

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ CENTRO DE  
ENGENHARIAS E CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E  
ENGENHARIA DE PESCA**

**FRANCKLIN ROBERTO WINNIKES**

**Análise de viabilidade econômica da utilização de proteína hidrolisada de frango (PHF) na alimentação da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)**

**Toledo**

**2020**

**FRANCKLIN ROBERTO WINNIKES**

Análise de viabilidade econômica da utilização de Proteína Hidrolisada de Frango (PHF) na alimentação da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Mestrado e Doutorado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo

Toledo

2020

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Winnikes, Francklin Roberto

? Análise de viabilidade econômica da utilização de proteína hidrolisada de frango (PHF) na alimentação da tilápia do nilo ( *Oreochromis niloticus* )? / Francklin Roberto Winnikes; orientador(a), Wilson Rogério Boscolo, 2020.

64 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Graduação em Engenharia de Pesca Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, 2020.

1. Análise de Viabilidade. 2. Proteína Hidrolisada de Frango (PHF). I. Boscolo, Wilson Rogério. II. Título.

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**FRANCKLIN ROBERTO WINNIKES**

Análise de viabilidade econômica da utilização de proteína hidrolisada de frango (PHF) na alimentação da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Mestrado e Doutorado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

### **COMISSÃO JULGADORA**

---

Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

---

Prof. Dr. Altevir Signor

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

---

Profa. Dra. Ana Cecília de Medeiros Nitzsche Kreter

Universidade Rhine Waal de Ciências Aplicadas

**Aprovada em:** 10 de março de 2020.

**Local de defesa:** Sala de Videoconferência – Centro de Ciências Sociais Aplicadas.

## **AGRADECIMENTOS**

*A Deus, que tem me oportunizado crescimento em todos os momentos da minha vida e também por sempre colocar boas pessoas em meu caminho.*

*A minha família pelo apoio e suporte necessário para realizar mais essa etapa da minha vida.*

*A Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste.*

*Ao PREP – Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Toledo – Paraná.*

*Ao Professor e orientador Wilson Rogério Boscolo pela orientação, apoio e confiança.*

*Aos Professores do GEMaQ, Aldi Feiden, Altevir Signor e Fábio Bittencourt, pelos ensinamentos, apoio e confiança.*

*A Capes pelo pela concessão da bolsa de mestrado.*

*A Rhine-Wall University of Applied Sciences-Kleve – Germany.*

*Aos meus amigos que me apoiaram por todo o caminho.*

*A BRFFIngredients, por todo o suporte necessário para a realização deste estudo.*

*Aos assistentes do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Carla R. Meurer e Uilian Simões por todo suporte e atenção.*

*A Josemar R. da Silva por suas valiosas contribuições para o projeto de pesquisa.*

## ***DEDICATÓRIA***

*Dedico esta dissertação aos professores e amigos que tive a oportunidade de conhecer neste glorioso período de estudo, o qual tornou-se o divisor de águas da minha vida.*

*Ao apoio e aos conhecimentos compartilhados destas pessoas foram imprescindíveis para a conclusão deste projeto de pesquisa.*

Análise de viabilidade econômica da utilização de proteína hidrolisada de frango (PHF) na alimentação da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os resultados econômico-financeiros da inclusão de hidrolisado proteico de frango (PHF) em dietas de tilápia-do-Nilo nas diversas fases produtivas. Para isso foram utilizados os resultados zootécnicos coletados das pesquisas realizadas nos laboratórios do Grupo de Estudo de Manejo na Aquicultura - GEMAQ, da inclusão de PHF nas 3 fases produtivas (pós-larva a alevino; alevino-juvenil; e juvenil-adulto). Para a 1ª fase (alevinos) e 2ª fase (juvenis) foi realizada uma análise econômico-financeira de curto-prazo, já na 3ª fase (terminação-engorda) foi realizada análise de curto (RB, RL e ROI) e longo-prazo (TIR, VP, VPL, TR, IL, *Payback* e ROI). Também foram avaliados os resultados do uso de PHF no rendimento de filé e o retorno financeiro de curto-prazo do filé. O melhor resultado de inclusão na 1ª fase foi de 2,50%, na 2ª fase foi de 2,00% e na 3ª fase foi de 1% de PHF. A fim de contextualizar a aplicação dos resultados das pesquisas em ambiente controlado para a realidade prática do produtor foram levantados o custo de capital para o investimento na implantação de dois viveiros escavados, cada um com 5.000m<sup>2</sup>, dos custos de produção e do custo da ração com variados níveis de inclusão de PHF. Dessa forma foi possível fazer uma avaliação de curto e longo-prazo e apresentar os melhores resultados de curto-prazo na 1ª e 2ª fase; e de longo-prazo para a 3ª fase. Nesta fase o melhor resultado foi de 1% de PHF no rendimento de filé. Este rendimento foi superior a todos os outros, quer seja com 0% de PHF ou com algum percentual de uso. Os resultados encontrados indicam que a melhora na taxa de sobrevivência, na taxa de crescimento e no aumento do rendimento de filé apresentaram repercussões positivas nos resultados econômico-financeiros de curto e longo-prazo para a utilização de 1% de PHF.

**Palavras-chave:** análise de investimento e retorno; aquicultura; PHF nas rações; viveiros escavados; melhora de rendimento; agregação e otimização de valor.

Economic feasibility analysis of chicken protein hydrolysate (CPH) utilization in Nile tilapia  
(*Oreochromis niloticus*) feed

**ABSTRACT**

The goal of this study was to evaluate financial-economic results from the inclusion of chicken protein hydrolysate (CPH) in Nile tilapia's diets across productive phases. To achieve this objective, it was used the zootechnical data collected from researches performed in GEMAQ (Aquaculture Management Study Group) laboratories, with CPH inclusion in 3 productive phases (post-larva to fry; fry to juvenile fish; and juvenile to adult fish). In phase 1 (fry) and 2 (juvenile fish), a short-term economic analysis was performed, but in phase 3 (termination-fattening) a short-term (GR, NR and ROI) and a long-term analysis (IRR, PV, NPV, ROR, PI, Payback and ROI) were performed. Results of fish fillet yield and short-term financial return from CPH use were also evaluated. The best zootechnical results obtained from CPH inclusion were 2,50% in phase 1, 2,00% in phase 2 and 1,00% in phase 3. In order to provide context for the application of the results from a controlled environment to large scale production, it was researched the cost of capital to construct two excavated nurseries with the size of 5.000 m<sup>2</sup>, production costs and feed costs with variable levels of CPH inclusion. Thus it was possible to do a short-term and a long-term evaluation, and to present better short-term results for phases 1 and 2, and long-term results for phase 3. In this phase the best result for fish fillet yield was obtained with 1% CPH. This yield was greater than any other result, analyzing the inclusion of 0% CPH or any other level of hydrolyzed protein. The best results found indicate that the increase in the survival rate, growth rate and fish fillet yield generated positive repercussions in the financial-economic results in short-term and long-term. The obtained results indicate that the increase in the survival rate, growth rate and fish fillet yield generated positive repercussions in the financial-economic in short-term and long-term results when using 1% CPH.

**Key-words:** investment and return analysis; aquaculture; feed with CPH; excavated nurseries; yield improvement; adding and optimizing value.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Investimento inicial .....	10
Tabela 2 - Valores zootécnicos considerados da 1ª fase .....	22
Tabela 3 - Variação nos resultados com diferentes dietas contendo PHF em relação ao controle (0 % de PHF) na 1ª fase .....	23
Tabela 4 - Valores zootécnicos considerados da 2ª fase .....	25
Tabela 5 - Variação nos resultados com diferentes dietas contendo PHF em relação ao controle (0 % de PHF) na 2ª fase.....	25
Tabela 6 - Valores zootécnicos considerados da 3ª fase .....	28
Tabela 7 - Variação nos resultados com diferentes dietas contendo PHF em relação ao controle (0 % de PHF) na 3ª fase.....	28
Tabela 8 - Custos operacionais efetivos (COE).....	30
Tabela 9 - Análise de sensibilidade da variação das receitas a partir dos diferentes níveis percentuais de inserção de PHF levantados na pesquisa de campo e índices zootécnicos....	33
Tabela 10 - Análise de sensibilidade da variação das receitas a partir considerando os níveis 0% e 1% de inserção de PHF.....	39
Tabela 11 - Resultados do uso de PHF na 1ª fase .....	41
Tabela 12 - Resultados do uso de PHF na 2ª fase .....	43
Tabela 13 - Valores médios de desempenho produtivo de pós-larvas de tilápia do Nilo alimentadas com rações contendo níveis de inclusão de proteína hidrolisada de frango.....	51
Tabela 14 - Desempenho produtivo de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com dietas contendo níveis crescentes de PHF .....	52
Tabela 15. Parâmetros de desempenho produtivo e de rendimentos da tilápia do Nilo alimentadas com dietas contendo proteína hidrolisada de frango por 30 dias .....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ingredientes fase I - composição e participação percentual (%).....	12
Quadro 2 - Ingredientes fase II - composição e participação percentual (%).....	13
Quadro 3 - Ingredientes fase III - composição e participação percentual (%) .....	14
Quadro 4 - Parâmetros e dados técnicos do sistema de produção em tanques escavados.....	15
Quadro 5 - Custo unitário da ração da 1ª fase .....	21
Quadro 6 - Custo unitário da ração da 2ª fase .....	24
Quadro 7 - Custo unitário da ração da 3ª fase .....	27
Quadro 8 - Resultados econômicos e financeiros a longo-prazo com o nível de inclusão de 0% de PHF.....	37
Quadro 9 - Resultados econômicos e financeiros a longo-prazo com o nível de inclusão de 1% de PHF.....	38

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Passos metodológicos dos cálculos dos índices zootécnicos, dos custos de produção, dos resultados econômico-financeiros e de viabilidade econômica .....	16
Figura 2 - Estrutura a montante e a jusante do equilíbrio da produção .....	32

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE QUADROS .....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	x
1 INTRODUÇÃO .....	01
1.1 Problema de pesquisa .....	02
1.2 Hipótese .....	03
1.3 Objetivos .....	03
1.3.1 Objetivo geral .....	03
1.3.2 Objetivos específicos .....	03
2 REFERENCIAL TEÓRICO – BREVE REVISÃO DE LITERATURA .....	04
2.1 Panorama da Aquicultura na Região Oeste do Paraná .....	04
2.2 Caracterização da Cadeia Produtiva (Sistema agroindustrial - SAG) .....	04
2.3 Ingredientes componentes das rações) .....	05
2.4 Resíduos do setor da avicultura de corte e potencial de uso .....	06
2.5 PHF nas rações para peixes .....	06
3 MATERIAIS E PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....	08
3.1 Proteína hidrolisada de frango (PHF) nas rações experimentais .....	11
3.2 Índices técnicos e zootécnicos .....	14
3.3 Indicadores econômico-financeiro .....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
4.1 Fases produtivas e índices técnicos .....	21
4.2 Custos operacionais do sistema de criação em tanques-escavados .....	29
4.3 Resultados econômicos e financeiros da 3ª fase .....	32
4.4 Resultados econômicos e financeiros no longo-prazo da 3ª fase.....	36
4.5 Resultados econômicos e financeiros da 1ª fase e da 2ª fase .....	40
5 CONCLUSÃO .....	45
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	46
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47
8 ANEXOS .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

A criação de peixe constitui uma das atividades que mais cresce e se desenvolve no Brasil, destacando-se a tilapicultura (produção de tilápia-do-Nilo) tanto no Brasil, quanto na região Oeste do Paraná (MAPA, 2017; EMBRAPA, 2018).

A fim de atender ao aumento da demanda de mercado, o produtor, um dos principais agentes da cadeia produtiva, tem buscado cada vez mais o desenvolvimento tecnológico da produção. Por conta do aumento da produção ocorre em contrapartida uma elevação da demanda dos insumos produtivos envolvidos neste processo, dentro da cadeia produtiva. Destaca-se dentro da cadeia produtiva, como um dos principais segmentos, a fabricação de ração.

A ração, segundo Gomes (2018), é fator primordial para a atividade da tilapicultura, necessitando ser balanceada de forma a promover o melhor desempenho produtivo dos organismos cultivados, reduzir o impacto ambiental e os custos de produção. Por tudo isso a ração destaca-se como insumo produtivo, tanto pelo aspecto de custo de produção, quanto pela importância na resposta produtiva das espécies (PEZZATO et al., 2009).

Um outro ponto importante diz respeito a base dos ingredientes em que são formuladas as rações. Os principais ingredientes convencionais que representam a maior parte da formulação de ração para tilápias são os energéticos, como grãos e cereais (milho e farelo de trigo) e os proteicos, com destaque para os subprodutos agroindustriais como farelo de soja, farinha de vísceras de aves, farinha de penas, farinha de carne e ossos, farinha de peixes, etc. Ressalta Pezzato et al. (2009) que além dos ingredientes componentes das rações, há de se levar em conta o conhecimento do coeficiente de digestibilidade dos alimentos e dos nutrientes, a fim de possibilitar a formulação de rações que melhor atendam às exigências nutricionais, evitando tanto a sobrecarga fisiológica quanto a ambiental. Destaca, ainda, a possibilidade da utilização de diversos alimentos alternativos os quais permitem cada vez mais a aproximação do ótimo biológico ao ótimo econômico.

Diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de aproveitamento de resíduos da indústria do pescado, da avicultura, da suinicultura, da bovinicultura, entre outras, com o objetivo de aproximar o ótimo biológico ao ótimo econômico. Destaca Rocha (2014) que o uso de hidrolisados proteicos é uma forma apropriada para converter coprodutos de origem animal em ingredientes proteicos - destinados à indústria de rações para a aquicultura tem se destacado devido a sua qualidade nutricional, sendo fonte de pequenos peptídeos com

adequado balanço de aminoácidos essenciais de alta digestibilidade, sem alterar os demais nutrientes da matéria-prima.

Outro ponto importante a destacar é que a utilização desses resíduos auxiliaria na destinação ecológica e econômica eficiente, pois segundo SUNADA et al. (2010), considerando o volume de produção dos abatedouros de aves e a geração de um grande volume de resíduos compostos por vísceras, músculo, gordura, osso, sangue e penas, que além de apresentarem alto potencial poluente, podem ser fonte de transmissão de doenças, além do custo para o tratamento desses resíduos.

Assim, a utilização de subprodutos da agroindústria, como por exemplo o uso de Proteína Hidrolisada de Frango (PHF), poderia tornar-se importante, para além do aspecto ambiental, como uma das formas de incrementar a inserção de proteína na alimentação de organismos aquáticos com repercussão nos resultados econômico-financeiros da atividade. E nesse sentido, destaca Silva et al. (2017), que o uso de hidrolisado proteico de peixe em dietas para pós-larvas de tilápia-do-Nilo, ao nível de inclusão de 4,75%, na fase pós-larval favoreceu o crescimento das fibras musculares (hiperplasia).

Nesse sentido este trabalho procura avaliar, a partir dos índices zootécnicos de pesquisas realizadas no Grupo de Estudo de Manejo na Aquicultura (GEMAQ), os resultados econômico-financeiros da utilização de PHF na alimentação de organismos aquáticos, em específico a tilápia nas 3 fases produtivas (pós-larva a alevino; alevino-juvenil; e juvenil-adulto).

## **1.1 Problema de pesquisa**

A utilização de coprodutos da agroindústria, como por exemplo, o uso de PHF, poderia tornar-se importante, abstração feita ao aspecto ambiental, como uma das formas de incrementar a inserção de proteína hidrolisada, que é rica em peptídeos bioativos, na alimentação de organismos aquáticos, melhorando o desempenho nutricional e produtivo da espécie.

Todavia, esta inserção gera um incremento de custos, pois a utilização de PHF nas rações eleva seu custo e tendo em vista que a ração é o elemento de maior peso nos custos de produção e ainda que as respostas ou repercussão do uso de PHF podem ocorrer de forma mais qualitativa ou mais quantitativa nos diversos índices zootécnicos de desempenho animal e rendimento de filé. Então indaga-se: há viabilidade econômica da utilização de proteínas hidrolisadas de frangos (PHF) na alimentação de Tilápias-do-Nilo?

## **1.2 Hipótese**

A inserção de proteína de hidrolisada de frango (PHF), apesar da elevação do custo da ração e conseqüentemente incremento nos custos de produção, poderá engendrar resultados positivos na melhora dos índices de desempenho zootécnicos. E esta melhoria nos índices zootécnicos, principalmente no rendimento de carcaça, poderá consecutivamente melhorar os índices de retornos produtivos e financeiros da atividade.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Comparar, analisar e avaliar a viabilidade econômica da utilização de PHF na alimentação da tilápia-do-Nilo em viveiros escavados.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Avaliar comparativamente a viabilidade econômica da utilização de PHF com variados percentuais na produção de filé em adultos de tilápia-do-Nilo em adultos.

Avaliar a variação pontual, na 1ª e 2ª fase (alevinos e juvenil), dos melhores índices percentuais de PHF na ração através da análise de retorno da receita sobre o custo incremental da ração, o que equivale a dizer, qual a elasticidade ou impacto que a inserção de PHF exerce sobre a receita (qual a relação da alteração incremental da receita sobre alteração incremental do custo da ração).

