variáveis (ex: mão de obra, energia elétrica, insumos, manutenção) e parte dos custos fixos (ex: impostos, encargos trabalhistas, contribuição sindical, entre outros). O investimento compreende todo o capital investido em máquinas e equipamentos. A taxa anual de depreciação média dos equipamentos foi estabelecida em 10%.

A receita ou o faturamento bruto consiste no resultado da multiplicação do preço de venda do quilograma de tilápia eviscerada pela quantidade anual produzida em quilogramas do produto. A diferença entre a receita bruta e o custo operacional efetivo representa a margem bruta, cuja obtenção de valor positivo aponta para a sustentabilidade do negócio no curto prazo.

Indicadores financeiros selecionados e construção de cenários

Para análise do retorno do investimento, foram selecionados alguns dos índices mais difundidos na literatura (Furlaneto; Esperancini, 2009), como Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e Retorno do Investimento (Payback Simples e Descontado). O horizonte de tempo do projeto considerando o início das atividades do EMP para avaliação é de 10 anos.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é um valor utilizado para estudar a viabilidade de um projeto. Esta taxa deve ser comparada com o custo de oportunidade do capital em uso alternativo, dado pela taxa de atratividade. Tendo em vista a contínua queda da taxa Selic ao longo dos últimos anos, tendo atingido o menor patamar em mais de 20 anos em agosto de 2020, quando o Comitê de Política Monetária estabeleceu a meta de 2% ao ano, taxa que se manteve em setembro de 2020, optou-se por considerar este índice como taxa de atratividade.

A fórmula utilizada foi a seguinte:

$$TIR = \frac{\sum (Bi - Ci)}{(1 + r)^i} = 0$$

Onde:

B = benefício no período i.

C = custo no período i.

r = taxa de desconto ou taxa de atratividade.

i = número de anos.

Payback Simples (PBS) é o tempo necessário para que a soma das receitas nominais líquidas futuras se equipare ao valor do investimento inicial, isto é, o número de anos em que a soma do fluxo de caixa, a partir do investimento inicial, torna-se nulo, sem considerar a taxa de desconto.

$$PBS = \sum(Fi)$$

Onde:

Fi = fluxo de caixa líquido esperado do projeto, em unidades monetárias, no ano i.

Já o Payback Descontado calcula o período de tempo necessário para recuperar os investimentos, aplicando a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) para descontar o fluxo de caixa gerado pelo projeto (trazidos a valor presente). De forma similar ao Payback Simples, como critério de aceitação de novos projetos, basta que seja igual ou menor que o prazo máximo aceito de recuperação do capital investido.

Valor Presente Líquido (VPL): método para análise de investimentos que determina o valor presente de pagamentos futuros. Permite avaliar a viabilidade econômica do projeto em longo prazo. O VPL é definido pelo valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos. O prazo considerado é de 10 anos após o investimento.

A fórmula utilizada foi a seguinte:

$$VPL = \sum \frac{Bt - Ct}{(1+r)^i}$$

Onde:

B_i = retorno ou benefício esperado do projeto, em unidades monetárias, no ano i

C_i = fluxo de custos, em unidades monetárias, no ano i

r = taxa de desconto

i = contador de tempo

Com o objetivo de avaliar a sensibilidade financeira do empreendimento em resposta a mudanças em condições específicas de produção, foram elaborados três cenários que se diferenciam pelo preço de venda do produto final, tilápia eviscerada fresca: Cenário 1, denominado mais provável, com preço de venda de R\$10 (preço praticado em setembro de 2020) por quilograma de tilápia eviscerada; Cenário 2, denominado pessimista, com preço de venda de R\$9,50; e finalmente Cenário 3, denominado otimista, com preço de venda de R\$10,50.