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO – BREVE REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Panorama da Aquicultura na Região Oeste do Paraná**

O polo situado ao norte do estado do Paraná é composto por 65 municípios e no ano de 2015 essa região produziu cerca de 14% da produção do estado, sendo que a tilápia é a espécie que se destaca pela quantidade produzida, atingindo 82% do total. Já o polo situado no Oeste do estado abrange 48 municípios e produz a maior parte do pescado do Estado, sendo a tilápia cultivada em viveiros escavados e com alto nível de tecnologia. Os municípios das microrregiões de Toledo e Cascavel destacam-se na produção, participando com aproximadamente 50%, no sistema de produção semi-intensivo em viveiros de terra ou escavados (EMBRAPA, 2018; ABP, 2018).

Nas últimas décadas os produtores têm buscado maior capacitação técnica, adequação do manejo, aprimorar os fatores e insumos de produção, dentre outros fatores produtivos na forma adequada para a sua propriedade, e dessa forma obtendo resultados positivos na atividade.

A prática da criação de tilápia no oeste paranaense na modalidade de sistema semi-intensivo ocorre principalmente em viveiros escavados e a cadeia produtiva, abstraindo os demais integrantes, conta com produtores de alevinos, piscicultores terminadores independentes (criam as tilápias até a fase de abate), conta ainda com piscicultores que trabalham de forma integrada (integrados e agroindústria integradora) e os frigoríficos. Independente da modalidade da produção e comercialização, a utilização dos insumos produtivos, notadamente a ração é de fundamental importância para o desempenho da espécie e também por representar um percentual significativo dos custos operacionais de produção da tilapicultura, podendo chegar até 70% deste custo.

### **2.2 Caracterização da Cadeia Produtiva (Sistema agroindustrial - SAG)**

O Sistema Agroindustrial conforme conceitua Batalha (2007) e Zylberstajn (2000), procura evidenciar ou demonstrar as diversas relações sistêmicas que ocorrem entre a produção de insumos, pesquisas, produção da agricultura e pecuária (agropecuária), e o setor industrial na economia, as quais concorrem para a produção de produtos agropecuários em todas suas instâncias ou etapas produtivas.

A cadeia produtiva da tilápia pode ser caracterizada ou identificada na composição dos segmentos de insumo, produção, transformação, distribuição e consumo, os quais podem ser



basicamente divididos em dois grupos ou segmentos, denominados de pesca extrativa (pesca artesanal e pesca de captura) e aquicultura (SONODA, 2002). O presente estudo é baseado na criação ou produção de organismos vivos em viveiros escavados, especificamente a produção de tilápia em sistema semi-intensivo.

A criação de tilápia pode basicamente ser resumida em três fases. A primeira fase ou alevinagem, caracterizada pela eclosão dos ovos, formando-se as larvas. Ainda neste período ocorre a masculinização dos peixes, passando também do estado de larva para alevinos. A segunda etapa é a de crescimento, convertendo-se o alevino em juvenil. A terceira e última fase é o período de engorda para comercialização final ou abate.

Nas diversas fases, mas especificamente na segunda e terceira, a qualidade dos alimentos é fundamental para um bom desempenho produtivo. Ocorre um ganho médio diário de peso em até aproximadamente 5g. Ao término do ciclo de cultivo para fins comerciais ou abate a tilápia deve estar com peso superior a 800g.

### **2.3 Ingredientes componentes das rações**

Estudando a utilização de coprodutos agroindustriais, Braga *et al.* (2010), avaliaram a digestibilidade aparente da energia e nutrientes de diversos coprodutos agroindustriais para tilápia do Nilo, encontrando variados coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta. Destaca os autores neste estudo que é fundamental conhecer o valor nutricional dos coprodutos agroindustriais bem como das suas limitações, para que a substituição de ingredientes não cause comprometimento nas respostas produtivas dos peixes.

A alimentação ou dieta nutricional está ligada ao desempenho zootécnico, dessa forma as dietas nutricionais repercutem nos índices zootécnicos e estes nos custos e retornos da produção. Nesse sentido destacam Boscolo *et al.* (2002) que é fundamental conhecer os valores de digestibilidade, da energia e dos nutrientes dos alimentos para a formulação de rações que atendam às exigências nutricionais dos animais.

As rações destacam-se dentre todos os fatores ou insumos na composição dos custos produtivos, conforme já destacado anteriormente, podendo oscilar entre 50% a 70% do custo total variável de produção. A ração para cultivo de espécies em viveiros escavados necessita ser de alta qualidade, o que representa assim, conforme eleva sua qualidade, uma participação mais expressiva nos custos de produção.

## **2.4 Resíduos do setor da avicultura de corte e potencial de uso**

A hidrólise enzimática dos produtos oriundos do processo de abate de frangos representa uma alternativa econômica de aproveitamento lucrativo dos resíduos gerados no processo de produção, podendo tornar-se, a seu turno, um importante ingrediente ou coproduto a ser utilizado em outros processos produtivos.

Dessa forma a utilização de coprodutos e subprodutos torna-se não somente uma alternativa econômica, mas também uma forma de diminuição de riscos de degradação do meio ambiente, além de auxiliar na segurança alimentar a partir da redução da utilização de grãos, que podem concorrer com a alimentação destinada ao ser humano.

Nessa perspectiva, uma das formas de utilização de coprodutos agroindustriais com agregação de valor, segundo Rocha (2014), poderia ser o emprego da biotecnologia de hidrólise enzimática, que além de otimizar o uso dos resíduos, melhoraria a qualidade nutricional da matéria-prima podendo assim, a partir desta tecnologia, disponibilizar compostos bioativos com ação antioxidante, antimicrobiana e anti-hipertensiva. Esta forma de utilização auxiliaria na destinação ecológica e econômica eficiente dos resíduos (ORRICO JUNIOR et al. 2010).

Destarte, a utilização de subprodutos da agroindústria, como por exemplo, o uso de PHF, poderia tornar-se importante, para além do aspecto ambiental, como uma das formas de incrementar a inserção de proteína na alimentação de organismos aquáticos. E nesse sentido, destaca ainda Rocha (2014), que estudos vêm sendo direcionados para identificar possíveis coprodutos agroindustriais como fontes proteicas alternativas a serem utilizadas na alimentação animal que contribuam para o crescimento dos animais, assim como, alimentos convencionais. Uma das formas de utilização de subprodutos agroindustriais é a utilização de PHF devido a sua elevada capacidade enzimática, capacidade de melhoria da nutrição, melhoria de digestibilidade, dentre outros.

## **2.5 PHF nas rações para peixes**

Diversos estudos têm procurado evidenciar a utilização e transformação de subprodutos em coprodutos transformando-os assim em insumos, com potencial amplo e efetivo de uso nas diversas fases produtivas (1ª, 2ª e 3ª fase) para variados mercados consumidores de diferentes espécies de peixes (ROSSI, 2009; FRIES et al. 2011; RIBEIRO, 2016; LORENZ, 2017) .

Estudos recentes realizados nos laboratórios do GEMaQ, como por exemplo de Sanches-Alves et al. (2019) cujo objetivo foi determinar a palatabilidade de dietas contendo hidrolisados de proteínas de subprodutos industriais de aves e suínos para juvenis de tilápia do Nilo, abrem caminho para a utilização dos subprodutos industriais transformados em coprodutos com valor agregado, demonstrando o potencial de uso em dietas em diversas fases produtivas, com a possibilidade de melhora no desempenho animal, além da redução de riscos de degradação do meio ambiente.

### 3 MATERIAIS E PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Esta dissertação foi desenvolvida tendo como base seminal os estudos realizados nos laboratórios de aquicultura do GEMAAq, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Campus de Toledo.

Os estudos até o momento realizados no GEMAAq apresentaram bons resultados zootécnicos da utilização de hidrolisados proteicos cárneos na alimentação de diferentes espécies de peixes, nas diversas fases produtivas (1ª, 2ª e 3ª).

Atualmente existe uma demanda de produtores por hidrolisados em especial por PHF. Dessa forma a importância deste trabalho reside em avaliar se existe retorno financeiro e viabilidade econômica na sua utilização.

Depois de levantados os resultados dos estudos realizados no GEMAAq no uso de PHF, foi realizado um levantamento de preços, assim como das informações pertinentes aos aspectos técnicos da produção e dos valores dos itens para os cálculos econômico-financeiro. Após este levantamento obteve-se as informações necessárias a fim de contextualizar e avaliar a aplicação dos resultados das pesquisas realizadas em ambiente controlado (nos laboratórios de aquicultura do GEMAAq) à realidade prática do produtor e estimar os retornos financeiros e a viabilidade econômica do uso de PHF.

Nesse sentido procurou-se estudar o caso, da utilização prática de um fenômeno experimental, caracterizando assim o trabalho como estudo de caso, e conforme define Yin (2001): o estudo de caso se caracteriza pelo estudo da realidade com o objetivo de possibilitar a tomada da melhor decisão entre as alternativas.

Pode-se também caracterizar o estudo como exploratório, porque através dele pretendeu-se aumentar o entendimento de algo, explorando as possibilidades de aplicação prática dos resultados das pesquisas em um contexto do mundo real, onde em certa medida, é possível a aplicação e análise para situações semelhantes (GIL, 1999).

Os estudos realizados no GEMAAq visaram assim avaliar o desempenho da utilização de PHF na ração para animais em diversas fases do ciclo produtivo. Na fase de masculinização (inversão sexual), os animais com o peso entre 0,02 até 0,5 grama de peso vivo, foram alimentados com dietas contendo os seguintes níveis de inclusão de PHF nas rações formuladas: 0,00% (controle); 2,5%; 5,0%; 7,5% de inclusão de PHF.

Na fase de produção de juvenis, os peixes com o peso entre 0,5 a 10,0 grama de peso vivo foram alimentados com os seguintes níveis de inclusão: 0,00% (controle), 1%; 2%; 3%; 4%; 5% e 6% de PHF nas rações formuladas.

Em animais na fase adulta foram utilizados os seguintes níveis de inclusão: 0,00% (controle), 1%; 2%; 3%; 4%; 5% de PHF nas rações formuladas. Também nesta fase foi avaliado o rendimento de carcaça e percentual de retirada do filé.

De posse dos resultados do desempenho zootécnico do uso de PHF, foi realizada um levantamento de preços a fim de coletar os preços de mercado de todos os itens componentes das rações, itens de investimento, de custeio e informações técnicas com o objetivo de elaborar as análises de custo e viabilidade econômica da utilização de PHF.

Após definido a metodologia de cálculo e os valores de entrada necessários para análise de custos e viabilidade econômico financeiro do uso do PFH, foi realizado uma pesquisa para determinar o custo de implantação em uma propriedade padrão usual na região, a fim de calcular os investimentos necessários a implantação de dois (2) viveiros escavados, cada um com 5.000 m<sup>2</sup>, como atividade complementar para o produtor rural, ou seja, a implantação de dois viveiros escavados com 5.000 m<sup>2</sup> em propriedades já existentes.

Os ativos fixos do sistema de criação em viveiros escavados considerados neste estudo referem-se ao capital inicial ou investimento inicial na construção dos viveiros, aquisição dos equipamentos e acessórios, legalização da implantação da atividade e custos de elaboração do projeto do investimento inicial em 1 hectare (dois tanques viveiros, cada um com 5.000 m<sup>2</sup>), conforme tabela 1.

**Tabela 1 - Investimento inicial**

<b>Investimento Inicial</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo unitário R\$</b>	<b>Custo Capital Fixo R\$ (a)</b>	<b>Vida útil (anos)</b>	<b>Depreciação linear anual R\$ (b)</b>	<b>Total R\$ (a + b)</b>
<b>1 CONSTRUÇÃO CIVIL DOS VIVEIROS</b>							
1.1 Retroescavadeira	h/maq	18	275,00	4.950,00	15,00	330,00	5.280,00
1.2 Trator de esteira	h/maq	180	260,00	46.800,00	15,00	3.120,00	49.920,00
1.3 Tubos de concreto 300 mm	unidade	40	32,00	1.280,00	15,00	85,33	1.365,33
1.4 Cano PVC 200 mm	unidade	2	280,00	560,00	15,00	37,33	597,33
1.5 Cotovelo PVC 200 mm	unidade	2	45,00	90,00	15,00	6,00	96,00
1.6 Cano PVC 100 mm	unidade	5	45,00	225,00	15,00	15,00	240,00
1.7 Cimento	saco	15	21,50	322,50	15,00	21,50	344,00
1.8 Tijolos 6 furos	mil	2	470,00	940,00	15,00	62,67	1.002,67
1.9 Areia	m³	2	52,00	104,00	15,00	6,93	110,93
1.10 Pedra brita	m³	2	52,00	104,00	15,00	6,93	110,93
1.11 Tábuas para monge	m	80	5,00	400,00	15,00	26,67	426,67
<b>Total (1)</b>				<b>55.775,50</b>		<b>3.718,37</b>	<b>59.493,87</b>
<b>2 MÃO DE OBRA CONSTRUÇÃO</b>							
2.1 Pedreiro e Ajudante	dia/homem	5	350,00	1.750,00			1.750,00
<b>Total (2)</b>				<b>1.750,00</b>			<b>1.750,00</b>
<b>3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS</b>							
3.1 Gerador Energia À Diesel Bivolt 10hp bivolt	unidade	1	5.500,00	5.500,00	5	1.100,00	6.600,00
3.2 Aeradores de pás 2 HP - 220V	unidade	4	3.980,00	15.920,00	5	3.184,00	19.104,00
3.3 Aeradores de propulsão (chafariz) de 2 HP - 22	unidade	2	1.980,00	3.960,00	5	792,00	4.752,00
3.4 Tarrafa (corrente 50mm com rufo, roda 12,5m)	unidade	1	200,00	200,00	5	40,00	240,00
3.5 Balança (gancho - 20kg)	unidade	2	150,00	300,00	5	60,00	360,00
3.6 Oxímetro	unidade	1	1.900,00	1.900,00	5	380,00	2.280,00
3.7 Puçás (para Peixes Alevinos e Juvenis)	unidade	2	30,00	60,00	2	30,00	90,00
3.8 Puçás (para Peixes Adultos)	unidade	2	45,00	90,00	2	45,00	135,00
3.9 Baldes (Alumínio 45 l)	unidade	4	70,00	280,00	2	140,00	420,00
3.10 Kit para Análise da água	unidade	1	500,00	500,00	1	500,00	1.000,00
<b>Total (3)</b>				<b>28.710,00</b>		<b>6.271,00</b>	<b>34.981,00</b>
<b>4 SERVIÇOS DE DOCUMENTAÇÃO (Projeto, Taxas, Impostos e Licenciamento)</b>							
4.1 Projeto Técnico (5%)	Unidade	1	4.224,28	4.224,28	6		4.224,28
4.2 CREA (ART)	Unidade	1	290,00	290,00	6		290,00
4.3 Licença Ambiental Simplificada (LAS)	Unidade	1	850	850,00	6		850,00
4.4 Imprensa/Diário Oficial	Unidade	1	50	50,00	6		50,00
4.5 Publicação em jornal de circulação	Unidade	1	50	50,00	6		50,00
<b>Total (4)</b>				<b>5.464,28</b>			<b>5.464,28</b>
<b>Total do Capital Fixo e da Depreciação Mensal (R\$)</b>				<b>91.699,78</b>		<b>9.989,37</b>	<b>101.689,14</b>

**Fonte:** Pesquisa de campo (2019).

Os valores apresentados na tabela 1 indicam o investimento inicial necessário para a implantação da produção de tilápia em dois tanques escavados, cada um com 5.000 m<sup>2</sup>, em uma propriedade padrão da região. O levantamento dos valores do investimento inicial é de fundamental importância porque possibilita, a partir dos gastos iniciais em uma propriedade padrão, estimar a estrutura produtiva e o equilíbrio de produção a montante, como a jusante (fig. 2). Além de fornecer as informações necessárias para a análise dos resultados econômicos e financeiros, conforme apresentado nas tabelas 3, 4, 5 e 6 e quadros 11 e 12 da 3ª fase de criação.

Os custos para escavação, de construção, assim como da mão de obra foram levantados nas empresas e lojas de materiais de construção da região. Sendo que os valores dos geradores e alguns equipamentos foram pesquisados em empresas especializadas na região.

A depreciação ou desvalorização no sistema de tanques-escavado compreende o custo da obsolescência dos viveiros, equipamentos e benfeitorias ao longo do tempo pelo uso ou desgaste na produção. O cálculo da depreciação foi determinado pelo método linear, considerando os viveiros com vida útil de 15 anos e os equipamentos com vida útil de 5 anos (Hermes, 2009). Ao final da vida útil foi considerado como valor de sucata dos viveiros e dos equipamentos em 0% do seu valor original.

O investimento inicial foi dividido basicamente em quatro partes. Considerou-se inicialmente os gastos na construção civil dos viveiros; na aquisição de materiais e equipamentos, nos gastos de mão de obra para construção, materiais e equipamentos, nos serviços do projeto e na licença ambiental (LAS – Licença Ambiental Simplificada), nas documentações e no projeto, conforme a resolução da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo (SEDEST) Nº 59 DE 22/07/2019, publicada no Publicado no DOE - PR em 14 agosto 2019.