Os parâmetros que constituem as premissas ou condições de produção que se mantêm constantes nos três cenários são os seguintes: produção diária de 2.000 kg de tilápia processada a partir de 2.272 kg de matéria-prima, considerando rendimento de carcaça de 88%, bastante superior ao rendimento de filé, de aproximadamente 33%, e peso unitário médio do peixe de 800 g. A projeção da quantidade produzida foi baseada na execução do experimento descrito anteriormente, no qual os 400 kg de matéria-prima foram processados na forma de peixe eviscerado em aproximadamente 2 h, tendo em vista que o experimento contou com interrupções que não estarão presentes no dia a dia do EMP em operação. Para o cálculo da capacidade de processamento do EMP no ano, considerou-se a unidade operando em 11 turnos semanais (segunda a sexta integral e sábado um turno), ou 5,5 dias de trabalho na semana, resultando no uso de 600.000 kg de matéria-prima adquirida de produtores locais ao custo de R\$6,00 por quilograma (valores de setembro de

2020) para obtenção de 528.000 kg de peixe eviscerado por ano, conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 3. Quantidades de matéria-prima e produto final, custo da matéria-prima.

Itens	Valores
kg matéria-prima/dia	2.272
kg matéria-prima/mês	50.000
kg matéria-prima/ano	600.000
kg peixe eviscerado/dia	2.000
kg peixe eviscerado/mês	44.000
kg peixe eviscerado/ano	528.000
custo da matéria-prima/kg	R\$ 6,00

A mão de obra fixa necessária para a operação do EMP é constituída de seis trabalhadores, sendo: um alocado na lavagem fora do módulo; um em cada posto de evisceração; e um na expedição. Com relação à remuneração dos colaboradores, há um supervisor com salário de R\$ 1.500,00 (R\$ 2.055 com encargos) e cinco funcionários ocupados na evisceração manual do pescado, que percebem um salário mínimo, R\$ 1.045 em setembro de 2020 (R\$ 1.306,98 com encargos).

Tomando por base o total do volume de água para processamento dos quatro lotes do experimento, foram consumidos 1.804 litros para 400 kg de matéria-prima, 4,51 L/kg ou 0,00451 m³/kg. Para a quantidade de tilápia a ser processada por mês, 50.000 kg, serão utilizados 214 m³ de água ao custo de R\$ 803/1000 m³, de acordo com a tarifa industrial da COGERH vigente em 2020 (ARCE, 2019), totalizando R\$ 803 por mês e R\$ 9.636 ao ano. Considerou-se que o gelo é adquirido de fornecedores locais, sendo a proporção utilizada de 1:1, isto é, um kg de gelo em escama para um kg de peixe. Em alguns casos, dependendo da temperatura, esta proporção pode ser alterada para 2:1 ou até mesmo 3:1.

Para a precificação do consumo de energia elétrica, o sistema de controle de temperatura de transporte para caminhões, reboques, contêineres Thermo king, embutido no EMP, utiliza 15 kw/h durante 160 horas ao mês. De acordo com a Enel, o preço do Kw/hora no Ceará no mês de setembro de 2020 foi R\$ 0,593 (ANEEL 2020), resultando no custo mensal com energia elétrica de R\$ 1.423 e R\$ 17.079 ao ano.

Com relação ao consumo de combustível, levando em conta que o rendimento de um veículo a diesel se aproxima de 10 km/L, estima-se que o EMP rode até 670 km ao mês com 67 litros de diesel, ao custo de R\$ 3,493 por litro (setembro/20). Desta forma, o custo mensal com combustível atinge R\$ 234,03 e R\$ 2.808 no ano. É possível considerar o tempo de deslocamento dentro do período em que o EMP não estará em funcionamento (1,5 dia por semana).

No que diz respeito à tributação da venda de tilápia limpa (que corresponde à tilápia eviscerada) fresca pela indústria, nomenclatura comum do Mercosul NCM: 03028932 (O. NILOTIC), referente ao estado do Ceará, o produto é isento de PIS e COFINS enquanto o ICMS poderá ser diferido, sujeito a alíquota de 0,21% (Estado do Ceará, 2019). O item “impostos” foi reunido ao gasto com juros de financiamento do investimento, para o qual foi considerado o acesso à linha de crédito de apoio à agroindústria Moderagro² do BNDES, com custo anual de juros de até 6% ao ano. O item “outros” agrega itens como equipamentos de proteção individual, tratamento de efluentes e outras despesas.

A composição da estrutura de investimentos e de custos, cujo detalhamento já foi apresentado, comum aos três cenários, está sistematizada nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Composição do Investimento do EMP.

Itens de Investimento	R\$
Estrutura fixa + móveis e equipamentos	126.410,84
Estrutura móvel	452.989,98
Investimento total	579.400,82

² A linha de crédito Moderagro do BNDES contempla projetos de modernização e expansão da produtividade nos setores de produção, beneficiamento, industrialização, acondicionamento e armazenagem de produtos agropecuários, incluindo ações voltadas à recuperação do solo e à defesa animal. Possui como público alvo produtores rurais (pessoas físicas e jurídicas) e cooperativas agropecuárias, inclusive para repasse a cooperados. Juros de até 6,0% a.a. até 10 anos. Até 100% dos itens financiáveis, limitado a R\$ 880 mil para empreendimento individual; R\$ 2,64 milhões para empreendimento coletivo e R\$ 400 mil por cliente para a aquisição de animais (BNDES, 2020).

Tabela 5. Composição da estrutura de custo operacional efetivo (COE) em valores anuais, por quilograma de tilápia eviscerada e participação percentual.

Composição da estrutura de custos (COE)	R\$ Anual	R\$ por kg de tilápia eviscerada	% COE
Matéria-prima	3.600.000,00	6,82	83,7
Embalagem	189.078,20	0,36	4,4
Gelo	126.772,84	0,24	2,9
Mão de obra	110.559,00	0,21	2,6
Impostos e juros de financiamento	123.455,01	0,23	2,9
Comercialização	93.723,79	0,18	2,2
Outros	23.452,97	0,04	0,5
Energia elétrica	17.078,75	0,03	0,4
Água	9.636,00	0,02	0,2
Manutenção	6.121,02	0,01	0,1
Combustível	2.808,37	0,01	0,1
Custo Operacional Efetivo anual	4.302.685,96	8,15	100,0

O item com peso majoritário na composição do custo operacional efetivo é a matéria-prima, com 83,6% de participação, seguido de longe por gasto com embalagem, de 4,4%, gelo, 2,9%, impostos e juros de financiamento, também com 2,9%, e depois por mão de obra, com 2,6%, comercialização, com 2,2%. Outros gastos, energia elétrica, água, manutenção e combustível de acordo com as premissas consideradas apresentaram participação inferior a 1% cada no total.

Cenário 1 – mais provável

No cenário mais provável de operação do EMP, com preço de comercialização de R\$ 10,00 por quilograma de tilápia eviscerada, a receita bruta alcança R\$ 440.000,00 por mês e R\$ 5.280.000,00 por ano (Tabela 6). Deduzido o COE da receita bruta, a margem bruta anual atinge R\$ 977.314,04, correspondentes a R\$ 1,85 por quilograma de tilápia eviscerada. Este indicador aponta para a sobrevivência imediata do empreendimento, dado que o COE/kg apurado, de R\$ 8,15/kg, é inferior ao preço de venda, R\$ 10,00/kg, resultando em margem bruta positiva. A produção de nivelamento, ou ponto de equilíbrio ao preço de venda de R\$10, foi calculada em 430.269 kg ao

ano, necessário para cobrir o montante do COE no mesmo período, condição cumprida no cenário mais provável. O gasto com depreciação não está incluído nos itens do COE, porém faz parte do cálculo do fluxo de caixa.

Tabela 6. Resultados econômicos do cenário mais provável.

Item	Resultado econômico
RB - Receita Bruta anual (R%)	5.280.000,00
COE - Custo Operacional Efetivo anual (R\$)	4.302.685,96
Margem bruta anual (R\$)	977.314,04
Margem bruta/kg produto final (R\$/kg)	1,85
Produção de nivelamento COE (kg)	430.269
Depreciação anual (R\$)	57.940,08
Prazo	10 anos
Taxa de desconto (Selic set/20) anual (%)	2,00%

Após a construção do fluxo de caixa para 10 anos de projeto, foram obtidos os indicadores financeiros descritos na Tabela 7 para o cenário mais provável, considerando a taxa de atratividade de 2% ao ano.