Os resultados e índices zootécnicos da utilização da ração controle (0% PHF) e os resultados das rações experimentais das diversas fases produtivas foram incorporados às planilhas de cálculos de custos para projeção determinística dos custos, receitas e retorno econômico-financeiro.

### **3.1 Proteína hidrolisada de frango (PHF) nas rações experimentais**

Nos estudos para avaliação do desempenho foram utilizadas rações controle, ou seja, sem a adição de PHF e rações experimentais, com adição de PHF em variada quantidade para cada fase de criação. A proteína hidrolisada foi utilizada em substituição ao ingrediente convencional farinha de peixe, sendo esta substituição, como descrito acima, em variadas quantidades, nas diferentes formulações de rações experimentais testadas com PHF.

As rações foram elaboradas na fábrica de ração do GEMaQ, assim como os experimentos com os animais, os quais foram realizados no laboratório de pesquisa do GEMaQ.

Na fase de masculinização foram formuladas rações com 38% de proteína digestível, utilizando farelo de soja, milho, grão e glúten de milho, farinha de peixe, óleo de soja, levedura, e suplementos minerais e vitamínicos. Foram adicionados: 2,5%; 5,0%; 7,5% e 10,0%, de inclusão de PHF, além da ração controle (0%), conforme quadro abaixo.

<b>Ingrediente - composição e participação percentual (%)</b>					
Farelo de soja (45%)	55,98	54,95	53,93	52,90	51,87
Milho farinha glúten (60%)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Peixe farinha tilápia (55%)	10,00	7,50	5,00	2,50	0,00
<b>PHF</b>	<b>0,00</b>	<b>2,50</b>	<b>5,00</b>	<b>7,50</b>	<b>10,00</b>
Milho grão	6,21	6,59	6,97	7,35	7,73
Óleo de soja	6,01	6,09	6,16	6,23	6,31
Fosfato bicálcico	4,40	4,73	5,07	5,40	5,74
Levedura destilada de álcool	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Premix (min. + vit.)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Vitamina C	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
L-lisina	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10
L-treonina	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12
Cloreto de colina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Antifúngico	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Calcário	0,00	0,24	0,48	0,72	0,95
<b>Total</b>	<b>99,99</b>	<b>99,99</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>99,99</b>

Fonte: Baseado em Rocha (2014).

#### **Quadro 1 – Ingredientes fase I - composição e participação percentual (%)**

Na fase juvenil foram formuladas rações com 40% de proteína bruta na forma extrusada, com base em nutrientes propostos pelo NRC 2011. Essas rações foram formuladas com base em farelo de soja, fubá de milho, farinha de penas, farinha de vísceras de aves, quirera de arroz, farinha de peixe, glúten de milho, concentrado proteico de soja, além de suplementação mineral e vitamínica. Foram adicionados: 1,0%; 2,0%; 3,0%; 4,0%; 5,0% e 6,0% de inclusão de PHF, além da ração controle (0%), conforme quadro abaixo.



Ingrediente - composição e participação percentual (%)							
Farelo de soja	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Fubá de milho	23,23	23,31	23,39	23,47	23,55	23,63	23,72
Farinha de penas	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Farinha de vísceras de aves	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Quirera de arroz	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Farinha de peixe	6,00	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00	0,00
<b>PHF</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>2,00</b>	<b>3,00</b>	<b>4,00</b>	<b>5,00</b>	<b>6,00</b>
Glúten de milho	3,59	3,59	3,60	3,61	3,62	3,63	3,64
Óleo de soja	2,00	1,94	1,87	1,81	1,75	1,69	1,62
Concentrado de soja	1,49	1,24	0,99	0,75	0,50	0,25	0,00
L-Lisina HCL	1,25	1,24	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22
Glúten de trigo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-Treonina	0,85	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84
Premix peixes	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Levedura álcool	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL-Metionina	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Fosfato bicálcico	0,21	0,33	0,45	0,56	0,68	0,80	0,91
Cloreto de colina	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Vitamina C	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Antifúngico	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
L-Triptofano	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Calcário	0,00	0,11	0,22	0,32	0,43	0,54	0,65
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>99,99</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>99,99</b>	<b>100,01</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Baseado em Rocha (2014).

## Quadro 2 – Ingredientes fase II - composição e participação percentual (%)

Na fase adulta foram formuladas rações com 30% de proteína bruta na forma extrusada com base nos dados de Furyua (2010) e NRC 2011. Essas rações foram formuladas com base em farelo de trigo, milho, farelo de soja, farinha de penas, farinha de vísceras de aves, e farinha de tilápia, além de suplementação mineral e vitamínica. Foram adicionados: 1,0%; 2,0%; 3,0%; 4,0%; 5,0% de inclusão de PHF, além da ração controle (0%), conforme quadro abaixo.

<b>Ingrediente - composição e participação percentual (%)</b>						
Farelo de trigo	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Milho	27,29	27,02	26,76	26,50	26,23	25,97
Farelo de Soja	17,17	17,70	18,24	18,77	19,30	19,83
Farinha de penas	10,00	9,60	9,20	8,80	8,40	8,00
Farinha de vísceras de aves	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
<b>PHF</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>2,00</b>	<b>3,00</b>	<b>4,00</b>	<b>5,00</b>
Farinha de tilápia	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00	0,00
Óleo de soja	2,32	2,25	2,19	2,13	2,06	2,00
L-Lisina HCL	0,62	0,60	0,58	0,55	0,53	0,51
L-Treonina	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
DL-Metionina	0,35	0,34	0,34	0,34	0,33	0,33
Fosfato bicálcico	0,61	0,72	0,83	0,93	1,04	1,15
Calcário	0,31	0,42	0,54	0,65	0,76	0,87
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Premix <sup>1</sup>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Vitamina C	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Cloreto de colina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Antifúngico	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Total</b>	<b>100,01</b>	<b>99,98</b>	<b>100,01</b>	<b>100,00</b>	<b>99,98</b>	<b>99,99</b>

Fonte: Baseado em Thiago (2017).

### **Quadro 3 – Ingredientes fase III - composição e participação percentual (%)**

Os índices zootécnicos fornecidos para a análise de viabilidade econômica do presente estudo foram coletados da tese da doutoranda Rocha e da dissertação de mestrado de Luczinski, que deram maior ênfase ao desempenho de parâmetros de saúde e carcaça. Desta forma, a partir dos índices zootécnicos, da pesquisa de campo e bibliográfica, passou-se num segundo momento a análise de viabilidade econômica do presente estudo.

### **3.2 Índices técnicos e zootécnicos**

Os índices zootécnicos encontrados na pesquisa experimental foram transpostos para as condições reais da atividade do produtor e desse modo avaliado quais os resultados econômicos e financeiros que poderiam ocorrer com diferentes taxas de utilização PHF, ou em outras palavras, o que estes índices gerariam nos resultados ao produtor rural, caso a PHF fosse utilizada durante um ciclo de produção em propriedades rurais que produzem tilápias para venda aos frigoríficos ou no sistema de produção integrado às cooperativas.

Dessa forma inicialmente foi levantado junto a EMATER do estado do Paraná quais seriam os tamanhos médios das propriedades dos tilapicultores da região de estudo, ou as características técnicas das propriedades (empresas) rurais, assim como as características produtivas dessas propriedades.

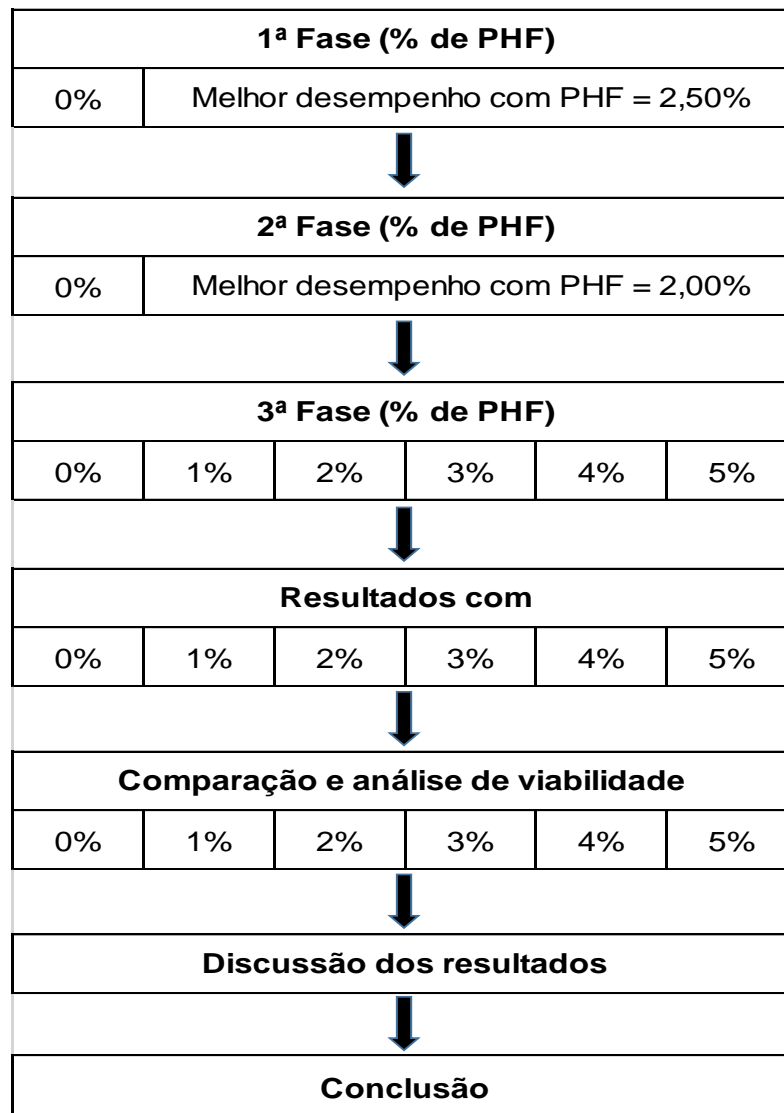
Após o levantamento das informações necessárias, os dados foram compilados e estruturadas a fim de definir quais os parâmetros seriam utilizados. Assim foi definido o quadro técnico das características da produção em viveiros escavados na modalidade de produção semi-intensiva (quadro 4). Baseado neste quadro foram realizados os cálculos de custos e produção deste trabalho.

Parâmetros utilizados	Etapas	Valores considerados	Resultados
Dados gerais de produção	1	Período de produção (dias)	200 a 235
	2	Área média ocupada pelo viveiro (m <sup>2</sup> )	5.000,00
	3	nº de viveiros	2,00
	4	Nº de alevinos por m <sup>2</sup>	5,00
	5	Nº de alevinos (fase inicial) - 2 x 3 x 4	50.000,00
	6	Ciclos de produção por ano (fator) - 365 dias	1,55 a 1,70
	7	Eficiência produtiva (taxa)	0,8 a 1,00
	8	Peso médio de venda do produtor (kg)	0,80
	9	Produção (kg/ano) - 5 x 6 x 7 x 14 x 18	55.955,00 a 76.712,50
	10	Vida útil média dos equipamentos (anos)	10,00
Fase I - alevinagem (55 dias)	11	Peso inicial (g)	0,50
	12	Peso final (g)	10,00
	13	Conversão alimentar aparente (Ração:GP)	0,8:1,0 a 1,0:1,0
	14	Taxa de sobrevivência (fator)	0,95
Fase II - crescimento ou recria (70 a 90 dias)	15	Peso inicial (g)	10,00
	16	Peso final (g)	410,00
	17	Conversão alimentar aparente (Ração:GP)	1,10 a 1,30
	18	Taxa de sobrevivência (fator)	0,95
Fase III – terminação (90 dias)	19	Peso inicial (g)	410,00
	20	Peso final (g)	800,00
	21	Conversão alimentar aparente (Ração:GP)	1,25 a 1,50
	22	Taxa de sobrevivência (fator)	0,95
	23	Rendimento de carcaça/filé (%)	32,01 a 34,17

**Fonte:** Dados compilados a partir dos levantamentos do autor junto a EMATER do estado do Paraná.

#### **Quadro 4 – Parâmetros e dados técnicos do sistema de produção em tanques escavados.**

Esquemáticamente o presente trabalho procurou seguir o caminho apresentado na figura 1. Assim após o levantamento do investimento inicial, dos custos, dos índices zootécnicos e o melhor nível de PHF, foram realizados os cálculos e análises referentes aos índices gerados, a fim de chegar as conclusões acerca do uso de PHF.



**Figura 1** - Passos metodológicos dos cálculos dos índices zootécnicos, dos custos de produção, dos resultados econômico-financeiros e de viabilidade econômica.

- 1º) Os valores das etapas produtivas: pós-larva-alevino; alevino-juvenil; e juvenil-adulto foram identificados e destacados nos resumos das tabelas de índices zootécnicos e na sequência;
- 2º) Os valores do custo da ração e de cada etapa produtiva foram sumarizados e incluídos nas planilhas de cálculo e na sequência;
- 3º) Os melhores resultados de cada etapa foram destacados e comparados com o valor base (sem uso de PHF) e depois;
- 4º) Dos melhores resultados da 1ª e 2ª etapa foi avaliado o retorno pontual de uso do PHF;
- 5º) Os resultados da 3ª fase foram avaliados e comparados entre si, a fim de estabelecer o melhor, ou melhores resultados determinísticos possíveis entre os vários níveis de uso de PHF; e
- 6º) Por último, dos resultados da 3ª fase foram calculados o retorno da filetagem comparando-o ao *in natura* a fim de avaliar se o rendimento de filé diferenciava dos resultados do peixe *in natura*, considerando os diversos níveis de inclusão de PHF.

### 3.3 Indicadores econômico-financeiros

Os indicadores econômico-financeiros são índices determinísticos utilizados para a análise de investimentos através de técnicas de análise apropriadas para medir a atratividade das alternativas de investimentos servindo de instrumento indicador dos ganhos que podem ser obtidos dentro de um horizonte de planejamento, e segundo Evangelista (2006), apresentam a “situação de certeza correspondente à previsibilidade de um resultado final certo ou esperado”.

Neste sentido Souza e Clemente (1995) afirmam que o grande campo de aplicação das técnicas de análise de investimentos, sem dúvida, ainda está associado ao processo de geração de indicadores utilizados na seleção de alternativas de investimentos ou empreendimento. Como exemplo pode-se citar o estudo de Martin *et al.* (1995) no Estado de São Paulo, que através da análise dos custos e retornos na piscicultura em São Paulo, buscava a geração de indicadores para os retornos aos investimentos, aos custos e rentabilidade na piscicultura. Destacava à época o referido autor:

a importância da atualização dos indicadores, pois a medida que se dispusesse de processos de produção mais eficiente, mão de obra treinada e modelo de gerenciamento adequado para empreendimentos em piscicultura, novas análises deverão ser efetuadas visando por um lado fornecer novas informações para decisão sobre novos investimentos para os que desejam se dedicar à atividade e, por outro, fornecer novas informações para piscicultores em plena produção a fim de que disponham de parâmetros para avaliação e análise objetivando aumentar a eficiência de seu negócio.

Nesse sentido destaca-se a importância dos indicadores determinísticos para tomada de decisão, pois segundo Casarotto e Kopittke (1996) na utilização de métodos de análise de investimento primeiro deve-se identificar um problema em análise de investimento, segundo o problema deve ser suficientemente importante para justificar o esforço de se utilizar um método estruturado, terceiro a decisão não pode ser óbvia e por último o aspecto econômico deve ser significativo e influenciará na decisão.

Neste trabalho os indicadores de curto-prazo utilizados foram:

- a) Receita Bruta (RB): Receita obtida pela venda da produção, ou seja,  
 $RB = q \times p$ , onde  $q$  é a quantidade e  $p$  é o preço;

- b) Lucro Operacional (LO) ou Receita Líquida (RL): Lucro obtido pela diferença entre Receita Bruta (RB) e o Custo Operacional Total (COT), ou seja,  
 $LO \text{ ou } RL = RB - COT$ ;
- c) Retorno sobre o Investimento Operacional (ROI/RIO): O Índice de retorno sobre o investimento operacional (RIO) é a relação entre o lucro operacional pelo investimento e demonstra o percentual da receita obtida com a possível venda da produção, onde:

$$ROI / RIO = \frac{LO}{Investimento} \times 100;$$

Os indicadores econômico-financeiros de longo-prazo utilizados para a análise de investimentos foram:

- a) **Taxa Interna de Retorno (TIR):** A Taxa Interna de Retorno (TIR) representa a taxa de desconto (taxa de juros) que iguala, num único momento, os fluxos de entradas com os de saída de caixa, ou seja, é a taxa de juros que produz um  $VPL = 0$ . Genericamente, a TIR é representada, supondo a atualização de todos os valores de caixa para o momento zero.

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{(RL - COT)}{(1 + Tir)^n} = 0$$

RL = Retorno ou Benefício esperado pela entrada de caixa, ou seja, fluxos operacionais líquidos de caixa gerados pelo investimento ou empreendimento;

COT = Fluxos de saída de caixa ou fluxo de saída do investimento ou empreendimento;

Tir = Taxa mínima de atratividade (TMA) ou Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

n = Número de períodos ou horizonte do investimento ou empreendimento.

- b) **Valor Presente (VP) e Valor presente Líquido (VPL ou VLP):** O VPL permite analisar a viabilidade econômica do projeto ou empreendimento a longo prazo, através do valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos e dos desembolsos, descontados a uma Taxa Mínima Atrativa (TMA) ou taxa Mínima Requerida (TMR), ou analisando de outra forma, este método reflete o resultado em valores absolutos do investimento medido pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa.

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{(RL - COT)}{(1 + i)^n} - I_o$$

RL = Retorno ou Benefício esperado pela entrada de caixa, ou seja, fluxos operacionais líquidos de caixa gerados pelo investimento ou empreendimento;

COT = Fluxos de saída de caixa ou fluxo de saída do investimento ou empreendimento;

i = Taxa mínima de atratividade (TMA) ou Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

n = Número de períodos ou horizonte do investimento ou empreendimento.

- c) **Índice de lucratividade (IL) ou Relação Benefício-Custo (RBC):** O Índice de Lucratividade (IL) ou Relação Benefício-Custo (RBC) é medido pela relação entre o valor líquido atualizado dos fluxos de caixa operacionais líquidos de entrada e os de saída. Pode também ser definido como a relação entre o valor atual dos retornos esperados em relação ao valor atual dos custos esperados.

$$ILouRBC = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{RL}{(1+i)^n}}{\sum_{i=1}^n \frac{COT}{(1+i)^n}}$$

RB = Retorno ou Benefício esperado pela entrada de caixa do investimento ou empreendimento;

COT = Fluxos de saída de caixa ou fluxo de saída do investimento ou empreendimento;

i = Taxa mínima de atratividade (TMA) ou Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

n = Número de períodos ou horizonte do investimento ou empreendimento.

Quando o IL ou RBC for superior a 1,0, indica um valor presente líquido maior que zero, revelando ser o projeto economicamente atraente. Em caso contrário, IL ou RBC menor que 1,0, tem-se um indicativo de desinteresse pela alternativa, a qual produz um valor atualizado de entrada de caixa menor que o de saída (VPL negativo).

- d) **Taxa de Rentabilidade (TR):** índice representado pela relação entre a VPL determinada a partir da taxa mínima de atratividade e o valor atualizado dos gastos. A Taxa de Rentabilidade (TR) consiste na relação entre o VPL, determinado a partir da taxa mínima de atratividade, e o valor atualizado dos gastos. A Taxa de Rentabilidade (TR) representa em termos percentuais o IL ou RBC.

$$TR(\%) = \frac{VPL}{I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{COT}{(1+i)^n}}$$

VPL = Valor Presente Líquido;

I<sub>0</sub> = Investimento inicial;

COT = Fluxos de saída de caixa ou fluxo de saída do investimento ou empreendimento;

i = Taxa mínima de atratividade (TMA) ou Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

n = Número de períodos ou horizonte do investimento ou empreendimento.

- e) **Período de Recuperação do Capital (PRC) ou Período de Payback:** índice que consiste no período de recuperação econômica do capital empregado, prazo que o investimento recupere o capital investido. O Período de recuperação econômica de capital, comumente conhecido como *Payback*, é o período de tempo necessário para que o investimento ou empreendimento recupere o capital investido.

PRC ou *Payback* = K, tal que;

$$\sum_{i=0}^k \frac{(RL - COT)}{(1+i)^n} \geq 0$$

RL = Retorno ou Benefício esperado pela entrada de caixa, ou seja, fluxos operacionais líquidos de caixa gerados pelo investimento ou empreendimento;

COT = Fluxos de saída de caixa ou fluxo de saída do investimento ou empreendimento;

k = Período de recuperação do capital;

i = Taxa mínima de atratividade (TMA) ou Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

n = Número de períodos.

- f) **Retorno sobre o Investimento (ROI):** é um índice que mostra a quantidade de dinheiro que retorna a partir de um investimento. Este índice pode assim fundamentar e orientar o processo decisional de escolhas, com o objetivo de evitar perdas financeiras que maus investimentos podem acarretar, possibilitando considerar os custos e os benefícios dos investimentos feitos em seus processos de produção, por exemplo.

$$ROI(\%) = \frac{\Delta RL}{\Delta \text{Custo}_{\text{ou}}_{\text{Invest. Específico}}}$$

ROI = Variação ocorrida no Retorno pela entrada de caixa após um gasto ou investimento específico; e  
 $\Delta$  Custo ou investimento específico = Variação do custo/gasto ou do investimento em algo específico com objetivo de aumentar a receita.

A taxa de desconto, também denominada de taxa mínima atrativa (TMA) ou taxa mínima requerida (TMR), do ponto de vista econômico refere-se ao custo de oportunidade do capital. A taxa de desconto expressa assim o custo de oportunidade do uso alternativo do capital, em outras palavras é a taxa mínima de juros que o investidor exige para aceitar o investimento.

Neste estudo a TMA ou TMR foi estabelecida em 8,00% a.a., acima da Taxa de Longo Prazo (TLP) que entre 2018 a 2019 foi 6,00% a 7% a.a., acima também das taxas de juros do crédito rural para custeio, comercialização e industrialização que foram estabelecidas de 3% a.a. e 4,6% a.a. para os pequenos produtores (Pronaf), 6% ao ano para médios produtores (Pronamp) e 8% ao ano para demais produtores. Também a acima da taxa SELIC de 2019 que ficou em 5,96 %.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Fases produtivas, custo da ração e índices técnicos

#### 1ª Etapa: resultados zootécnicos da 1ª fase – pós-larva a alevino

O ensaio de desempenho produtivo de pós-larva foi realizado com 1080 indivíduos em distribuição inteiramente casualizada (DIC). Neste ensaio foram realizados cinco tratamentos e três repetições em 15 tanques com capacidade de 70 litros. As rações produzidas continham na sua formulação um percentual de PHF na proporção de 0% (controle), 2,5%, 5%, 7,5% e 10%, sendo ofertadas seis vezes ao dia por 30 dias.

A ração utilizada na alimentação na 1ª fase foi formulada com os ingredientes listados na primeira coluna da esquerda. Multiplicando-se o custo unitário de cada ingrediente pela quantidade utilizada encontramos o custo por ingrediente. Somando o custo de cada ingrediente, obtém-se o custo total. Acrescentando ao custo total o custo de processamento e dividindo o total encontrado por 100, encontra-se o custo unitário da ração (R\$/kg), conforme o quadro abaixo.

Custo da ração em função dos níveis de inclusão percentual de PHF - 1ª fase											
Ingredientes	Custo unit. R\$/kg	Com 0,00% de PHF		Com 2,50% de PHF		Com 5,00% de PHF		Com 7,50% de PHF		Com 10,00% de PHF	
		Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$
Farelo de soja 45%	1,32	55,98	73,89	54,95	72,53	53,93	71,19	52,90	69,83	51,87	68,47
Milho farinha glúten 60%	3,80	15,00	57,00	15,00	57,00	15,00	57,00	15,00	57,00	15,00	57,00
Peixe farinha tilápia 55%	1,90	10,00	19,00	7,50	14,25	5,00	9,50	2,50	4,75	0,00	0,00
<b>PHF</b>	<b>11,07</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,50</b>	<b>27,68</b>	<b>5,00</b>	<b>55,35</b>	<b>7,50</b>	<b>83,03</b>	<b>10,00</b>	<b>110,70</b>
Milho grão	0,66	6,21	4,08	6,59	4,33	6,97	4,58	7,35	4,83	7,73	5,08
Óleo de soja	3,60	6,01	21,64	6,09	21,92	6,16	22,18	6,23	22,43	6,31	22,72
Fosfato bicálcico	1,80	4,40	7,92	4,73	8,51	5,07	9,13	5,40	9,72	5,74	10,33
Levedura destilada de álcool	4,90	1,00	4,90	1,00	4,90	1,00	4,90	1,00	4,90	1,00	4,90
Premix (min + vit) <sup>1</sup>	20,00	0,50	10,00	0,50	10,00	0,50	10,00	0,50	10,00	0,50	10,00
Sal comum	0,42	0,30	0,12	0,30	0,12	0,30	0,12	0,30	0,12	0,30	0,12
Vitamina C	11,50	0,15	1,73	0,15	1,73	0,15	1,73	0,15	1,73	0,15	1,73
L-lisina	5,60	0,11	0,62	0,11	0,62	0,11	0,62	0,11	0,62	0,10	0,56
L-treonina	8,20	0,11	0,90	0,11	0,90	0,11	0,90	0,12	0,98	0,12	0,98
Cloreto de colina	3,80	0,10	0,38	0,10	0,38	0,10	0,38	0,10	0,38	0,10	0,38
Antifúngico	6,50	0,10	0,65	0,10	0,65	0,10	0,65	0,10	0,65	0,10	0,65
Antioxidante	6,00	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12
Calcário	0,18	0,00	0,00	0,24	0,04	0,48	0,09	0,72	0,13	0,95	0,17
<b>Total</b>		<b>99,99</b>	<b>202,95</b>	<b>99,99</b>	<b>225,69</b>	<b>100,00</b>	<b>248,42</b>	<b>100,00</b>	<b>271,21</b>	<b>99,99</b>	<b>293,91</b>
<b>Custo Total/100 kg (R\$)</b>			<b>202,95</b>		<b>225,69</b>		<b>248,42</b>		<b>271,21</b>		<b>293,91</b>
<b>Custo unit./kg</b>			<b>2,03</b>		<b>2,26</b>		<b>2,48</b>		<b>2,71</b>		<b>2,94</b>
<b>Custo de processamento</b>			<b>30,00</b>		<b>30,00</b>		<b>30,00</b>		<b>30,00</b>		<b>30,00</b>
<b>Custo total/100 kg + processamento</b>			<b>232,95</b>		<b>255,69</b>		<b>278,42</b>		<b>301,21</b>		<b>323,91</b>
<b>Custo Total/Ton</b>			<b>2.329,45</b>		<b>2.556,85</b>		<b>2.784,21</b>		<b>3.012,07</b>		<b>3.239,07</b>
<b>Custo total unit./kg</b>			<b>2,33</b>		<b>2,56</b>		<b>2,78</b>		<b>3,01</b>		<b>3,24</b>

Fonte: Baseado em Rocha (2014).

#### Quadro 5 – Custo unitário da ração da 1ª fase.

Os ingredientes utilizados na formulação da ração foram cotados em 12/11/2018 com o objetivo de encontrar custo por ingrediente e, por conseguinte o custo por quilograma da ração.

Os valores do custo unitário da ração aumentaram de acordo com a inclusão de PHF na sua composição. Assim considerando os aumentos sucessivos de custo unitário a partir do valor base, ou seja, a ração controle (0% PHF), ocorreram aumentos no custo unitário da ração, sendo que com 2,5% de PHF o custo passou para R\$ 2,56 (aumento de 9,76%); com 5,00% de PHF passou para R\$ 2,78 (aumento de 19,52%); com 7,50% de PHF passou para R\$ 3,01 (aumento de 29,30%); e com 10,00% de PHF passou para R\$ 3,24 (aumento de 39,05%).

Depois de levantados os custos das rações, passou-se no segundo momento ao levantamento e compilação dos resultados zootécnicos dos estudos com PHF realizados no GEMAg.

Nos ensaios realizados, os resultados zootécnicos de desempenho dos indivíduos alimentados com esta ração (1ª fase) são apresentados na tabela 13 (anexos).

Da tabela 13 foram extraídos os valores médios dos índices zootécnicos, os quais se encontram destacados na tabela abaixo.

**Tabela 2 - Valores zootécnicos considerados da 1ª fase.**

Dados zootécnicos	Valores médios com diferentes níveis de PHF (%)				
	0	2,50	5,00	7,50	10,00
Peso inicial (g)	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Peso final (g)	0,91	1,12	0,95	1,03	1,02
Dias do experimento	30	30	30	30	30
Ganho de peso (g)	0,89	1,10	0,93	1,01	1,00
Taxa de crescimento específico	12,74	13,37	12,83	13,18	13,06
Taxa de sobrevivência (%)	82,87	93,05	87,03	92,95	89,81

**Fonte:** Baseado em Rocha (2014).

Depois de extraídos os valores médios para cada nível ou percentual de uso do PHF e com o objetivo de avaliar e escolher o melhor ou melhores desempenhos em comparação ao valor base ou de controle, os resultados dos diferentes percentuais foram comparados com os resultados da ração controle (sem uso de PHF - 0% valor base). As variações em relação ao valor sem PHF (controle) estão representados na tabela abaixo.

<b>Tabela 3 - Variação nos resultados com diferentes dietas contendo PHF em relação ao controle (0 % de PHF) na 1ª fase. Indicadores (Variação percentual)</b>	<b>Resultados observados do desempenho produtivo em percentagem (%) em função da inclusão de PHF nas dietas dos peixes</b>				
	0 (valor base)	2,5	5	7,5	10
Peso final (g)*	0,91	23,08	4,40	13,19	12,09
Ganho de peso*	0,89	23,60	4,49	13,48	12,36
Taxa de crescimento específico**	12,74	+ 0,63	+ 0,09	+ 0,44	+ 0,32
Taxa de sobrevivência**	82,87	+ 10,18	+ 4,16	+ 10,08	+ 6,94

\* Variação percentual a partir do valor base.

\*\* Aumento em pontos percentuais a partir do valor base.

**Fonte:** Baseado em Rocha (2014).

Os valores zootécnicos médios indicam que o percentual de 2,5% de PHF apresentou os melhores resultados para todos os índices zootécnicos, quer seja no ganho de peso, na taxa de crescimento específico e na taxa de sobrevivência.

Este valor percentual de PHF, que se destacou dos demais, foi utilizado assim para os cálculos de custos, equilíbrio de produção e retorno econômico financeiro, que serão apresentados adiante.

## **2ª Etapa: resultados zootécnicos da 2ª fase – alevino-juvenil**

O ensaio de desempenho produtivo de alevino foi realizado utilizando-se 15 alevinos de tamanho comercial com cerca de 1,8g distribuídos aleatoriamente em 28 tanques com volume de 70 L para cada repetição. Os alevinos de tilápia do Nilo foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. Sendo o experimento conduzido por 30 dias.

A elaboração das rações seguiu o mesmo critério que a da fase anterior, ou seja, o percentual de farinha de peixe foi sendo substituído por níveis crescentes de inclusão de PHF, a saber 1%, 2%, 3%, 4%, 5% e 6%. Esta gradação permitiu avaliar os resultados de desempenho produtivo de forma escalar.

Os ingredientes utilizados na formulação da ração estão descritos e detalhados no quadro abaixo. A cotação do preço dos ingredientes foi realizada no dia 12/11/2018 com o objetivo do cálculo do custo por quilograma da ração.

Custo da ração em função dos níveis de inclusão percentual de PHF – 2ª fase															
Ingredientes	Custo unit. R\$/kg	Com 0,00% de PHF		Com 1,00% de PHF		Com 2,00% de PHF		Com 3,00% de PHF		Com 4,00% de PHF		Com 5,00% de PHF		Com 6,00% de PHF	
		Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$	Qtde/100 kg	R\$
Farelo de soja	1,32	30	39,60	30	39,60	30	39,60	30	39,60	30	39,60	30	39,60	30	39,60
Fubá de milho	2,6	23,23	60,40	23,31	60,61	23,39	60,81	23,47	61,02	23,55	61,23	23,63	61,44	23,72	61,67
Farinha de penas	1,04	10	10,40	10	10,40	10	10,40	10	10,40	10	10,40	10	10,40	10	10,40
Farinha de vísceras de aves	1,8	10	18,00	10	18,00	10	18,00	10	18,00	10	18,00	10	18,00	10	18,00
Quirera de arroz	1,4	8	11,20	8	11,20	8	11,20	8	11,20	8	11,20	8	11,20	8	11,20
Farinha de peixe	1,9	6	11,40	5	9,50	4	7,60	3	5,70	2	3,80	1	1,90	0	0,00
<b>PHF</b>	<b>11,07</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>1</b>	<b>11,07</b>	<b>2</b>	<b>22,14</b>	<b>3</b>	<b>33,21</b>	<b>4</b>	<b>44,28</b>	<b>5</b>	<b>55,35</b>	<b>6</b>	<b>66,42</b>
Glúten de milho	3,8	3,59	13,64	3,59	13,64	3,6	13,68	3,61	13,72	3,62	13,76	3,63	13,79	3,64	13,83
Óleo de soja	3,6	2	7,20	1,94	6,98	1,87	6,73	1,81	6,52	1,75	6,30	1,69	6,08	1,62	5,83
Concentrado de soja	3,4	1,49	5,07	1,24	4,22	0,99	3,37	0,75	2,55	0,5	1,70	0,25	0,85	0	0,00
L-Lisina HCL	5,6	1,25	7,00	1,24	6,94	1,24	6,94	1,24	6,94	1,23	6,89	1,23	6,89	1,22	6,83
Glúten de trigo	9	1	9,00	1	9,00	1	9,00	1	9,00	1	9,00	1	9,00	1	9,00
L-Treonina	8,2	0,85	6,97	0,85	6,97	0,85	6,97	0,85	6,97	0,84	6,89	0,84	6,89	0,84	6,89
Premix peixes	20	0,6	12,00	0,6	12,00	0,6	12,00	0,6	12,00	0,6	12,00	0,6	12,00	0,6	12,00
Levedura álcool	4,9	0,5	2,45	0,5	2,45	0,5	2,45	0,5	2,45	0,5	2,45	0,5	2,45	0,5	2,45
DL-Metionina	12	0,43	5,16	0,43	5,16	0,43	5,16	0,43	5,16	0,43	5,16	0,43	5,16	0,43	5,16
Sal comum	0,416	0,3	0,12	0,3	0,12	0,3	0,12	0,3	0,12	0,3	0,12	0,3	0,12	0,3	0,12
Fosfato bicálcico	1,8	0,21	0,38	0,33	0,59	0,45	0,81	0,56	1,01	0,68	1,22	0,8	1,44	0,91	1,64
Cloreto de colina	3,8	0,2	0,76	0,2	0,76	0,2	0,76	0,2	0,76	0,2	0,76	0,2	0,76	0,2	0,76
Vitamina C	11,5	0,2	2,30	0,2	2,30	0,2	2,30	0,2	2,30	0,2	2,30	0,2	2,30	0,2	2,30
Antifúngico	6,5	0,1	0,65	0,1	0,65	0,1	0,65	0,1	0,65	0,1	0,65	0,1	0,65	0,1	0,65
L-Triptofano	32	0,03	0,96	0,03	0,96	0,04	1,28	0,04	1,28	0,04	1,28	0,05	1,60	0,05	1,60
Antioxidante	6	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12
Calcário	0,18	0	0,00	0,11	0,02	0,22	0,04	0,32	0,06	0,43	0,08	0,54	0,10	0,65	0,12
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>224,78</b>	<b>99,99</b>	<b>233,27</b>	<b>100,00</b>	<b>242,14</b>	<b>100,00</b>	<b>250,74</b>	<b>99,99</b>	<b>259,19</b>	<b>100,01</b>	<b>268,09</b>	<b>100,00</b>	<b>276,60</b>
<b>Custo total/100 Kg (R\$)</b>			<b>224,78</b>		<b>233,27</b>		<b>242,14</b>		<b>250,74</b>		<b>259,19</b>		<b>268,09</b>		<b>276,60</b>
<b>Custo unit./kg</b>			<b>2,25</b>		<b>2,33</b>		<b>2,42</b>		<b>2,51</b>		<b>2,59</b>		<b>2,68</b>		<b>2,77</b>
<b>Custo de processamento</b>			<b>67,00</b>		<b>67,00</b>		<b>67,00</b>		<b>67,00</b>		<b>67,00</b>		<b>67,00</b>		<b>67,00</b>
<b>Custo total/100 Kg + processamento</b>			<b>291,78</b>		<b>300,27</b>		<b>309,14</b>		<b>317,74</b>		<b>326,19</b>		<b>335,09</b>		<b>343,60</b>
<b>Custo total unit./kg</b>			<b>2,92</b>		<b>3,00</b>		<b>3,09</b>		<b>3,18</b>		<b>3,26</b>		<b>3,35</b>		<b>3,44</b>

Fonte: Baseado em Rocha (2014).

#### Quadro 6 – Custo unitário da ração da 2ª fase.

A partir dos valores da cotação dos ingredientes para a formulação e composição nutricional da ração, foi elaborada a planilha de custo por kg da ração, em relação aos diversos níveis de PHF.

Os valores do custo unitário da ração aumentaram de acordo com a inclusão de PHF na sua composição. Assim considerando os aumentos sucessivos de custo unitário a partir do valor base, ou seja, a ração controle (0% PHF) ocorreram aumentos no custo unitário da ração, sendo que com 1,0% de PHF passou de R\$ 2,92 para R\$ 3,00 (aumento de 2,91%); com 2,00% de PHF passou para R\$ 3,09 (aumento de 5,95%); com 3,00% de PHF passou para R\$ 3,18 (aumento de 8,90%); com 4,00% de PHF passou para R\$ 3,26 (aumento de 11,79%); com 5,00% de PHF passou para R\$ 3,35 (aumento de 14,85%); e com 6,00% de PHF passou para R\$ 3,44 (aumento de 17,76%).

Da mesma forma como na 1ª fase, depois de levantados os custos da ração, passou-se num segundo momento para o levantamento dos resultados zootécnicos da 2ª fase. Os resultados completos são apresentados na tabela 14 (nos anexos). Da tabela 14 foram extraídos os valores médios dos índices zootécnicos, os quais se encontram destacados na tabela abaixo.

**Tabela 4 - Valores zootécnicos considerados da 2ª fase.**

Indicadores	Resultados observados do desempenho produtivo em percentagem (%) em função da inclusão de PHF nas dietas dos peixes						
	0	1	2	3	4	5	6
Peso inicial (g)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Peso final (g)	5,11	5,92	6,26	6,21	5,71	5,61	5,55
Dias do experimento	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Ganho de peso	3,31	4,12	4,46	4,41	3,91	3,81	3,75
Conversão alimentar aparente (CAA)	1,79	1,34	1,09	1,15	1,19	1,37	1,28
Taxa de sobrevivência (%)	85,00	85,00	88,88	86,66	91,66	80,00	90,00

Fonte: Rocha (2014)

Os valores médios extraídos para cada nível ou percentual de uso do PHF tiveram como objetivo a avaliação e escolha do melhor ou melhores valores de desempenho em comparação ao valor base ou de controle. Os resultados dos diferentes percentuais em relação ao valor sem PHF (controle) estão representados no tabela abaixo.

**Tabela 5 - Variação nos resultados com diferentes dietas contendo PHF em relação ao controle (0 % de PHF) na 2ª fase.**

Indicadores	Resultados observados do desempenho produtivo em função da inclusão de PHF na dieta dos peixes						
	0 (valor base)	1	2	3	4	5	6
Peso final (g)*	5,11	15,85	22,50	21,53	11,74	9,78	8,61
Ganho de peso (g)*	3,31	24,47	34,74	33,23	18,13	15,11	13,29
Conversão alimentar aparente (CAA)*	1,79	-25,14	-39,11	-35,75	-33,52	-23,46	-28,49
Taxa de sobrevivência**	85,00 (%)	0,00	+3,88	+1,66	+6,66	-5,00	+5,00

\* Variação percentual a partir do valor base.

\*\* Aumento em pontos percentuais a partir do valor base.

Fonte: Baseado em Rocha (2014).

Os valores zootécnicos médios indicam que o percentual de 2,00% e 4,00% de PHF apresentaram os melhores resultados nos índices zootécnicos. Entretanto, o percentual de 2,00% apresentou melhores resultados no peso final, ganho de peso e conversão alimentar aparente e o percentual de 4,00% apresentou melhor resultado no item taxa de sobrevivência.

Este valor percentual de PHF, que se destacou dos demais, foi utilizado assim para os cálculos de custos, equilíbrio de produção e retorno econômico financeiro, que serão apresentados adiante.

### **3ª Etapa: resultados zootécnicos da 3ª fase – juvenil-adulto**

O ensaio de desempenho produtivo de juvenis-adultos com peso médio de 221,37 g ( $\pm$  2,58g) foi realizado com a utilização de 240 indivíduos os quais foram aleatoriamente distribuídos em 24 tanques. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por seis tratamentos e quatro repetições durante 30 dias.

A elaboração das rações seguiu o mesmo critério que a da fase anterior, ou seja, o percentual de farinha de peixe foi sendo substituído por níveis crescentes de inclusão de PHF, a saber 1%, 2%, 3%, 4%, 5% e 6%. Esta gradação permitiu avaliar os resultados de desempenho produtivo de forma escalar.

Os ingredientes utilizados na formulação da ração estão descritos detalhado no quadro abaixo. A cotação do preço dos ingredientes foi realizada durante o mês de novembro de 2018, com o objetivo de obter as informações necessárias para os cálculos do custo por quilograma da ração.

A formulação da ração foi realizada conforme o mesmo quadro, apresentando ao final o custo unitário por kg processado.

Utilizando a mesma metodologia anterior, a partir dos valores da cotação dos ingredientes para a formulação e composição nutricional da ração, foi elaborada a planilha de custo com o objetivo de calcular o custo por kg da ração em relação aos diversos níveis de PHF.

<b>Custo da ração em função dos níveis de inclusão percentual de PHF - 3ª fase</b>													
Ingredientes	Custo unit. R\$/Kg	Com 0% de PHF		Com 1% de PHF		Com 2% de PHF		Com 3% de PHF		Com 4% de PHF		Com 5% de PHF	
		Qtde/100kg	R\$	Qtde/100kg	R\$	Qtde/100kg	R\$	Qtde/100kg	R\$	Qtde/100kg	R\$	Qtde/100kg	R\$
Farelo de trigo	0,64	30,00	19,10	30,00	19,10	30,00	19,10	30,00	19,10	30,00	19,10	30,00	19,10
Milho	0,66	27,29	17,92	27,02	17,74	26,76	17,57	26,50	17,40	26,23	17,22	25,97	17,05
Farelo de Soja	1,32	17,17	22,66	17,70	23,36	18,24	24,08	18,77	24,78	19,30	25,48	19,83	26,18
Farinha de penas	1,04	10,00	10,40	9,60	9,98	9,20	9,57	8,80	9,15	8,40	8,74	8,00	8,32
Farinha de vísceras de aves	1,80	5,00	9,00	5,00	9,00	5,00	9,00	5,00	9,00	5,00	9,00	5,00	9,00
<b>PHF</b>	<b>11,07</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>11,07</b>	<b>2,00</b>	<b>22,14</b>	<b>3,00</b>	<b>33,21</b>	<b>4,00</b>	<b>44,28</b>	<b>5,00</b>	<b>55,35</b>
Farinha de tilápia	1,90	5,00	9,50	4,00	7,60	3,00	5,70	2,00	3,80	1,00	1,90	0,00	0,00
Óleo de soja	3,60	2,32	8,35	2,25	8,10	2,19	7,88	2,13	7,67	2,06	7,42	2,00	7,20
L-Lisina HCL	5,60	0,62	3,47	0,60	3,36	0,58	3,25	0,55	3,08	0,53	2,97	0,51	2,86
L-Treonina	8,20	0,37	3,03	0,36	2,95	0,36	2,95	0,36	2,95	0,36	2,95	0,36	2,95
Di-Metionina	12,00	0,35	4,20	0,34	4,08	0,34	4,08	0,34	4,08	0,33	3,96	0,33	3,96
Fosfato bicálcico	1,80	0,61	1,10	0,72	1,30	0,83	1,49	0,93	1,67	1,04	1,87	1,15	2,07
Calcário	0,18	0,31	0,06	0,42	0,08	0,54	0,10	0,65	0,12	0,76	0,14	0,87	0,16
Sal comum	0,42	0,30	0,12	0,30	0,12	0,30	0,12	0,30	0,12	0,30	0,12	0,30	0,12
Premix <sup>1</sup>	20,00	0,30	6,00	0,30	6,00	0,30	6,00	0,30	6,00	0,30	6,00	0,30	6,00
Vitamina C	11,50	0,15	1,73	0,15	1,73	0,15	1,73	0,15	1,73	0,15	1,73	0,15	1,73
Cloreto de colina	3,80	0,10	0,38	0,10	0,38	0,10	0,38	0,10	0,38	0,10	0,38	0,10	0,38
Antifúngico	6,50	0,10	0,65	0,10	0,65	0,10	0,65	0,10	0,65	0,10	0,65	0,10	0,65
Antioxidante	6,00	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02	0,12
<b>Total</b>		<b>100,01</b>	<b>117,80</b>	<b>99,98</b>	<b>126,72</b>	<b>100,01</b>	<b>135,91</b>	<b>100,00</b>	<b>145,01</b>	<b>99,98</b>	<b>154,02</b>	<b>99,99</b>	<b>163,19</b>
<b>Custo Total/100 Kg (R\$)</b>			<b>117,80</b>		<b>126,72</b>		<b>135,91</b>		<b>145,01</b>		<b>154,02</b>		<b>163,19</b>
<b>Custo unit./kg</b>			<b>1,18</b>		<b>1,27</b>		<b>1,36</b>		<b>1,45</b>		<b>1,54</b>		<b>1,63</b>
<b>Custo de Processamento</b>			<b>30,00</b>		<b>30,00</b>		<b>30,00</b>		<b>30,00</b>		<b>30,00</b>		<b>30,00</b>
<b>Custo Total/100 Kg + Processamento</b>			<b>147,80</b>		<b>156,72</b>		<b>165,91</b>		<b>175,01</b>		<b>184,02</b>		<b>193,19</b>
<b>Custo Total/Ton</b>			<b>1477,96</b>		<b>1567,25</b>		<b>1659,12</b>		<b>1750,11</b>		<b>1840,21</b>		<b>1931,94</b>
<b>Custo Total/kg</b>			<b>1,48</b>		<b>1,57</b>		<b>1,66</b>		<b>1,75</b>		<b>1,84</b>		<b>1,93</b>

Fonte: Baseado em Luczinski (2019)

#### Quadro 7 – Custo unitário da ração da 3ª fase.

Os valores do custo unitário da ração aumentaram de acordo com a inclusão de PHF na sua composição. Assim considerando os aumentos sucessivos de custo unitário a partir do valor base, ou seja, a ração controle (0% PHF) ocorreram aumentos no custo unitário da ração, sendo que com 1,0% de PHF passou de R\$ 1,4780 para R\$ 1,5672 (aumento de 6,04%); com 2,00% de PHF passou para R\$ 1,6591 (aumento de 12,26%); com 3,00% de PHF passou para R\$ 1,7501 (aumento de 18,41%); com 4,00% de PHF passou para R\$ 1,8402 (aumento de 24,51%); e com 5,00% de PHF passou para R\$ 1,9319 (aumento de 30,72%).

De igual modo como nas fases 1ª e 2ª, depois de levantados os custos da ração, passou-se num segundo momento para o levantamento dos resultados zootécnicos da 3ª fase. Os resultados completos são apresentados na tabela 15 (nos anexos).

Da tabela 15 foram extraídos os valores médios dos índices zootécnicos, os quais encontram-se destacados na tabela 6. Da mesma forma como para a 2ª fase foram utilizados os valores médios (abstraindo dos valores zootécnicos os desvios padrão) para efetuar os cálculos determinísticos da análise econômico-financeira.

A partir dos resultados de desempenho zootécnico foram destacados os valores médios de cada dieta para avaliação comparativa com a ração ou dieta controle.

Os valores médios do experimento das dietas na 3ª fase contendo variados níveis percentuais de PHF na ração estão destacados na tabela abaixo.

**Tabela 6 - Valores zootécnicos considerados da 3ª fase.**

Indicadores	Resultados observados do desempenho produtivo em percentagem (%) em função da inclusão de PHF nas dietas dos peixes					
	0	1	2	3	4	5
Peso inicial (g)	222,08	221,53	221,05	221,75	220,33	221,5
Peso final (g)	321,2	313,54	300,6	322,1	307,15	310,78
CAA	1,3	1,31	1,72	1,27	1,48	1,45
Ganho de peso/dia	3,35	3,07	2,65	3,34	2,89	2,98
Rendimento de filé (%)	32,01	33,59	33,05	33,97	34,17	32,2

Valores considerados apenas as médias sem o desvio padrão.

**Fonte:** Baseado em Luczinski (2019)

Os valores médios extraídos para cada nível ou percentual de uso do PHF tiveram como objetivo a avaliação e escolha do melhor ou melhores valores de desempenho em comparação ao valor base ou de controle. Os resultados do diferentes percentuais em relação ao valor sem PHF (controle) estão representados na tabela 7.

**Tabela 7 - Variação nos resultados com diferentes dietas contendo PHF em relação ao controle (0 % de PHF) na 3ª fase.**

Indicadores	Resultados observados do desempenho produtivo em função da inclusão de PHF na dieta dos peixes					
	0	1	2	3	4	5
Peso inicial (g)*	222,08	-0,25	-0,46	-0,15	-0,79	-0,26
Peso final (g)*	321,2	-2,38	-6,41	0,28	-4,37	-3,24
CAA*	1,3	0,77	32,31	-2,31	13,85	11,54
Ganho de peso/dia*	3,35	-8,36	-20,90	-0,30	-13,73	-11,04
Rendimento de filé (%)**	32,01	4,94	3,25	6,12	6,75	0,59

\* Variação percentual a partir do valor base.

\*\* Aumento em pontos percentuais a partir do valor base.

**Fonte:** Baseado em Luczinski (2019)

Diferente das fases 1ª e 2ª os valores zootécnicos médios encontrados na 3ª fase (tabelas 6 e 7) foram utilizados na sua totalidade para os cálculos econômico-financeiros e assim realizar a análise de viabilidade econômica da produção e sua repercussão na produção de filé. No cálculo da viabilidade econômica foi considerando o investimento inicial na implantação de dois viveiros escavados com 5.000 m<sup>2</sup> em uma propriedade padrão já



existentes, conforme estabelecido nos materiais e procedimentos metodológicos (página 16) e índices técnicos e zootécnicos (páginas 26 e 28).

#### **4.2 Custos operacionais efetivos e totais do sistema de criação em tanques-escavados**

Os custos operacionais como o próprio nome define são os custos ou desembolsos efetivos por parte do produtor diretamente na produção. Correspondem assim aos gastos diretos com mão de obra, insumos diversos, energia, combustível, manutenção, reparos, impostos e taxas, assistência técnica, dentre outros.

Resumidamente o custo operacional é a composição dos gastos efetivamente ocorridos acrescidos da depreciação, dos encargos financeiros a serem pagos, acrescido do valor da mão de obra familiar ou contratada.

Os itens de custo de produção foram divididos em: construção civil dos viveiros, construção civil das benfeitorias, mão de obra para construção dos viveiros, materiais e equipamentos e serviços de documentação.

Os custos operacionais formam os itens de custos em mão de obra direta e os encargos, as visitas técnicas, os gastos com energia elétrica e os insumos para a produção, apresentados na tabela 8 abaixo.

**Tabela 8 - Custos operacionais efetivos (COE)**

Itens e descrição dos custos		Quantidade por ano	Custo Unitário + encargos R\$	Custo Operacional Efetivo (COE) R\$ (a)	
Itens de Custo	Descrição do Insumo				
1	Sálario mínimo/mês	Mão-de-obra do Produtor: Remuneração S.M.Ref. + Encargos (43%)	12,00	1.868,55	22.422,63
2,0	hora/ha/dia x 22 x12	Mão-de-obra do Empregado Rural: Horas x S.M.Ref./hora com encargos (43%)	528,00	8,49	4.484,94
2	Visitas técnicas/mês	mão de obra Especializado: Visita assistência técnica	24,00	300,00	7.200,00
Energia elétrica (12h/dia cada aerador )		kw/h	21.600,00	0,61	13.176,00
Fase I (0,02g a 1,00g) Pós-larva até Alevino - Sobrevivência de 82,87% sem PHF (35 dias); Sobrevivência de 93,05% com 2,50% PHF (35 dias)		Estoque inicial (Pós-larva) Ração com 0 % PHF (CAA 1,00) CAAs 1,00 X Qtde X PF em g ÷ 1000 Estoque inicial (Pós-larva) Ração com 2,50 % PHF (CAA 1,00) CAAs 1,00 X Qtde X PF em g ÷ 1000	71.699,90 235,53 61.068,10 200,61	130.852,32 2,33 111.449,28 2,56	18.973,59 548,79 16.160,15 513,56
Fase II (1,80g a 25,00g) Alevino até Juvenil - Sobrevivência de 85,00% sem PHF (40 dias); Sobrevivência de 88,88% com 2,00% PHF (30 dias)		Estoque inicial (Alevino) Ração com 0 % PHF (CAA 1,00) CAAs 1,00 X Qtde X PF em g ÷ 1000 Estoque inicial (Alevino) Ração com 2,00 % PHF (CAA 1,00) CAAs 1,00 X Qtde X PF em g ÷ 1000	59.417,71 2.710,93 56.823,86 2.592,59	108.437,31 2,92 103.703,55 3,00	15.723,41 7.915,92 15.037,02 7.777,77
Fase III (25,00g a 800,00g) Juvenil até Adulto - Sobrevivência de 99,00% sem PHF (200 dias); Sobrevivência de 99,00% com 1,00% PHF e (200 dias)		1,825 ciclos/ano Estoque inicial (Juvenil) Ração com 0 % PHF (CAA 1,00) CAAs 1,30 X Qtde X PF em g ÷ 1000 Ração com 1 % PHF (CAA 1,31) CAAs 1,30 X Qtde X PF em g ÷ 1000 Ração com 2 % PHF (CAA 1,72) CAAs 1,30 X Qtde X PF em g ÷ 1000 Ração com 3 % PHF (CAA 1,27) CAAs 1,30 X Qtde X PF em g ÷ 1000 Ração com 4 % PHF (CAA 1,48) CAAs 1,30 X Qtde X PF em g ÷ 1000 Ração com 5 % PHF (CAA 1,45) CAAs 1,30 X Qtde X PF em g ÷ 1000	50.505,05 94.900,00 94.900,00 94.900,00 94.900,00 94.900,00 94.900,00 94.900,00	92.171,72 1,4780 1,5672 1,6591 1,7501 1,8402 1,9319	32.260,10 140.258,78 148.731,58 157.450,68 166.085,31 174.635,83 183.340,73
		<b>Total / ciclo - 0% PHF</b>			<b>219.802,45</b>
		<b>Total / ciclo - 1% PHF</b>			<b>228.275,25</b>
Considerando as despesas somente para a III Fase		<b>Total / ciclo - 2% PHF</b>			<b>236.994,35</b>
		<b>Total / ciclo - 3% PHF</b>			<b>245.628,98</b>
		<b>Total / ciclo - 4% PHF</b>			<b>254.179,50</b>
		<b>Total / ciclo - 5% PHF</b>			<b>262.884,39</b>

Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Na composição da tabela 8 foram utilizadas as informações dos índices técnicos e zootécnicos do quadro 1 da página 22, dos quadros dos valores do custo unitário da ração e por último dos quadros que apresentam os valores médios dos índices zootécnicos dos experimentos, a partir da página 18.

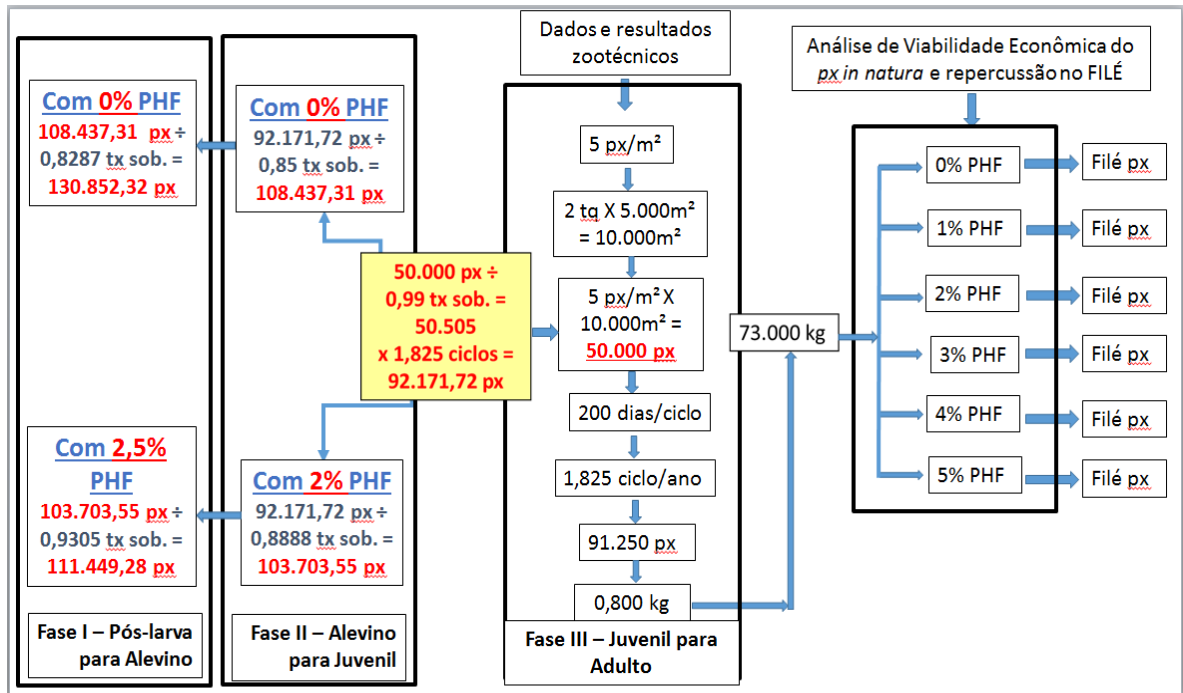
A tabela 8 apresenta os resultados dos gastos com a mão de obra produtiva e de assistência técnica para operacionalização do empreendimento produtivo. A 2ª e 3ª parte da tabela refere-se ao equilíbrio da produção, ou em outras palavras, qual seria a relação insumos produtivos pós-larvas, alevinos e juvenis (produção a montante – para trás) a fim de estabelecer um equilíbrio da produção.

Destaca-se que na parte 2ª da tabela foram utilizados os resultados do percentual de uso de PHF de 2,50% (1ª fase – pós-larva), porque este percentual apresentou os melhores resultados de uso (quadro 3 e 4). Já na parte 3ª da tabela foram utilizados os resultados do percentual de uso de PHF de 2,00% (2ª fase – alevino), porque este percentual apresentou os melhores resultados de uso do PHF (tabelas 2 e 3).

Cabe destacar que as 2ª e 3ª partes da tabela foram utilizadas para o cálculo pontual da relação entre incremento de PHF no custo da ração e retorno financeiro produtivo apresentados nas tabelas 12 e 13.

Continuando as explicações referente aos resultados da tabela 8, na 5ª parte onde são apresentados os resultados das despesas para a 3ª fase com e sem o uso de PHF, os resultados foram projetados para um total de 1,825 ciclos/ano e levaram em consideração os gastos da 1ª parte da tabela (gastos com pessoal e assistência técnica) acrescido dos gastos da 4ª parte (gastos com insumos - alevinos e ração). Os resultados das seis possibilidades (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, e 5%) foram utilizados nos cálculos das tabelas 9 e 10, para avaliar os resultados econômicos financeiros apresentando a sensibilidade do investimento ao incremento de PHF e suas repercussões na produção de filé.

A estrutura de como os resultados foram estabelecidos a montante e jusante (para trás e para frente) está expressa de forma esquemática na figura 2.



**Figura 2** - Estrutura a montante e a jusante do equilíbrio da produção.

Na sequência apresentar-se-á os resultados da análise de sensibilidade da variação dos custos e das receitas da 3ª fase (terminação) a partir dos diferentes níveis percentuais de inserção de PHF. Considerou-se para os cálculos os valores técnicos e zootécnicos médios levantados na pesquisa de campo e nos experimentos realizados.

### 4.3 Resultados econômicos e financeiros da 3ª fase

De modo a avaliar os resultados econômicos e financeiros da utilização PHF de forma determinística nas diversas fases produtivas, foram elaboradas diversas planilhas, as quais passaremos a apresentar e discutir na sequência.

As planilhas estão fundamentadas nos valores levantados nas diversas fases produtivas, entretanto a análise principal recai sobre a última ou terceira fase da produção, fase na qual os peixes estão prontos para venda ou abate.

Os dados inseridos na tabela 9 possibilitaram, depois do levantamento dos valores zootécnicos, financeiros e de investimento, elaborar a análise da produção, dos custos, da depreciação e das receitas brutas e líquidas, a partir da variação dos diferentes níveis percentuais de inserção de PHF levantados na pesquisa, assim como a determinação dos resultados para análise econômica-financeira de curto prazo.



18	<b>Custo Operacional Total (R\$)</b>	( 16 + 17 )	<b>229.791,82</b>	<b>238.264,62</b>	<b>246.983,72</b>	<b>255.618,35</b>	<b>264.168,87</b>	<b>272.873,76</b>
19	<b>Receita Líquida px <i>in natura</i> (R\$)</b>	( 12 - 18 )	<b>69.508,17</b>	<b>61.035,38</b>	<b>52.316,28</b>	<b>43.681,65</b>	<b>35.131,12</b>	<b>26.426,23</b>
20	<b>Índice Rendimento de filé</b>		<b>0,3201</b>	<b>0,3359</b>	<b>0,3305</b>	<b>0,3397</b>	<b>0,3417</b>	<b>0,3221</b>
21	<b>Custo unitário de filetagem terceirizado - R\$/kg px <i>in natura</i></b>		<b>6,50</b>	<b>6,50</b>	<b>6,50</b>	<b>6,50</b>	<b>6,50</b>	<b>6,50</b>
22	<b>Custo total de filetagem terceirizado (R\$)</b>	(10 x 20 x 21)	<b>151.887,45</b>	<b>159.384,55</b>	<b>156.822,25</b>	<b>161.187,65</b>	<b>162.136,65</b>	<b>152.836,45</b>
23	Rendimento de filé (kg)	(10 x 20)	23.367,30	24.520,70	24.126,50	24.798,10	24.944,10	23.513,30
24	Preço de venda do filé (R\$)		20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
25	Receita Bruta sobre rendimento do filé (R\$)	(23 x 24)	467.346,00	490.414,00	482.530,00	495.962,00	498.882,00	470.266,00
26	<b>Receita Líquida do filé deduzido o COT e custo de filetagem (R\$)</b>	( 25 - 18 - 22 )	<b>85.666,72</b>	<b>92.764,83</b>	<b>78.724,03</b>	<b>79.156,00</b>	<b>72.576,47</b>	<b>44.555,78</b>
			<b>Ração com 0 % PHF</b>	<b>Ração com 1 % PHF</b>	<b>Ração com 2 % PHF</b>	<b>Ração com 3 % PHF</b>	<b>Ração com 4 % PHF</b>	<b>Ração com 5 % PHF</b>

Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Avaliando os resultados da tabela 9, no que diz respeito aos custos totais da ração, ocorreu um aumento do valor total dos custos da ração à medida que cresceu o percentual de PHF. Com 0% de PHF o valor foi de R\$ 140.258,78, no percentual de 1% subiu para R\$ 141.731,58; no nível de 2% foi para R\$ 157.450,68; no nível de 3% para R\$ 166.085,31; no nível de 4% foi para R\$ 174.635,83 e no nível de 5% para R\$ 183.340,72. Comparando com os resultados do valor base ou controle, ocorreram sucessivos aumentos no custo da ração ao nível de 1 % um aumento da ordem de 6,04%; ao nível de 2 % um aumento da ordem de 12,26%; ao nível de 3% um aumento da ordem de 18,41%; ao nível de 4 % um aumento da ordem de 24,51%; e ao nível de 5 % ocorreu um aumento da ordem de 30,72%.

A receita bruta da produção de peixe *in natura* se manteve constante, porém a receita líquida apresentou uma redução com o incremento de percentuais cada vez maiores de PHF na composição. Devido ao aumento do custo da ração e mantido constante os demais valores, a receita líquida passou, iniciando em 0% PHF até 5% PHF, de R\$ 69.508,17 (0% PHF) para R\$ 61.035,38 (1%PHF); R\$ 52.316,28 (2% PHF); R\$ 43.681,65 (3% PHF); R\$ 35.131,12 (4% PHF); e R\$ 26.426,23 (5% PHF).

Está claro que com o aumento do uso de PHF ocorre uma redução na receita líquida devido ao incremento do custo operacional de produção. Analisando economicamente não é atrativo a inserção de PHF na produção na 3ª fase ou terminação, pois ao preço atual do insumo, dos demais insumos e do preço de venda do peixe *in natura*, ocorreu uma redução na receita líquida.

Por outro lado, analisando o desempenho da carcaça, em específico o rendimento de filé, percebe-se um melhor desempenho no rendimento mediante o incremento da inserção de PHF na ração. Isto pode ser visto no aumento do percentual de 0% PHF até 5% PHF que gerou sucessivas melhorias no índice de rendimento de filé (em % e em kg), que de 32,01% passou sucessivamente para 33,59%; 33,05%; 33,97%; 34,17%; e ao nível de 5% para 32,21% (linhas 20 da tabela 9).

Este aumento percentual no rendimento possibilitou um aumento na produção de filé, haja visto que o volume de produção do peixe foi igual para todos os níveis. Assim os resultados de produção de filé em kg foram de 0% PHF até 5%: 23.367,30 kg; 24.520,70 kg; 24.126,50 kg; 24.798,10 kg; 24.944,10 kg; e 23.513,30 kg (linhas 23 da tabela 9).

O aumento do nível de PHF melhorou o desempenho do rendimento de filé e considerando o preço de venda do filé na faixa de R\$ 20,00, o retorno financeiro bruto seria de: R\$ 467.346,00 (0% PHF); R\$ 490.414,00 (1% PHF); R\$ 482.530,00 (2% PHF); R\$

495.962,00 (3% PHF); R\$ 498.882,00 (4% PHF); e R\$ 470.266,00 (5% PHF). Levando em consideração que a produção bruta de peixe *in natura* foi igual para todos os níveis de utilização de PHF, pode-se afirmar que ocorreu um diferencial e melhoria no rendimento de filé.

Considerando ainda que uma empresa na cidade de Toledo que presta serviço (terceirização) no abate e filetagem de tilápia, cobra para isso o valor de R\$ 6,50/kg de peixe *in natura*. Estando neste valor incluso a coleta e transporte em um raio máximo de 100km, incluindo neste serviço o custo do acondicionamento do filé em embalagem, porém o custo da embalagem fica sob encargo do contratante.

Retornando a análise das receitas do filé, o melhor rendimento de filé possibilitou assim uma maior receita líquida, ou seja, a diferença entre receita bruta descontado o custo de filetagem. Os resultados considerando de 0% a 5% foram os seguintes: R\$ 315.458,55(0% PHF); R\$ 331.029,45 (1% PHF); R\$ 325.707,75 (2% PHF); R\$ 334.774,35 (3% PHF); R\$ 336.745,35 (4% PHF); e R\$ 317.429,55 (5% PHF). Descontando o custo operacional total (COT) a Receita Líquida (RL) após a filetagem, considerando de 0% até 5%, passa para: R\$ 85.666,72 (0% PHF); R\$ 92.764,83 (1% PHF); R\$ 78.724,03 (2% PHF); R\$ 79.156,00 (3% PHF); R\$ 72.576,47 (4% PHF); e R\$ 44.555,78 (5% PHF).

Aprofundando a análise dos resultados do peixe alimentado com PHF no formato de filé, percebe-se que apesar da maior receita ocorrer ao nível de 4% (R\$ 498.882,00), o melhor retorno financeiro descontado o custo da filetagem e o custo da ração, ocorreu ao nível de 1% (R\$ 92.764,83).

Pode-se inferir pelos resultado que o melhor resultado líquido financeiro foi ao nível de adição de 1% de PHF.

#### **4.4 Resultados econômicos e financeiros no longo-prazo da 3ª fase**

Dentre os diversos níveis de utilização de PHF na 3ª fase, apenas o nível de 1% apresentou resultado economicamente viável para a produção de filé. Com objetivo de comparar os resultados antes e depois da extração do filé são apresentado nos quadros 8 e 9, abaixo os resultados de longo-prazo dos níveis de 0% e 1%.



## 1) Indicadores com razão ao nível de 0% de PHF

Análise econômica de longo-prazo ao nível de 0% de PHF								
1) Inv. Inicial (R\$)	91.699,78	7) Valor Líquido Entrada (R\$)	518.894,53					
2) Vida Útil (anos)	10	8) VPL (R\$)	427.194,75					
3) Valor Residual (R\$)	0	9) IL Sobre VPL	5,659					
4) Rec. Bruta RB (R\$)	299.300,00	10) TR	465,9%					
5) TMA a.a.	8,00%	11) Payback	2					
6) TIR	85,43%		anos					
Ano	Entradas (R\$)	Custo Operacional Efetivo (COE) - Saídas(R\$)	Reinvestimento (R\$)	Fluxo líquido (R\$)	Valor presente - VP (R\$)	Valor presente líquido - VPL (R\$)	Período de retorno descontado - PBD	
0	-91.699,78			-91.699,78	-91.699,78	-91.699,78	inviável	-
1	299.300,00	219.802,45	500,00	78.997,55	73.145,88	-18.553,90	inviável	-
2	299.300,00	219.802,45	930,00	78.567,55	67.359,01	48.805,10	viável	2
3	299.300,00	219.802,45	500,00	78.997,55	62.710,80	111.515,90		
4	299.300,00	219.802,45	930,00	78.567,55	57.749,49	169.265,39		
5	299.300,00	219.802,45	6.056,00	73.441,55	49.983,08	219.248,47		
6	299.300,00	219.802,45	6.394,28	73.103,27	46.067,46	265.315,93		
7	299.300,00	219.802,45	500,00	78.997,55	46.094,31	311.410,24		
8	299.300,00	219.802,45	930,00	78.567,55	42.447,60	353.857,84		
9	299.300,00	219.802,45	500,00	78.997,55	39.518,44	393.376,28		
10	299.300,00	219.802,45	6.486,00	73.011,55	33.818,47	427.194,75		
				<b>771.249,17</b>	<b>518.894,53</b>	<b>427.194,75</b>		

Quadro 8 - Resultados econômicos e financeiros no longo-prazo com o nível com 0% de PHF.

## 2) Indicadores com razão ao nível de 1% de PHF

Análise econômica de longo-prazo ao nível de 1% de PHF							
1) Inv.Inicial (R\$)	91.699,78	7) Valor Líquido Entrada (R\$)	462.041,37				
2) Vida Útil (anos)	10	8) VPL (R\$)	370.341,59				
3) Valor Residual (R\$)	-	9) IL Sobre VPL	5,039				
4) Rec. Bruta RB (R\$)	299.300,00	10) TR	403,9%				
5) TMA a.a	8,00%	11) Payback	2				
6) TIR	76,03%		Anos				
Ano	Entradas (R\$)	Custo Operacional Efetivo (COE) - Saídas(R\$)	Reinvesti-mento (R\$)	Fluxo líquido (R\$)	Valor presente - VP (R\$)	Valor presente líquido - VPL (R\$)	Período de retorno descontado - PBD
0	-91.699,78			-91.699,78	-91.699,78	-91.699,78	inviável -
1	299.300,00	228.275,25	500,00	70.524,75	65.300,69	-26.399,09	inviável -
2	299.300,00	228.275,25	930,00	70.094,75	60.094,95	33.695,86	viável 2
3	299.300,00	228.275,25	500,00	70.524,75	55.984,82	89.680,68	3
4	299.300,00	228.275,25	930,00	70.094,75	51.521,73	141.202,41	4
5	299.300,00	228.275,25	6.056,00	64.968,75	44.216,64	185.419,05	5
6	299.300,00	228.275,25	6.394,28	64.630,47	40.728,16	226.147,21	6
7	299.300,00	228.275,25	500,00	70.524,75	41.150,51	267.297,72	7
8	299.300,00	228.275,25	930,00	70.094,75	37.870,01	305.167,73	8
9	299.300,00	228.275,25	500,00	70.524,75	35.279,93	340.447,66	9
10	299.300,00	228.275,25	6.486,00	64.538,75	29.893,93	370.341,59	10
				<b>686.521,20</b>	<b>462.041,37</b>	<b>370.341,59</b>	

Quadro 9 - Resultados econômicos e financeiros no longo-prazo com o nível com 1% de PHF.

Os resultados encontrados demonstram que na avaliação de longo-prazo do investimento a não utilização de PHF é economicamente melhor porque todos os indicadores: TIR, VPL, IL, TR e Payback foram melhores.

Estes resultados ficam mais claros quando comparados lado a lado os resultados da razão controle com razão com 1% de PHF.

**Tabela 10 - Análise de sensibilidade da variação das receitas a partir considerando os níveis 0% e 1% de inserção de PHF**

Itens N°	Indicador	Cálculo (itens)	Ração com 0 % PHF	Ração com 1 % PHF	
<b>Variáveis controláveis e incontroláveis</b>	1	Número de tanques escavados (unid.)	2,00	2,00	
	2	Área dos tanques escavado (m <sup>2</sup> )	5.000,00	5.000,00	
	3	Quantidade de peixes/m <sup>2</sup>	5,0000	5,0000	
	4	Ciclo de Produção/Ano (unid.)	1,8250	1,8250	
	5	Peso do adulto (kg)	0,8000	0,8000	
	6	Índice de Sobrevivência	0,9900	0,9900	
	7	Biomassa final (kg)	(1 x 2 x 3 x 4 x 5)	73.000,00	73.000,00
	8	CAA (kg ração/kg gdp)		1,30	1,30
	9	Consumo de ração (kg)	(7 x 8)	94.900,00	94.900,00
	10	Preço da ração (R\$/kg)		1,4780	1,5672
	11	Preço de venda (R\$)		4,10	4,10
<b>Parâmetros para análise</b>	12	Investimento inicial (R\$)	91.699,78	91.699,78	
	13	Receita total (R\$)	(7 x 11)	299.300,00	299.300,00
	14	Custo da ração (R\$)	(9 x 10)	140.258,78	148.731,58
	15	Custo dos juvenil (R\$)		32.260,10	32.260,10
	16	Mão de Obra + Visita técnica + Energia elétrica		47.283,57	47.283,57
	17	Custo Operacional Efetivo - COE (R\$)	(14 + 15 + 16)	219.802,45	228.275,25
	18	Depreciação		9.989,37	9.989,37
	19	Custo Operacional Total (R\$)	(17 + 18)	229.791,82	238.264,62
	20	Valor residual (R\$)		0,00	0,00
	21	Receita líquida (R\$)	(13 - 18)	69.508,18	61.035,38
	22	Taxa mínima atrativa ou requerida % (TMA ou TMR)		8,00	8,00
<b>Resultados econômicos financeiros de longo-prazo</b>	23	<b>Taxa interna de retorno % (TIR)</b>	85,43%	76,03%	
	24	<b>Valor líquido das entradas R\$ (VP)</b>	518.894,533	462.041,372	
	25	<b>Valor presente líquido R\$ (VPL)</b>	427.194,753	370.341,592	
	26	<b>Índice de lucratividade ou retorno (VPL sobre Investimento Inicial)</b>	(24 / 12)	5,659	5,039
	27	<b>Taxa de retorno (VPL sobre Investimento Inicial)</b>	(24 / 12) (%)	565,86%	503,86%
	28	<b>Payback (PBD anos)</b>		2,000	2,000

<b>Retorno do filé no curto-prazo</b>	29	<b>Receita Líquida do filé deduzido o COT e custo de filetagem (R\$)</b>		85.666,725	92.764,826
	30	<b>Retorno sobre o investimento</b>	(29 / 19)	0,934	1,012
	31	<b>Taxa de retorno sobre o investimento (CP)</b>	(29 / 19)	93,42%	101,16%

**Fonte:** Resultados da pesquisa (2019).

Todavia, muito embora os resultados encontrados demonstrem que na avaliação de longo-prazo do investimento a não utilização de PHF é economicamente melhor, porém quando analisa-se as últimas partes das tabelas 9 e 10 (retorno do processo de filetagem no curto-prazo) percebe-se que devido ao melhor rendimento da carcaça de filé com uso PHF a receita líquida, o retorno e a taxa de retorno são superiores. O percentual de 1% de PHF (tabela 10) apresenta melhor receita líquida (receita bruta deduzida do COT e do custo de filetagem). Os valores para 0% e 1% foram respectivamente de R\$ 85.666,72 e R\$92.764,83.

Pode-se inferir que se no curto-prazo o retorno do filé com o uso de PHF é melhor, caso sejam mantidas as condições de produção, o uso de 1% de PHF também será vantajoso no longo-prazo, reafirmando desde que fiquem todas as demais condições constantes.

Na sequência e conforme os objetivos deste estudo, analisar-se-á o retorno pontual da 1ª e 2ª fase.

#### **4.5 Resultados econômicos e financeiros da 1ª fase e da 2ª fase.**

Com o objetivo de avaliar de forma pontual os resultados da 1ª e 2ª fase, foram selecionados os melhores resultados, ou resultados que otimizam a produção. Chegou-se a estes resultados primeiro analisando os melhores índices percentuais de PHF na ração, após feito isso foram calculados os indicadores de curto-prazo da receita bruta, da receita líquida e do retorno sobre o investimento o impacto do incremento de custo do PHF, assim como do impacto na produção e nas receitas, tudo isso no curto-prazo.

Tabela 11 – Resultados do uso de PHF na 1ª fase

<b>Fase I - Pós-larva até Alevino</b>				
<b>Dados técnicos e zootécnicos</b>	1	<b>Inserção de PHF na ração (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>2,50</b>
	2	Ciclos de produção por ano	5,14	5,14
	3	Estoque inicial de Pós-larva (unid.)	6.000.000,00	6.000.000,00
	4	Conversão alimentar aparente (CAA)	1	1
	5	Taxa de sobrevivência (%)	82,87	93,05
	6	Dias de cultivo	35,00	35,00
	7	Peso inicial (g)	0,20	0,20
	8	peso final (g)	1,00	1,00
	9	Produção anual de juvenil (un) (3 x 5)	4.972.200,00	5.583.000,00
	10	Consumo de ração (kg) (4 x 8 x 9)	4.972,20	5.583,00
<b>Custo</b>	11	Custo da ração/kg (R\$)	2,33	2,56
	12	Custo do Pós-larva/un. (R\$)	0,00	0,00
	13	<b>Custo total da ração/kg (R\$) (10 x 11)</b>	<b>11.585,23</b>	<b>14.292,48</b>
	14	<b>Custo total de Pós-larva (R\$) (3 x 12)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Receita</b>	15	Preço de venda do Alevino/un. (R\$)	0,15	0,15
	16	<b>Receita bruta da venda dos juvenis (R\$) (9 x 15)</b>	745.830,00	837.450,00
	17	<b>Receita líquida da venda de juvenis (R\$) (16 - 14 - 13)</b>	<b>734.244,77</b>	<b>823.157,52</b>
<b>Variação e Retorno</b>	18	Variação na receita líquida (R\$) ( $\Delta$ 17)		88.912,7460
	19	Variação (%) na receita líquida e no custo da ração ( $\Delta\%$ ) ( $\Delta\%$ 17)		12,1094
	20	Variação no custo da ração (R\$) ( $\Delta$ 13)		2.707,2540
	21	Variação (%) no custo da ração ( $\Delta\%$ ) ( $\Delta\%$ 13)		23,3682
	22	<b>ROI a cada R\$ 1,00 de custo incremental (já descontado a ração) (18 / 19)</b>		<b>32,8424</b>

Fonte: Resultados da pesquisa (2019).

A inserção de 2,50% de PHF na 1ª fase, conforme já descrito nos quadro 5 e tabelas 2 e 3, eleva o custo da ração e da produção, todavia aumenta a taxa de sobrevivência fazendo com que ocorra um aumento da produção anual de alevinos e conseqüentemente aumento da receita bruta.

Apesar do aumento do consumo de ração, a variação do custo é menor proporcionalmente que o aumento da receita, o que gera uma elevação da receita bruta e líquida.

Observa-se na linha 5 da tabela 11 que ocorreu um aumento de mais de 10% na taxa de sobrevivência, uma variação positiva da receita líquida de R\$ 89.912,00 e aumento do custo de R\$ 2.707,25. Isto gerou um retorno já descontado o custo da ração de 32,84 vezes. Em outras palavras o uso de 2,50% PHF proporcionou um retorno de mais de 33 vezes na relação entre o aumento da receita líquida da venda de alevinos com o valor incremental do aumento do custo da ração. Isto ocorreu devido ao aumento na taxa de sobrevivência dos alevinos que passou de 82,87% para 93,05%.

Fica claro que a inserção de PHF, neste percentual, apresenta uma resposta mais que satisfatório em termos zootécnicos, mas sobremaneira financeiro.

No caso da 2ª fase, conforme tabela 12, o melhor desempenho com o uso de PHF foi o nível de 2,00%. Este percentual apresenta assim uma melhor performance dentre todos os outros percentuais, sendo por isso considerado o valor que otimiza a produção.

Esta melhora na performance pode ser vista no aumento dos ciclos produtivos por ano, que passou de 7,7 para 10,37 ciclos/ano (linha 1). Isto ocorreu porque o ganho de peso com 0% para 2% PHF aumentou em 34,74%, ou seja, o juvenil para atingir o peso final quando alimentado com PHF acelera este processo em 34,74%, possibilitando assim chegar ao peso final em menor tempo e assim aumentar o número de ciclos produtivos por ano.

Também ocorreu um aumento de mais de 3% no índice de sobrevivência (linha 3) o que eleva a quantidade de indivíduos para comercialização.

Tudo isso possibilitou o aumento da receita bruta e líquida, apesar do aumento no custo dos insumos (larvas e ração).

Tabela 12 – Resultados do uso de PHF na 2ª fase

<b>Fase II - Alevino até Juvenil</b>				
<b>Dados técnicos e zootécnicos</b>	1	<b>Inserção de PHF na ração (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>2,00</b>
	2	Ciclos de produção por ano ( $\Delta$ de 34,74% de 0% PHF para 2% PHF)*	7,7	10,37
	3	Estoque inicial de alevinos (unid.) [arbitrado]	4.972.200,00	6.696.326,49
	4	Conversão alimentar aparente (CAA)	1	1
	5	Taxa de sobrevivência (%)	85,00	88,88
	6	Dias de cultivo	40,00	30,00
	7	Peso inicial (g)	1,00	1,00
	8	Peso final (g)	25,00	25,00
	9	Produção anual de juvenil (un) (3 x 5)	4.226.370,00	5.951.694,99
	10	Consumo de ração (kg) (4x8x9)	105.659,25	148.792,37
<b>Custo</b>	11	Custo da ração/kg (R\$)	2,92	3,00
	12	Custo do alevino/un. (R\$)	0,15	0,15
	13	<b>Custo total da ração/kg (R\$) (10 x 11)</b>	<b>308.525,01</b>	<b>446.377,12</b>
	14	<b>Custo total de alevinos (R\$) (3 x 12)</b>	<b>745.830,00</b>	<b>1.004.448,97</b>
<b>Receita</b>	15	Preço de venda do juvenil/un. (R\$)	0,35	0,35
	16	<b>Receita bruta da venda dos juvenis (R\$) (9 x 15)</b>	<b>1.479.229,50</b>	<b>2.083.093,25</b>
	17	<b>Receita líquida da venda de juvenis (R\$) (16 - 14 -13)</b>	<b>424.874,49</b>	<b>632.267,15</b>
<b>Varição e Retorno</b>	18	Varição na receita líquida (R\$) ( $\Delta$ 17)		207.392,6575
	19	Varição (%) na receita líquida e no custo da ração ( $\Delta\%$ ) ( $\Delta\%$ 17)		48,8127
	20	Varição no custo da ração (R\$) ( $\Delta$ 13)		137.852,1141
	21	Varição (%) no custo da ração ( $\Delta\%$ ) ( $\Delta\%$ 13)		44,6810
	22	<b>ROI a cada R\$ 1,00 de custo incremental (já descontado a ração) (18 / 20)</b>		<b>1,5045</b>

\* Ganho de peso no experimento foi de 0% (3,31g) para 2% (4,46g)  $\Delta$  de 34,74%. Vide tabelas 4 e 5.

Fonte: Resultados da pesquisa (2019).

A variação da receita líquida foi positiva da ordem de R\$ 207.392,66 e o aumento do custo da ração de R\$ 137.852,11. Isto gerou um retorno já descontado o custo da ração foi de 1,5045. Em outras palavras o uso de 2,00% PHF proporcionou um retorno de mais de 1,5 vez na relação entre o aumento da receita líquida da venda de juvenis com o valor incremental do

aumento do custo da ração. Isto ocorreu devido ao aumento na taxa de sobrevivência e dos ciclos produtivos.

Fica claro que a inserção de PHF, neste percentual, apresenta uma resposta satisfatória em termos zootécnicos e financeiro, porém o ROI é inferior se comparado a 1ª fase.



## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho avaliou, a partir da inclusão de hidrolisado proteico de frango (PHF) em dietas de tilápia-do-Nilo nas diversas fases produtivas, os resultados econômico-financeiros de curto e longo-prazos.

Os dados coletados dos experimentos realizados no GEMAg indicavam que os efeitos da inclusão de PHF engendraram respostas positivas sobre o desempenho produtivo e nos índices zootécnicos. Dessa forma a pergunta inicial foi se havia viabilidade econômica da utilização deste aditivo na alimentação de tilápia-do-Nilo e qual seriam os resultados.

A partir do problema inicial da pesquisa, onde buscava-se entender de que forma, econômico-financeira, poderia ser avaliada a inserção de peptídeos biotativos na alimentação de organismos aquáticos, já que esta inserção onerava os custos de produção, procurou-se estruturar todo o trabalho a fim de obter as respostas.

Os resultados deste estudo demonstraram que o PHF, ao melhorar o desempenho nutricional e produtivo da espécie estudada, ou seja, os resultados zootécnicos, principalmente da taxa de sobrevivência, ganho de peso, conversão alimentar e taxa de crescimento, rendimento de carcaça, etc., impactou na biomassa produzida, alterando os resultados de custos, mas sobretudo aumentando as receitas e conseqüentemente os retornos financeiros no curto e longo-prazos.

Na primeira fase o que mais impactou nos resultados financeiros foi o aumento da taxa ou índice de sobrevivência o que resultou no aumento da produção e conseqüentemente um aumento da receita líquida mais que proporcionou a elevação do custo com ração. Fato semelhante ocorreu na segunda fase, acrescido do ganho de peso o que gerou uma maior quantidade de ciclos produtivos por ano.

Na terceira fase (terminação-engorda) a análise de curto (RB, RL e ROI) e de longo-prazo (TIR, VP, VPL, TR, IL, Payback e ROI) extrapolado para a implantação de 2 viveiros escavados, cada um com 5.000m<sup>2</sup>, possibilitou avaliar no curto e longo-prazo os resultados econômicos e apresentar os melhores resultados de curto-prazo e de longo-prazo para a 3<sup>a</sup> fase. Nesta fase o melhor resultado foi de 1% de PHF no rendimento de filé. Este rendimento foi superior a todos os outros quer seja com 0% de PHF ou com algum percentual de uso. Os resultados encontrados indicam que a melhora na taxa de sobrevivência, na taxa de crescimento e no aumento do rendimento de filé apresentaram repercussões positivas nos resultados econômico-financeiros de curto e longo-prazo.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Cabe ressaltar que este estudo é em certa medida um trabalho inicial, de aproximação, que visa avaliar e quantificar economicamente, a partir de estudos de laboratório, os custos de produção, os retornos e a viabilidade do uso de aditivos nutricionais, em específico o PHF nas dietas nutricionais.

Importante destacar que a partir das alterações do estado da arte, ou seja, das mudanças tecnológicas, de processos, máquinas, equipamentos, modelos de gerenciamentos, novos ingredientes para as rações etc., novas análises devem ser realizadas para que novas informações sejam apresentadas e novos parâmetros possam estar disponíveis a fim de auxiliar os integrantes da cadeia produtiva.

Outros estudos são propostos no sentido de avaliar toda a integração das fases produtivas com utilização de PHF a fim de analisar e avaliar os níveis que otimizariam os resultados em relação aos custos, receitas e conseqüentemente retorno e lucro na produção de tilápia-do-Nilo alimentadas com proteínas hidrolisadas de frango (PHF) em todas as fases produtivas.

## 7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA (ABP). **Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2018**. São Paulo, 2018. 71 p.

BATALHA, M. O. Gestão agroindustrial. In: BATALHA, M. O. (Org.) **Gestão agroindustrial**. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2007, v. 1, cap. 1, p. 1-60.

BOSCOLO, W. R. et al. **Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.)**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.539-545, 2002.

\_\_\_\_\_. **Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias como fonte de proteína e minerais para alevinos de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*)**. R. Bras. Zootec., Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1425-1432, Oct. 2005. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982005000500001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982005000500001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: fevereiro de 2020. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000500001>.

BRAGA, L. G. T. et al. **Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de coprodutos agroindustriais para tilápia do Nilo**. Apparent digestibility of the energy and nutrients of agro-industrial by-products for Nile tilapia. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.4, p.1127-1136 out/dez, 2010

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKKE, B. H. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial - 7 ed. - São Paulo : Atlas, 1996.

EMBRAPA - **Diagnóstico da cadeia de valor da tilapicultura no Brasil**. Renata Melon Barroso [et al.], autores. - Brasília, DF : Embrapa, 2018.

EMATER - **Modelo Emater de produção de tilápias**. Gelson Hein e Raul Henrique Brianese, autores. - Toledo, PR : Emater, novembro, 2004.

EVANGELISTA, M. L. S. **Estudo comparativo de análise de investimentos em projetos entre o método vpl e o de opções reais**: o caso cooperativa de crédito sicredi – noroeste. Florianópolis, 2006. 163p. Tese – Universidade Federal de Santa Catarina.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**: Contribución a la Seguridad Alimentaria y la Nutrición para todos. Departamento de Pesca de La FAO – Organización de Las Naciones Unidas para La Agricultura y La Alimentation, Roma 2016.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura: Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible.** Departamento de Pesca de La FAO – Organización de Las Naciones Unidas para La Agricultura y La Alimentation, Roma 2018.

FRIES, E.M. et al. **Hidrolisados cárneos proteicos em rações para alevinos de kinguios (Carassius auratus).** Boletim do Instituto de Pesca, v. 37, n. 4, p. 401-407, 2011

Furuya, W. M. et al. **Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias.** Toledo: GFM, 2010, 100p.

GIL, A. C. **Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias.** São Paulo : Atlas, 1999.

HERMES, C. A. **Sistema agroindustrial da Tilápia na região de Toledo-PR e comportamento de custos e receitas.** 2009. xiv, 99 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/100243>>.

HOFFMANN, R. **Administração da empresa agrícola.** São Paulo: Pioneira, 1987.

LORENZ, E. K. **Hidrolisados proteicos na alimentação de juvenis de dourado Salminus brasiliensis.** 2017. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017. doi:10.11606/T.11.2017.tde-28042017-171253. Acesso em: 2020-04-17.

LUCZINSKI, T. G. **Hidrolisado de frango em dietas para juvenis de Nilo.** 2019. 26 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2019.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção de tilápia cresceu 223% em dez anos.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/producao-de-tilapia-cresceu-80-em-dez-anos>. Acesso em: jun. 2019.

MARTINS, M. I. E. G.; BORBA, M. M. Z. **Custo de produção.** Jaboticabal : UNESP, 2008. 24p.

MARTIN, N. B. et al. 1995. **Custos e Retornos na Piscicultura em São Paulo.** Informações Econômicas, SP, v.25, n.1, jan. p.9- 39.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, SP, 23(1):123-139, 1976.

National Research Council (NRC) (2011): **Nutrient Requirements of Fishes and Shrimp.** Washington: DC. National Academies Press. 376p.

PARANÁ. **Resolução SEDEST nº 059/2019 – Diário Oficial nº 10499 de 14 de agosto de 2019.** Ato Normativo que estabeleceu normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura e maricultura.

PEZZATO, L. E. et al. **Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais.** R. Bras. Zootec., Viçosa , v. 38, n. spe, p. 43-51, July 2009. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982009001300005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001300005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: fevereiro de 2020. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300005>.

RIBEIRO, M. da S. **Hidrolisado proteico de peixe em dietas para juvenis de pirarucu (Arapaima gigas).** 2016. 45f.; 30cm. Dissertação (Pós-graduação em Aquicultura) - UNL- Universidade Nilton Lins, Manaus, 2016.

ROCHA, J. D. M. **Hidrolisado proteico de pescado em dietas para alevinos de tilápia do Nilo.** 2014. 41 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2014.

ROSSI, D. M. et al. **Avaliação biológica do hidrolisado protéico de carne de frango desossado mecanicamente.** Rev. Nutr. , Campinas, v. 22, n. 6, p. 879-885, dezembro de 2009. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732009000600009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732009000600009&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 17 de abril de 2020. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732009000600009>

SANCHES-ALVES, D. R. et al . **Compelling palatability of protein hydrolysates for Nile tilapia juveniles.** Lat. Am. J. Aquat. Res., Valparaíso , v. 47, n. 2, p. 371-376, mayo 2019. Disponible en <[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-560X2019000200371&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2019000200371&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: setembro de 2019. <http://dx.doi.org/10.3856/vol47-issue2-fulltext-19>.

SILVA, T. C. et al. **Fish protein hydrolysate in diets for Nile tilapia post-larvae.** Pesquisa Agropecuaria Brasileira, n. 52, p. 485-492, 2017.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações.** São Paulo: Atlas, 1995. 142p.

SONODA, D. Y. **Análise econômica de sistemas alternativos de produção de tilápias em tanques redes para diferentes mercados.** 2002. 77 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SUNADA, N. da S. et al. **Compostagem de resíduo sólido de abatedouro avícola.** Cienc. Rural, Santa Maria, v. 45, n. 1, p. 178-183, jan. 2015. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-)

84782015000100178&lng=pt&nrm=iso>. acesso em agosto 2019. Epub 09-Set-2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20120261>.

YIN, R. K. **Estudo de Caso:** planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZYLBERSZTAJN, D. Economia das organizações. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Org.) **Economia e gestão de negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000, Cap. 1, p. 1-21.

## 8 ANEXOS

**Tabela 13** - Valores médios de desempenho produtivo de pós-larvas de tilápia do Nilo alimentadas com rações contendo níveis de inclusão de proteína hidrolisada de frango

Variáveis	Níveis de inclusão de PHF (%)					<i>p</i>
	0	2,5	5	7,5	10	
PF <sup>1</sup>	0,91± 0,46 <sup>b</sup>	1,12± 0,46 <sup>a</sup>	0,95± 0,44 <sup>b</sup>	1,03± 0,40 <sup>ab</sup>	1,02± 0,43 <sup>ab</sup>	0,000<
CT <sup>2</sup>	3,51± 0,63 <sup>c</sup>	3,81± 0,57 <sup>a</sup>	3,63± 0,58 <sup>bc</sup>	3,75± 0,45 <sup>ab</sup>	3,70± 0,55 <sup>ab</sup>	0,000<
GP <sup>3</sup>	0,89± 0,46 <sup>b</sup>	1,10± 0,45 <sup>a</sup>	0,93± 0,44 <sup>b</sup>	1,01± 0,40 <sup>ab</sup>	1,00± 0,43 <sup>ab</sup>	0,000<
TCE <sup>4</sup>	12,74± 1,40 <sup>b</sup>	13,37± 1,68 <sup>a</sup>	12,83± 1,57 <sup>b</sup>	13,18± 1,41 <sup>ab</sup>	13,06± 1,62 <sup>ab</sup>	0,000<
UL <sup>5</sup>	62,86± 3,32	67,91± 2,75	71,12± 6,69	73,48± 4,86	68,80± 1,35	0,0944
SO <sup>6</sup>	82,87± 9,25	93,05± 4,16	87,03± 6,26	92,59± 5,26	89,81± 1,60	0,0563

Valores expressos em: média ± desvio padrão. Letras distintas na mesma linha diferem ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. <sup>1</sup>PF: peso final; <sup>2</sup>CF: comprimento final; <sup>3</sup>GP: ganho em peso; <sup>4</sup>TCE: taxa de crescimento específico; <sup>5</sup>UL: uniformidade do lote e <sup>6</sup>SO: Sobrevivência.

**Tabela 14 -** Desempenho produtivo de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com dietas contendo níveis crescentes de PHF.

Variáveis	Níveis de inclusão de PHF (%)							Efeito
	0	1	2	3	4	5	6	
<b>PF (g)</b>	5,11 ± 0,38	5,92 ± 0,52	6,26 ± 0,15	6,21 ± 0,50	5,71 ± 0,52	5,61 ± 0,21	5,55 ± 0,51	<b>Quadrático</b>
<b>CT (mm)</b>	67,56 ± 1,03	69,92 ± 1,25	70,20 ± 0,54	69,36 ± 3,06	68,18 ± 1,57	68,94 ± 1,13	68,94 ± 2,67	<b>NS</b>
<b>GP (g)</b>	3,31 ± 0,38	4,12 ± 0,52	4,46 ± 0,25	4,41 ± 0,60	3,91 ± 0,52	3,81 ± 0,21	3,75 ± 0,51	<b>Quadrático</b>
<b>TCE (%)</b>	3,31 ± 0,38	4,12 ± 0,52	4,46 ± 0,25	4,41 ± 0,60	3,91 ± 0,52	3,81 ± 0,21	3,75 ± 0,51	<b>Quadrático</b>
<b>CAA (g/g)</b>	1,79 ± 0,26	1,34 ± 0,45	1,09 ± 0,05	1,15 ± 0,10	1,19 ± 0,08	1,37 ± 0,35	1,28 ± 0,13	<b>Quadrático</b>
<b>TEP (%)</b>	1,06 ± 0,21	1,32 ± 0,32	1,49 ± 0,11	1,41 ± 0,07	1,34 ± 0,14	1,44 ± 0,23	1,25 ± 0,13	<b>Quadrático</b>
<b>SO (%)</b>	85 ± 8,38	85 ± 13,74	88,88 ± 3,84	86,66 ± 12,17	91,66 ± 6,38	80 ± 16,32	90 ± 11,54	<b>NS</b>

PF: peso final médio; CT: comprimento final médio; GP: ganho em peso; TCE: taxa de crescimento específico; CAA: conversão alimentar aparente; TEP: taxa de eficiência proteica; SO: sobrevivência. NS: não significativo ( $p > 0,05$ ).



**Tabela 15.** Parâmetros de desempenho produtivo e de rendimentos da tilápia do Nilo alimentadas com dietas contendo proteína hidrolisada de frango por 30 dias.

Variáveis*	Dietas					
	0%	1%	2%	3%	4%	5%
PF (g)	321,20 ±7,98	313,54 ±26,15	300,60 ±10,53	322,07 ±13,28	307,15 ±13,67	310,77 ±14,07
GPD (g peixe <sup>-1</sup> )	3,35 ±0,31	3,07 ±0,93	2,65 ±0,42	3,34 ±0,36	2,89 ±0,44	2,98 ±0,43
EA	0,78 ±0,04	0,67 ±0,16	0,62 ±0,14	0,73 ±0,05	0,64 ±0,09	0,65 ±0,16
RCAB (%)	29,77 <sup>a</sup> ±1,88	27,96 <sup>b</sup> ±1,06	29,10 <sup>ab</sup> ±1,52	28,59 <sup>ab</sup> ±1,43	29,16 <sup>ab</sup> ±1,75	29,5 <sup>ab</sup> ±2,26
RF (%)	32,01 <sup>b</sup> ±2,13	33,59 <sup>ab</sup> ±1,58	33,05 <sup>ab</sup> ±2,19	33,97 <sup>ab</sup> ±1,17	34,17 <sup>a</sup> ±2,37	32,21 <sup>ab</sup> ±2,31
INT (%)	4,07 <sup>a</sup> ±1,10	2,94 <sup>b</sup> ±0,68	3,52 <sup>ab</sup> ±0,89	3,29 <sup>ab</sup> ±0,58	3,08 <sup>b</sup> ±0,65	3,25 <sup>ab</sup> ±0,84

\*Médias na mesma linha seguidas por letras distintas diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. PF = peso final; GPD = ganho em peso diário; EA = eficiência alimentar; RCAB = rendimento de cabeça; RF = rendimento de filé; INT = peso relativo do intestino.