Tabela 7. Indicadores de viabilidade econômica do cenário mais provável.

Item	2,00%
VPL (R\$)	3.318.327,91
TIR	13,25%
Payback simples	5,37
Payback descontado	5,70

Na análise dos indicadores de viabilidade econômica do investimento do cenário mais provável, verifica-se que o Valor Presente Líquido assume valor positivo, de R\$ 3.318.327,91. A TIR obtida, de 13,25%, é superior à taxa mínima de atratividade, de 2%, indicando que o retorno ou o benefício esperado do projeto atende às necessidades do empreendedor, e o prazo de recuperação do capital ou retorno do investimento é relativamente curto quando não se considera a taxa de desconto, 5,37 anos, aumentando para 5,7 anos quando considerada a taxa de desconto.

Cenário 2 – pessimista

No cenário pessimista de operação do EMP, com preço de comercialização de R\$ 9,50 por quilograma de tilápia eviscerada, a receita bruta alcança R\$ 418.000,00 por mês e R\$ 5.016.000,00 por ano (Tabela 8). Ao abater o COE da Receita Bruta, a margem bruta anual atinge R\$ 713.314,04, correspondentes a R\$1,35 por quilograma de tilápia eviscerada. Este resultado também aponta para a sobrevivência imediata do empreendimento, dado que o COE/kg apurado, de R\$8,15/kg, é inferior ao preço de venda, R\$9,50/kg, resultando em margem bruta positiva, ainda que mais estreita do que no cenário mais provável. A produção de nivelamento, ou ponto de equilíbrio a este preço de venda, foi calculada em 452.914 kg ao ano, necessária para cobrir o montante do COE no mesmo período, condição também atingida no cenário pessimista.

Tabela 8. Resultados econômicos do cenário pessimista.

Item	Resultado econômico
RB - Receita Bruta anual (R\$)	5.016.000,00
COE - Custo Operacional Efetivo anual (R\$)	4.302.685,96
Margem bruta anual (R\$)	713.314,04
Margem bruta/kg produto final (R\$/kg)	1,35
Produção de nivelamento COE (kg)	452.914
Depreciação anual (R\$)	57.940,08
Prazo	10 anos
Taxa de desconto (Selic set/20) anual (%)	2,00%

Após a construção do fluxo de caixa para 10 anos de projeto, foram obtidos os indicadores financeiros para o cenário pessimista descritos na Tabela 9, considerando a taxa de atratividade de 2% ao ano.

Tabela 9. Indicadores de viabilidade econômica do cenário pessimista.

Item	2,00%
VPL (R\$)	946.925,47
TIR	5,5%
Payback simples	7,54
Payback descontado	8,30

A análise dos indicadores de viabilidade econômica do investimento do cenário pessimista mostra que o Valor Presente Líquido continua apresentando valor positivo, de R\$ 946.925,47, porém bastante inferior ao obtido no cenário mais provável. A TIR obtida, de 5,5%, é superior à taxa mínima de atratividade, indicando que o retorno ou o benefício esperado do projeto atende às necessidades do empreendedor, e o prazo de recuperação do capital ou retorno do investimento quando não se considera a taxa de desconto é de 7,54 anos, aumentando para 8,3 anos quando considerada a taxa de desconto.

Cenário 3 – otimista

No cenário otimista de operação do EMP, ao preço de comercialização de R\$ 10,50 por quilograma de tilápia eviscerada, a receita bruta alcança R\$ 462.000,00 por mês e R\$ 5.544.000,00 por ano (Tabela 10). A margem bruta anual atinge R\$ 1.241.314,04, correspondentes a R\$2,35 por quilograma de tilápia eviscerada, resultado este que também aponta para a sobrevivência imediata do empreendimento, dado que o COE/kg apurado, de R\$ 8,15/kg, é inferior ao preço de venda, R\$ 10,50/kg, resultando em margem bruta positiva. A produção de nivelamento, ou ponto de equilíbrio a este preço de venda, foi calculada em 409.780 kg ao ano, necessária para cobrir o montante do COE no mesmo período, condição atingida no cenário otimista.

Tabela 10. Resultados econômicos do cenário otimista

Item	Resultado econômico
RB - Receita Bruta anual (R\$)	5.544.000,00
COE - Custo Operacional Efetivo anual (R\$)	4.302.685,96
Margem bruta anual (R\$)	1.241.314,04
Margem bruta/kg produto final (R\$/kg)	2,35
Produção de nivelamento COE (kg)	409.780
Depreciação anual (R\$)	57.940,08
Prazo	10 anos
Taxa de desconto (Selic set/20) anual (%)	2,00%

Após a construção do fluxo de caixa para 10 anos de projeto, foram obtidos os indicadores financeiros para o cenário otimista descritos na Tabela 11, considerando a taxa de atratividade de 2% ao ano.

Tabela 11. Indicadores de viabilidade econômica do cenário otimista.

Item	2,00%
VPL (R\$)	5.689.730,35
TIR	20,13%
Payback simples	4,17
Payback descontado	4,40

A análise dos indicadores de viabilidade econômica do investimento do cenário otimista mostra que o Valor Presente Líquido mais uma vez apresenta valor positivo, de R\$ 5.689.730,35, resultado muito superior ao obtido no cenário mais provável. A TIR obtida, de 20,13%, é bastante superior à taxa mínima de atratividade e às TIRs dos outros dois cenários, indicando que o retorno ou o benefício esperado do projeto atende às necessidades do empreendedor. O Payback ou prazo de retorno do investimento quando não se considera a taxa de desconto é de 4,17 anos, aumentando para 4,4 anos quando considerada a taxa de desconto.

Considerações finais

Nas condições ideais de logística, seria interessante realizar outras comparações, como capacidade de utilização, dias de processamento por semana, uso itinerante versus uso fixo etc. Entretanto, esse estudo foi baseado em uma única simulação das condições reais de operação do EMP, considerando o uso de apenas uma estrutura fixa.

Tendo em vista o parâmetro alterado nas condições de produção: preço de comercialização do produto final e mantendo as demais variáveis, como investimento, e componentes do Custo Operacional Efetivo - preço e quantidade de matéria-prima e demais insumos utilizados, quantidade de produto processado, postos de trabalho, salários e número de turnos, tributação, financiamento etc. inalterados para comparar as situações hipotéticas que deram origem aos três cenários apresentados, verifica-se que todos constituem opções de negócio viável para o empreendedor que deseja atuar no segmento de processamento de tilápia eviscerada através da utilização de unidade de Entrepasto Móvel de Pescado. O primeiro cenário, denominado mais provável, tomou por base o preço de venda real, R\$ 10,00 por quilograma de tilápia eviscerada, praticado na região no período considerado (setem-

bro de 2020), representando uma situação intermediária entre os outros dois cenários apresentados: cenário pessimista com preço de venda de R\$ 9,50 e cenário otimista com preço de venda de R\$10,50.

É interessante observar que uma variação relativamente pequena em termos absolutos na variável preço produziu impactos econômicos bastante diversos nos três cenários. Evidentemente, o cenário otimista apresentou os indicadores mais favoráveis para o empreendedor, uma vez que o maior preço de venda se refletiu em maior rentabilidade e viabilidade mais robusta mostrada através dos indicadores de Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno mais expressivos e Payback simples e descontado menores. Entretanto, o cenário mais provável e mesmo o pessimista, em menor proporção, também mostraram resultados satisfatórios, desde Margem Bruta positiva indicando para a sustentabilidade do negócio no curto prazo, além de ponto de equilíbrio superado até os resultados obtidos para os indicadores de viabilidade financeira.

Seria importante, entretanto, avaliar futuramente o impacto da variação de outros parâmetros de produção, bem como associar a utilização do EMP a cooperativas de produtores de pescado, analisando as condições de integração produtiva em determinada região, por exemplo.

Num contexto de crescimento da produção nacional e do consumo de pescado em geral e da tilápia em especial, como tem sido registrado nos últimos anos, e cuja tendência deve se manter, o Entreposto Móvel de Pescado se apresenta como uma opção viável de beneficiamento para aproximar o produtor de pescado do consumidor regional, especialmente nos locais onde o acesso a entrepostos fixos de pescado é dificultado por diversos fatores, como distância, baixo preço de venda do peixe inteiro recebido pelo produtor, contribuindo para o desenvolvimento de cadeias curtas de produção e para o próprio desenvolvimento da economia local.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Homologatória nº 2.676, de 14 de abril de 2020. Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2020, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Companhia Energética do Ceará - Enel CE, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 20 abr. 2020. Seção 1, p. 74, v. 158, n. 75.

AGÊNCIA REGULADORA DO ESTADO DO CEARÁ. **Resolução n. 245, de 28 de janeiro de 2019**. Procede a revisão extraordinária da tarifa média dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário da Companhia de Água e Esgoto do Ceará. Fortaleza, 2019.

AVDALOV, N. **Manual de control de calidad y manipulación de productos pesqueros para pescadores y procesadores artesanales**. Montevideo: FAO/INFOPECA, 2009. 53p.

BARROSO, R.M.; MUÑOZ, A.E.P.; CAI, J. **Social and economic performance of tilapia farming in Brazil**. Roma: FAO, 2019 (FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1181).

BNDES. **Apoio à Agroindústria**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/90bcd5b4-40f8-49c6-82b6-036c019ee2b7/Folheto+Apoio+ao+Agro+-+BNDES+v2020.07.pdf?MOD=AJPERES&CVID=ne2evSB>. Acesso em: 23 de novembro de 2020.

CAMPOS, J. Frigoríficos: setor enfrenta dificuldades para viabilizar o lucro. **Revista Panorama da Aquicultura**, n. 131, 2012.

CEARÁ. Decreto Nº 33.133 de 26/06/2019. Altera o Decreto nº 24.569, de 31 de julho de 1997, que consolida e regulamenta a legislação o Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 27 jun. 2019.

ENGMAQ EQUIPAMENTOS. **Projeto de Entreposto Móvel para Pescado**. 2018

FAO. **FAO Global Fishery and Aquaculture Production Statistics 1950–2017**. Versão 2019.1.0, 2019. Disponível em: ww.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en. Acesso em: 20 de fevereiro de 2021.

FURLANETO, F.; ESPERANCINI, M. Estudo da viabilidade econômica de projetos de implantação de piscicultura em viveiros escavados. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 2, p. 5-11, fev. 2009.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2019**. Rio de Janeiro, 2020.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017** - Estabelecimentos que produzem peixes de cultivo no Brasil, tamanho, espécie, produção por hectare. Rio de Janeiro, 2019.

MACHADO, T.; CATAPRETA, L.; FURLAN, E.; CRISTIANE, N. Economia circular e resíduo de pescado. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 55, p.1-11, 2020.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v. 23, n. 1, p. 123-39, 1976.

SCHNEIDER, S.; GAZOLLA, M. Introdução. In: SCHNEIDER, S.; GAZOLLA, M. (org.). **Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2017. p. 9-24

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DO CEARÁ. **Relatório 5** – Composição Custo Básico Unitário CUB/m² (Valores em R\$/m²). M.Obra com Encargos Sociais. Fortaleza, 2018.

VASCONCELOS, M. S. L.; XIMENES, J. C. M.; SILVA, L. H. R. da; CHICRALA, P. C. M. S.; SIQUEIRA, A. de F. Desenvolvimento de Entrepasto Móvel para o Abate de Tilápia. In: CONFERÊNCIA ANPROTEC DE EMPREENDEDORISMO E AMBIENTES DE INOVAÇÃO, 26., 2016, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: UFCE, 2016.

WILBERT, C. A.; SANDI, A. J.; FIGUEIREDO, E. A. **Custo de operação de um abatedouro modular para suínos** - Estudo econômico de cenários. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2018. 16 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado técnico, 552).



Pesca e Aquicultura

Apoio



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL