



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

**DIVISÃO DA AGRICULTURA**

**CURSO DE ENGENHARIA DE AQUACULTURA**

Resposta de Juvenis de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a dietas com Substituição de  
Farinha de Peixe por Farinha de Pintos de um dia

Monografia por ser apresentada como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em  
Engenharia de Aquacultura

**Autora:** Dorca Custódio Bombanhane

**Tutor:** Agostinho Junior Mahanjane (MSc)

**CO-tutor:** Miguel Chele (MSc)

Lionde, Outubro de 2023



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia de investigação Científica sobre “Resposta de Juvenís de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a dietas com Substituição de Farinha de Peixe por Farinha de Pintos de um dia”. Apresentado ao curso de Engenharia de Aquacultura na faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, defendida para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia De Aquacultura.

Monografia defendida e aprovada ao 19 de Setembro de 2023

Júri

Supervisor Miguel Horácio Chele   
(dr. Miguel Horácio Chele, MSc.)

Avaliador 1: Madalena J. Capassura   
(dra. Madalena João Capassura, MSc.)

Avaliador 2: Armando Monjane Júnior  
(Eng. Armando Monjane Júnior)

Lionde, Novembro de 2023

## Índice

<b>Conteúdo</b>	<b>Pág.</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	<b>I</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURA .....</b>	<b>II</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>III</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>IV</b>
<b>DECLARAÇÃO.....</b>	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>VI</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IX</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Problema de estudo e justificativa .....	2
1.2. Objectivos .....	3
1.2.1. Geral .....	3
1.2.2. Específico .....	3
1.3. Hipóteses de Estudo .....	3
1.3.1. Hipótese Nula ( $H_0$ ) .....	3
1.3.2. Hipótese Alternativa ( $H_a$ ).....	3
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Tilápia do Nilo .....	4
2.1.1. Taxonomia de Tilápia Nilótica.....	4
2.1.2. Exigências nutricionais para juvenis de <i>O. Niloticus</i> .....	5

2.2.	Farinha de peixe .....	5
2.3.	Fontes alternativas para substituição da farinha de peixe .....	6
2.3.1.	Farinha de Pintos Descartados .....	7
2.3.2.	Farinha de Milho .....	7
2.3.3.	Farinha de Mandioca .....	7
2.3.4.	Sêmea de Arroz .....	8
2.4.	Qualidade da água para piscicultura .....	8
2.4.1.	Temperatura .....	8
2.4.2.	Oxigênio dissolvido .....	9
2.4.3.	pH .....	9
2.4.4.	Transparência .....	9
<b>3.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
3.1.	Local de realização do ensaio .....	10
3.2.	Materiais .....	11
3.3.	Métodos.....	11
3.3.2.	Caracterização do experimento .....	12
3.4.	Processamento dos Pintos descartados .....	12
3.5.	Formulação e processamento da dieta do peixe.....	13
3.6.	Biometrias .....	14
3.7.	Manejo alimentar .....	15
3.8.	Manejo Sanitário .....	15
3.9.	Parâmetros de qualidade da água .....	15
3.10.	Determinação de Índices zootécnicos do peixe.....	15
3.11.	Equações.....	16
3.11.1.	Taxa de Crescimento Específico (TCE) .....	16
3.11.2.	Conversão Alimentar Aparente (CCA) .....	16
3.11.3.	Taxa de Sobrevivência (TS) .....	16

3.11.4. Ganho de peso relativo (GPR).....	16
3.11.5. Peso Vivo (Pv).....	17
3.11.6. Quantidade diária de ração (QDR) .....	17
3.11.7. Taxa de sobrevivência (TS).....	17
3.12. Análise estatística.....	17
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
4.1. Parâmetros de qualidade de água.....	18
4.1.1. Temperatura de água .....	18
4.1.2. Transparência da água.....	19
4.2. Índices zootécnicos .....	19
4.2.1. Ganho de Peso Relativo .....	20
4.2.2. Largura e comprimento total do peixe .....	20
4.2.3. Conversão alimentar aparente .....	21
4.2.4. Taxa de crescimento.....	21
4.2.5. Taxa de sobrevivência.....	21
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>8. RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>23</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>24</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>31</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Exigências nutricionais de juvenis de <i>Oreochromis niloticus</i> .....	5
Tabela 2 Composição nutricional dos ingredientes utilizados na elaboração da ração....	8
Tabela 3 Materiais necessários para realização do estudo .....	11
Tabela 4 Material necesarios para produção de farinha de pintos descartados .....	12
Tabela 5 Materiais necessários para formulação da dieta .....	13
Tabela 6 Níveis de inclusão dos ingredientes nas dietas experimentais.....	14
Tabela 7 Composição nutricional da ração comercial (AquaPlus).....	14
Tabela 8 Variação semanal dos parametros fisico-quimicos de qualidade de água .....	18
Tabela 9 Variáveis zootécnicas de desempenho produtivo de <i>Oreochromis niloticus</i> ..	19
Tabela 10 Materiais e plano orçamental .....	31

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Localização da área de estudo.....	10
Figura 2 Layout do experimento .....	12
Figura 3 Higienização e Pré Cozimento dos pintos.....	34
Figura 4 Moagem e Secagem .....	35
Figura 5 Trituração .....	35
Figura 6 Montagem das hapas e Pesagem dos Juvenis .....	35
Figura 7 Medição do comprimento e da Largura .....	35
Figura 8 Termomêtro e pHmetro.....	36

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Variação da temperatura de água .....	19
Gráfico 2 Transparência de água .....	19

## LISTA DE ABREVIATURAS

Lista de abreviaturas	
ANOVA	Análise de variância
CPB	Consumo de proteína bruta
DCC	Delineamento completamente casualizado
EAE	Eficiência alimentar econômica
FPD	Farinha de pinto descartado
GPR	Ganho de peso relativo
°C	Graus Celcius
G	Gramas
H1	Hipótese alternativa
H0	Hipótese nula
IIP	Instituto Nacional de Investigação Pesqueira
ISPG	Instituto superior politécnico de gaza
Kg	Quilogramas
L	Comprimento padrão
LNHAA	Laboratório nacional de higiene de água e alimentos
Mm	Milímetros
OD	Oxigênio dissolvido
%	Porcentagem
Ph	Potencial de hidrogénio
RL	Retorno líquida
TCE	Taxa de crescimento efectivo
TS	Taxa de sobrevivência
TCA	Taxa de converção alimentar
W	Peso final médio do corpo



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

### DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que esta monografia de trabalho de culminação do curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, Novembro de 2023

Dorça Custódio Bombanhane

(Dorça Custódio Bombanhane)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico a realização deste trabalho á Deus por sempre ouvir as minhas preces e me dar forças para continuar a cada pensamento de desistência do meu sonho. A minha mãe, pelo apoio constante, amor incondicional, força e coragem oferecida durante esta jornada, por acreditar no meu sonho, por ter suportado a distância, por estar sempre presente na minha vida, nos momentos felizes ou difíceis, por sempre lutar e torcer por mim. As Minhas irmãs que admiro e amo incondicionalmente, Lúcia, Neima, Nádia pela amizade, conselhos, apoio e força no decorrer dessa jornada, e especialmente, por sempre estarem no meu lado oferecendo suporte e carinho nos momentos difíceis. Aos novos amigos conquistados levarei todos no meu coração. Obrigada por estarem sempre ao meu lado, em cada momento de alegria ou tristeza.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por iluminar-me em diferentes situações de minha vida, mostrando-me sempre o caminho certo a ser seguido.

A minha mãe pela confiança, incentivo, carinho, amor incondicional, força e coragem oferecidos durante esta jornada, por acreditar no meu sonho, por ter suportado a distância, por estar sempre presente na minha vida, nos momentos felizes ou difíceis, por sempre lutar e torcer por mim.

Aos docentes que dedicaram seu tempo e sua experiência a me passar seus conhecimentos contribuindo para o meu crescimento acadêmico e pessoal, demonstrados ao longo dos anos de convivência.

Ao Supervisor Agostinho Mahanjane por me orientar na execução deste trabalho, pelos inúmeros ensinamentos, pela dedicação e paciência oferecida.

Ao meu marido Hassane Amade pela companhia, carinho, amor e pela imensa paciência e suporte emocional a mim dedicados nos momentos difíceis ao longo dessa jornada.

Aos amigos e colegas Mercedes araujo, Cheia Raisse, Eng. Querido Inácio Changadea, Chimbafana, Matsinhe pela ajuda técnica, acadêmica, conselhos, que me ajudaram a concretizar esta tese.

Quero-me desculpar de antemão às pessoas aqui não citadas, mas que também contribuíram para o sucesso deste trabalho. Mais uma vez muito obrigada a todos que fizeram não só parte do trabalho de licenciatura como também fizeram parte dessa importante fase da minha vida, muito obrigada.

## RESUMO

Um dos principais factores limitantes para a expansão da aquacultura é o alto custo com a alimentação, sendo que os alimentos protéicos constituem os ingredientes mais caros. Aliando-se a estes factores, realizou-se o presente trabalho com o objectivo de avaliar a substituição de farinha de peixe por farinha de pintos descartados nos juvenis de *Oreochromis niloticus*. O experimento foi conduzido na unidade de produção piscícola do ISPG, localizada em Lionde por um período de 60 dias, onde para o efeito usou-se 12 Happas de 1m<sup>3</sup> cada, alocados em um tanque escavado assentada a um Delineamento Completamente Casualizados (DCC), com três (3) tratamentos (FPD 50%, FPD 75% e FPD 100%) e três (3) repetições, correspondentes aos níveis de inclusão de farinha de Pintos Descartados na dieta da tilápia. Povou-se no total 240 juvenis, e distribuídos em cada unidade 20 juvenis com peso inicial médio de 30g. No final foram feitas biometrias avaliando os seguintes índices de desempenho zootécnico: Ganho de peso relativo, taxa de crescimento específico, taxa de conversão alimentar, e taxa de sobrevivência, foram analisados na mesma senda os parâmetros de qualidade de água (temperatura, transparência e pH). Os resultados obtidos no presente estudo indicaram que farinha de pintos de um dia é eficaz quando substituído com nível de inclusão 75% e 100% apresentando maior desempenho zootécnico e sem perdas significativas. A substituição com 50% de inclusão apresentou um desempenho inferior nos juvenis de *Oreochromis niloticus* embora em termos estatísticos, seja semelhante aos remanescentes tratamentos.

**Palavras-chave:** Alimentação, *Oreochromis niloticus*, desempenho zootécnico, Farinha de pintos descartados.

-

## ABSTRACT

One of the main factors limiting the expansion of aquaculture is the high cost of feed, with protein feed being the most expensive ingredient. With these factors in mind, this study was carried out with the aim of evaluating the replacement of fish meal with discarded chick meal in juvenile *Oreochromis niloticus*. The experiment was conducted at ISPG's fish production unit, located in Lionde, over a period of 60 days, using 12 Happas of 1m<sup>3</sup> each, allocated to an excavated tank in a Completely Randomized Design (CCD), with three (3) treatments (FPD 50%, FPD 75% and FPD 100%) and three (3) replications, corresponding to the levels of inclusion of discarded chick meal in the tilapia's diet. A total of 240 juveniles were spawned and 20 juveniles with an average initial weight of 30g were distributed in each unit. At the end, biometrics were carried out to assess the following zootechnical performance indices: relative weight gain, specific growth rate, feed conversion rate, and survival rate. Water quality parameters (temperature, transparency and pH) were also analyzed. The results obtained in this study indicate that day-old chick meal is effective when substituted at 75% and 100% inclusion levels, showing higher zootechnical performance and no significant losses. Substitution with 50% inclusion showed lower performance in juvenile *Oreochromis niloticus*, although in statistical terms it was similar to the other treatments.

**Keywords:** Feed, *Oreochromis niloticus*, zootechnical performance, Discarded chick meal.

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da piscicultura de água doce é considerado pelo Governo de Moçambique como uma actividade prioritária, visto que existe um vasto potencial de recursos hídricos, terra e espécies de peixes nativas apropriadas para o cultivo (IIP, 2015).

Contudo, este sector depara-se com vários problemas no que tange a falta de financiamento, elevado custo de aquisição da ração para peixes, alevinos de boa qualidade, fraca interção do pessoal técnico no terreno, a falta de laboratórios de pesquisa, fabricação e fornecimento de ração altamente protéico para suprir esta demanda (IIP, 2015).

Para que os peixes em cativeiros aproveitem as dietas de forma eficiente é importante que haja uma correlação entre as características fisiológicas, hábito alimentar e exigência nutricional de cada espécie, juntamente com a composição química e disponibilidade de nutrientes dos ingredientes. Nesse contexto, as rações para peixes requerem altos níveis proteicos para que os animais consigam formar tecido muscular e ganhar peso (Meurer *et al.*, 2003).

A farinha de peixe é um ingrediente proteico amplamente utilizado nas formulações de dietas para peixes, em função de seu elevado valor nutricional. No entanto, devido às variações na produção desse ingrediente, associado ao aumento de preço no mercado, substituintes vêm sendo pesquisados para a formulação das rações (Barroso *et al.*, 2014).

A farinha de pintos descartados tem se mostado como uma alternativa à farinha de peixe na dieta de animais aquáticos. Isso acontece devido ao seu perfil nutricional adequado (com elevados valores de proteína e lipídios e potencial viabilidade de produção em escala comercial (Quang Tran *et al.*, 2022).

O presente estudo teve como objectivo avaliar a substituição de farinha de peixe por farinha de Pinto Descartados em dietas para Juvenis de *Oreochromis niloticus*, buscando essencialmente avaliar a resposta destes, trazendo alternativas para o sector piscícola em Moçambique.

### 1.1. Problema de estudo e justificativa

Na piscicultura, os custos com a alimentação podem inviabilizar empreendimentos aquícolas, principalmente os dos pequenos produtores. Alimentos convencionais para fabricação de rações, dependendo da disponibilidade de grãos, podem ser mais caros e em algumas regiões, além das dificuldades da aquisição desses alimentos, podendo onerar mais a piscicultura com altos custos do transporte. Diante do maior desafio da produção animal, que é obter um produto final de qualidade, competitivo no mercado, com maior lucratividade, cresce a busca por alimentos alternativos que venham proporcionar redução nos custos de produção e manter ou melhorar a produtividade (Boscolo *et al.* 2002).

Das alternativas, destaca-se a farinha de peixe como um dos principais ingredientes que elevam o custo das rações para peixe, deste modo vários estudos tem sido levado a cabo para substituição deste ingredientes por fontes alternativas de proteínas como por exemplo farinha de pintos descartados, como forma de reaproveitar e por este apresentar elevados níveis de calcio, fósforo e proteínas. Destacando os estudos feito por (El-Sayed, 1999 & Meurer, 2002).

Devido ao alto custo da proteína acima mencionada, a substituição da farinha de peixe por farinha de pintos descartados pode servir como alternativa para diminuir a pressão sobre os estoques pesqueiros, além de contribuir para a redução dos custos de produção, visto que os pintos descartados possuem boas quantidades de proteínas, vitaminas e minerais e são de fácil acesso (Signor *et al.*, 2007).

A escolha de pintos descartados para a formulação da ração é devido a escassez e o alto valor económico de farinha de peixe, a farinha dos pintos apresenta vantagens em relação a farinha de peixes em termos baixo preço de compra, além de apresentar maior concentração de proteínas de origem animal, fácil acesso para a produção de ração dos animais aquáticos. Para as empresas que praticam avicultura, poderam ter um mercado apto para a compra do produto descartado. Visto que o distrito de Chókwè, é um dos distritos da provincia de Gaza onde existe maior concentração de empresas piscícolas e que podem adquirir os pintos descartados para a elaboração da ração.

## **1.2. Objectivos**

### **1.2.1. Geral**

- Avaliar a resposta de Juvenis de Tilapia do nilo (*Oreochromis niloticus*) submetidos a dietas com substituição de farinha de peixe por farinha de pintos de um dia descartados.

### **1.2.2. Específico**

- Determinar os índices de desempenho zootécnico (Factor de conversão, ganho de peso relativo, taxa de crescimento específico, taxa de conversão alimentar, taxa de sobrevivência) de juvenis de tilápia nilótica submetidos a dietas contendo diferentes níveis de farinha de pintos descartados como fonte de proteína;
- Identificar o nível ideal de substituição de farinha de peixes por farinha de pintos descartados na dieta de juvenis de *Oreochromis niloticus*

## **1.3. Hipóteses de Estudo**

### **1.3.1. Hipótese Nula ( $H_0$ )**

Os diferentes níveis de substituição de farinha de peixes por farinha de pintos descartados na dieta de juvenis de *Oreochromis niloticus* afectam o desempenho zootécnico.

### **1.3.2. Hipótese Alternativa ( $H_a$ )**

Nem todos os níveis de substituição de farinha de peixe por farinha de Pintos Descartados na dieta de juvenis de *Oreochromis niloticus* afectam o desempenho zootécnico.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Tilápia do Nilo

A Tilápia do Nilo, assim vulgarmente chamada, é um peixe de água doce capaz de suportar amplas variações de salinidade, devido ao fato de possuírem ancestral de origem marinha (Pimentel, 2006, citado por Lima *et. al.*, 2011). Os *oreochromis niloticus* são originárias da África, e ela se destaca entre os peixes tropicais por apresentar bom desempenho quando cultivadas em tanques redes. Doutro lado, possui boa aceitação no mercado consumidor, apresenta crescimento rápido, rusticidade (Fridman *et al.*, 2012), carne de ótima qualidade, com excelente aceitação comercial devido às características organolépticas de seu filé, baixo teor de gordura e por não apresentar espinhos na forma de “Y” (Pereira e Silva, 2012).

A tilápia possui hábito alimentar onívoro e aproveita de forma eficaz os carboidratos de origem vegetal da dieta, diminuindo os custos com alimentação quando comparados com as espécies carnívoras que requerem grande quantidade de farinha de peixe nas rações (Oeda *et al.*, 2013). Este fator é de grande importância, já que a alimentação e nutrição representam de 50% a 70% dos custos totais de produção, em sistema intensivo (Militão *et al.*, 2007; Dairiki *et al.*, 2011).

#### 2.1.1. Taxonomia de Tilápia Nilótica

Amplamente conhecida como tilápia do Nilo ou tilápia nilótica, a espécie *Oreochromis niloticus* apresenta a seguinte classificação sistemática (Nakatani *et al.*, 2001):

**Superclasse:** Pisces

**Classe:** Actinopterygii

**Ordem:** Perciformes

**Subordem:** Percoidei

**Família:** Cichlidae

**Gênero:** *Oreochromis*

**Espécie:** *niloticus* (Linnaeus, 1758)

A tilápia nilótica, que é a mais cultivada, apresenta hábito alimentar fitoplanctófago, mas aceita muito bem rações comerciais e artesanais elaboradas à base de subprodutos da agro-pecuária, no entanto, possui dentes rudimentares, intestino bastante longo, respiração do tipo branquial e o corpo coberto de escamas (Santos, *et al.*, 2011).

**2.1.2. Exigências nutricionais para juvenis de O. Niloticus**Tabela 1 Exigências nutricionais de juvenis de *Oreochromis niloticus*

Ord.	Nutrientes	Exigências (Níveis ótimos)	Fonte bibliográfica
1	Proteína Bruta (%)	30	Jauncey <i>at. al</i> (1983)
2	Energia Digestível (kcal/kg)	3600	Jauncey <i>at. al</i> (1983)
3	Cálcio	0.65	Kubitza (1999)
4	Fósforo	0.5	Kubitza (1999)
5	Godura	5.5%	Kubitza (1999)

Fonte: Adaptado por Kubitza 1999

**2.2. Farinha de peixe**

O desenvolvimento de rações comerciais para peixes tem sido, tradicionalmente, baseado em farinha de peixe pelo facto desta apresentar alta concentração de proteína e um optimo balanceamento de aminoácidos essenciais. A farinha de peixe é um dos principais produtos obtidos a partir da produção e captura dos peixes (Tacon & Metian 2008).

É um produto comercial principalmente usado nas rações para animais, maioritariamente usadas nas espécies aquáticas (Pike & Jackson 2010).

É estimado que, quase 4 milhões de toneladas de farinha de peixes são consumidas só pelas atividades relacionadas com a piscicultura (Tacon & Metian 2008).

O uso da farinha de peixe nas rações animais melhora a eficiência alimentar, crescimento, palatabilidade, absorção de nutrientes e digestão. Esse tipo de farinha fornece o balancé certo de aminoácidos, fosfolipídios e ácidos graxos (DHA e EPA) para o ótimo desenvolvimento dos peixes de cultivo (Halver & Hardy 2010).

A farinha de peixe de alta qualidade contém entre 60% e 72% de proteína total (Miles & Chapman 2015).

Rações para peixes podem ser produzidas livres de farinha de peixe sem que haja queda no desempenho (Fagbenro e Davies, 2000). Entretanto, Soliman *et al.* (2000) associaram a substituição da farinha de peixe com uma moderada redução na utilização do alimento para tilápias.

As rações de peixes, em relação a aves e suínos, possuem elevado teor de proteína, sendo os valores mais elevados para espécies carnívoras. As dietas devem conter entre 24 e 50% de proteína bruta (Moreira, 2001; Nrc, 2011; Pezzato *et al.*, 2004).

### **2.3. Fontes alternativas para substituição da farinha de peixe**

O conhecimento do coeficiente de digestibilidade dos alimentos permite a formulação de rações que melhor atendam as exigências nutricionais, evitando tanto a sobrecarga fisiológica quanto a ambiental. Destaca-se, ainda, a possibilidade da utilização de diversos alimentos alternativos os quais permitem cada vez mais a aproximação do ótimo biológico ao ótimo econômico (Teixeira *et al.*, 2006).

Com a difusão da aquicultura, a demanda por rações, para peixes e por seu principal ingrediente protéico, a farinha de peixe, está em franca expansão. A limitação do suprimento da farinha de peixe, decorrente da crescente demanda, gera a necessidade de se pesquisar fontes de proteína alternativas de boa qualidade nutricional (Boscolo *et al.*, 2002; Meurer *et al.*, 2003).

Os alimentos protéicos representam a maior proporção dos custos das rações utilizadas em sistemas de cultivo intensivo e semi-intensivo, pois são exigidas em grande quantidade na formulação das rações para peixes, por isso a necessidade de avaliar os resíduos industriais como fonte de proteína (Meurer, 2002).

Dentro do aspecto geral de produção animal, um dos itens importantes a ser considerado, para a fabricação de rações é a qualidade das matérias-primas. A premissa máxima na fabricação de rações certamente é que, não podem ser fabricadas rações com ingredientes de má qualidade, ou seja, um ingrediente ruim gera uma ração de má qualidade na relação direta de sua participação na fórmula, independentemente de quaisquer outros factores da produção. Portanto, a qualidade dos ingredientes é o

primeiro e mais importante item para obedecer na produção de rações e para alcançá-lo, é preciso conhecer os ingredientes (Meurer, 2002).

### **2.3.1. Farinha de Pintos Descartados**

Os pintos descartados possui boas quantidades de proteínas, vitaminas e minerais. O termo descartado refere-se aos subprodutos que não tem serventia ou que não será mais útil (Signor *et al*, 2007).

Existem inúmeras formas de reaproveitamento de pintos descartados provenientes do processamento de industrialização do pescado. Há a possibilidade de empregar os pintos descartados que podem ser utilizados como alimentos alternativos na nutrição animal (Grosso *et al*, 2007).

Apesar de existirem vários métodos de reaproveitamento destes pintos descartados, também pode ser utilizado ainda na elaboração de farinha para a produção de ração. O uso dos pintos descartados é uma alternativa para minimizar a escassez de produtos de alta qualidade proteica, além de otimizar a redução do volume destes (Boscolo *et al*, 2007).

### **2.3.2. Farinha de Milho**

É o cereal mais utilizado como fonte energética possuindo cerca de 3.400 kcal/kg de energia metabolizável. Este valor energético decorre do elevado valor de extrativos não nitrogenados (ENN) essencialmente amido (70-73%), contém alto teor de gordura (3,5-4,5%) quando comparado com outros grãos, possui proteína bruta em torno de 9% e baixo teor de fibra bruta situando em torno de 2,2%. Quanto aos minerais, é pobre em cálcio e fósforo disponível, possuindo aproximadamente 0,03% e 0,08%, respectivamente (Butolo, 2002)

### **2.3.3. Farinha de Mandioca**

É obtida pela trituração da raiz e posterior desidratação ao sol ou em secadores, o que provoca a eliminação da toxidez causada por glicosídeos cianogênicos (substâncias que liberam ácido cianídrico). É uma matéria-prima utilizada como fonte energética alternativa, porém possui baixo teor de aminoácidos e pigmentos (Couto 2008).

### 2.3.4. Sêmea de Arroz

É um subproduto do beneficiamento do arroz descascado, constituindo-se numa excelente fonte de energia alternativa na alimentação das aves em substituição ao milho. Recomenda-se utilizar em rações para aves 10% a 15% na fase inicial e 10% a 20% nas fases de crescimento e postura (Couto 2008).

Tabela 2 Composição nutricional dos ingredientes utilizados na elaboração da ração

Ord	Ingredientes	Composição nutricional						
		IFL	MS (%)	FB (%)	ED (Kcal/kg)	PB (%)	Ca (%)	P (%)
1	Farinha de pinto descartados		92.4	0.5	3211	51.1	3.45	11.66
2	Farinha de milho		88	2.8	3374	10.2	0.14	0.66
3	Farinha de mandioca		90.3	21.87	3508.9	2.53		
4	Semia de arroz	4-03-928	90.87	7.22	4489.03	13.4	0.25	0.66
5	Óleo de soja	4-07-983			8.75			
6	Sal (NaCl)							
7	Premix							

Fonte: (Boscolo *et al*, 2007 adaptado pelo autor) Número internacional de alimentos (NAS/NRC).

## 2.4. Qualidade da água para piscicultura

A água é o ambiente natural dos organismos aquáticos e apresenta características químicas, físicas e biológicas que influenciam o crescimento, a sobrevivência, a reprodução e o desenvolvimento desses organismos. A resposta dos peixes a dietas com diferentes níveis de proteína e energia é normalmente avaliada por parâmetros de crescimento e de desenvolvimento, porém é de fundamental importância às condições ambientais em termos de qualidade de água (Boyd, 1990).

### 2.4.1. Temperatura

A temperatura interfere diretamente na velocidade de reações químicas, na solubilidade de gases, na circulação de água e no metabolismo dos peixes. A faixa ideal das espécies está entre 20 a 30°C, sendo que o nível ótimo para as tilápias está entre 25 e 28°C. Temperaturas inferiores à 20°C normalmente afetam o metabolismo dos peixes tropicais, acarretando diminuição de apetite e aumenta os riscos de doenças e temperaturas superior a 30 °C reduzem o apetite e a taxa crescimento (Boyd, 1990; Neill & Bryan, 1991).

#### **2.4.2. Oxigênio dissolvido**

A concentração de oxigênio dissolvido na água varia com a temperatura, salinidade e com a pressão atmosférica, sendo inversamente proporcional à temperatura e à salinidade e diretamente proporcional à pressão atmosférica (Boyd, 1990; Stickney, 1991).

O nível adequado de oxigênio dissolvido na água varia com a espécie de peixe, mas, de uma maneira geral, a maioria das espécies desenvolvem-se bem quando a concentração é igual ou superior a 5 mg/l de oxigênio dissolvido e a concentração ideal do oxigênio dissolvido para as tilápias é acima de 4mg/l (Boyd, 1990; Neill & Bryan,1991).

Concentrações entre 2,0 e 4,0 mg/L podem causar certo grau de estresse em exposições prolongadas. Níveis de 0,3 a 1,9mg/L já podem ser letais conforme o tempo de exposição, e concentrações baixas. Sem o oxigênio dissolvido na água, os peixes de cultivo e todos os outros organismos aquáticos não podem sobreviver (Neill & Bryan,1991).

#### **2.4.3. pH**

O pH reflete o grau de acidez ou de alcalinidade da água. Os valores de pH variam de 1,0 a 14,0 sendo que abaixo de 4,0 é fatal à maioria dos peixes, entre 5,0 e 6,0 causa queda no desenvolvimento, entre 6,5 a 9,5 permite um desenvolvimento satisfatório, entre 7,0 a 8,5 é a faixa ideal ao desenvolvimento dos peixes e, acima de 11,0 é letal. A faixa ideal para as tilapia varia de 6,5 a 8,5 (Kubitza, 1997).

#### **2.4.4. Transparência**

A transparência é uma medida diretamente relacionada com a produção primária. A água de um viveiro quando é transparente possibilita que se veja o fundo do mesmo, e é um deserto de produção biológica assimilável; conseqüentemente, faltam os alimentos naturais para o desenvolvimento dos peixes (Ross *et al.*, 2011).

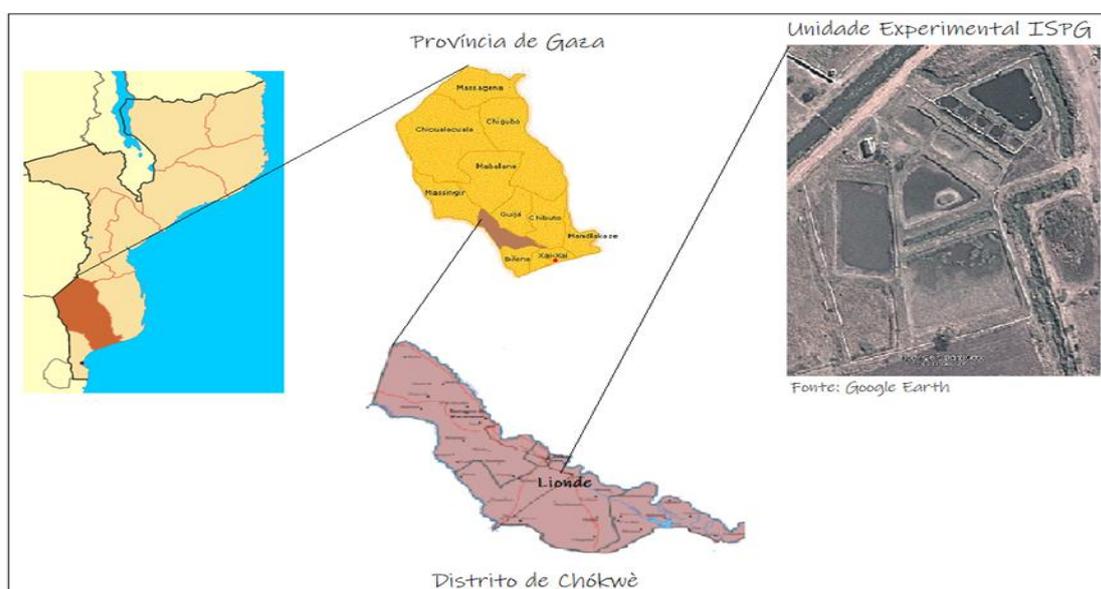
A medida da transparência da água é feita utilizando um disco branco com faixas negras alternadas, com 20 a 30 cm de diâmetro; esse aparelho é chamado disco de Secchi. A faixa ideal para a profundidade de Secchi, dependendo da profundidade do tanque e desde que o fundo não esteja visível, está em torno de 20 a 40 cm. Para medidas inferiores a 20 cm, recomenda-se cessar a fertilização dos tanques da piscicultura. Para

peixes que preferem águas turvas e são criados em ambiente com alta transparência, isso poderá causar um *stress*, afectando a sobrevivência e a taxa de crescimento (Ross *et al.*, 2011).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Local de realização do ensaio

A pesquisa foi desenvolvida na unidade de produção piscícola do Instituto Superior Politécnico de Gaza, na província de Gaza, Distrito de Chókwè, posto administrativo de Lionde.



**Figura 1: Localização da área de estudo**

### 3.2. Materiais

Durante o experimento usou-se os seguintes materiais e insumos:

Tabela 3 Materiais necessários para realização do estudo

<b>Material</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descrição e finalidade de cada material</b>
Balde plástico	2 U.n.d	Usado no processo de biometria para recepção dos juvenis.
Paquímetro Digital	1 Unidade	Para leitura de comprimento dos juvenis
Puçá	1 U.n.d	Para o processo de captura dos juvenis na unidade.
Esferográfica	1 U.n.d	Para anotação de dados biométricos
Termómetro	1 U.n.d	Para a medição da temperatura da água
Disco de <i>Sechi</i>	1 Und	Para a medição da transparência da água
Caderno de campo	1 U.n.d	Para o registo de dados biométricos
Rede ante Pássaro		Para cobertura das unidades experimentais por formas a evitar a predação dos organismos por pássaros
Tanque rede	12 U.n.d	Unidades experimentais
<b>Equipamento</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descrição e finalidade de cada equipamento</b>
Máquina peletizadora	1 U.n.d	Para produção de peletes
Balança Eletrónica HANNA	1 U.n.d	Para pesagem dos ingredientes e dos juvenis

### 3.3. Métodos

#### 3.3.1. Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido na unidade de produção piscícola do ISPG, tendo tido uma duração de 60 dias, de Março a Maio de 2021, onde para o efeito usou-se 12 Happas de 1m<sup>3</sup> cada, alocadas em um tanque escavado de 375m<sup>2</sup> (25X15m), o estudo foi assentado a um Delineamento Completamente Casualizados (DCC), com quatro tratamentos (T1, T2, T3 e T4) e três repetições, correspondentes aos níveis de inclusão de farinha de Pintos sendo T1-0%, T2-50%, T3-75% e T4-100%. Povou-se no total 240 juvenis, onde em cada unidade experimental foram povoados 20 juvenis com um peso médio (PM<sub>i</sub>=30g).

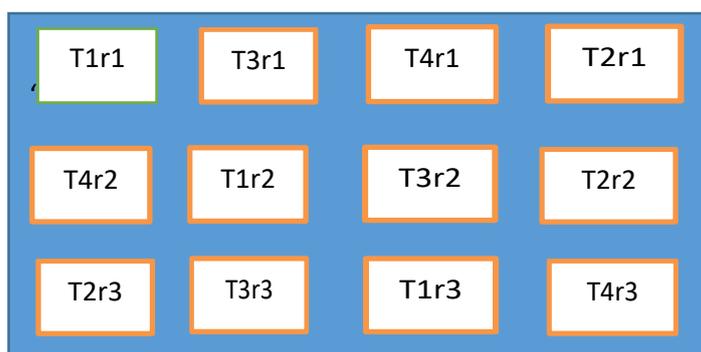


Figura 2 Layout do experimento

### 3.3.2. Caracterização do experimento

Os juvenis foram adquiridos na Vila de Millenium no distrito de Chókwè, com o peso médio de 30g. O peixe passou por um processo de aclimação ao novo meio aquático. Para o início do experimento, os peixes passaram por um período de jejum de 24 horas, como mecanismo de aumentar o apetite dos mesmos e também diminuir o stress alimentar.

### 3.4. Processamento dos Pintos descartados

Tabela 4 Material necesarios para produção de farinha de pintos descartados

Ord.	Material	Quantidade
1	Pintos Descartados congelado composto por pele, cabeça, (incluindo as tripas)	15 kg
2	Panela de pressão de 5 litros	1 unid
3	Fogão a carvão	1 unid
4	Moedor de carne eléctrico	1 unid
5	Estufa	1 unid
6	Bandejas de alumínio ou aço inoxidável rectangulares, com paredes de no máximo 1.5 cm de altura e em dimensões compatíveis com o secador (estufa) a ser utilizado	2 unid

**Fonte:** (Autor, 2021).

Foram usado Pintos Descartados para o processamento, onde os mesmos foram adquiridos na empresa Irvine's Mozambique, situada no Distrito de Matola, Província de Maputo, sendo que para a obtenção da farinha de Pintos Descartados, o material

alistado na tabela 4, foram usadas as etapas observadas inclui: i) Higienização dos utensílios que foi usado, por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, por 10 minutos; (ver a figura 1 do anexo2 na pág 38).

ii) Pré-cozimento dos Pintos durante 10 min em panela de pressão; (vide a figura 2 do anexo 2 na pág38).

iii) Moagem dos pintos descartados; (vide a figura 3 do anexo 2 na pág38).

iv) Secagem em estufa a 80°C, por aproximadamente 72 horas; (vide a figura 4 do anexo 2 na pág38). v) Trituragem em almofariz artesanal; (vide a figura 5 do anexo 2 na pág39).

### 3.5. Formulação e processamento da dieta do peixe

Tabela 5 Materiais necessários para formulação da dieta

Insumos	Quantidade	Descrição e finalidade de cada insumo
Juvenis de tilapia nilotica	240 u.n.d	Usados no ensaio durante o estudo.
Farinha de milho	6.696 kg	Ingrediente energético na ração
Farinha de mandioca	0.3 kg	Ingrediente energético
Sêmea de arroz	0.444 kg	Ingrediente energético
Óleo vegetal	1 Litro	Ingrediente energético
Farinha de Pintos Descartados	3 Kg	Ingrediente proteico

Três dietas foram formuladas usando o método de quadrado de Pearson para o seu balanceamento contendo 30% (30 g 100g<sup>-1</sup>) de proteína bruta e 36kJ g<sup>-1</sup>, segundo exigências nutricionais e energéticas de juvenis de *O. Niloticus* apontadas por (Hlophe, 2015).

As dietas para o ensaio de crescimento foram formuladas de tal forma que a farinha de Pintos Descartados (FPD) forneça 50, 75 e 100 % em substituição de farinha de peixe correspondente aos tratamentos T1 (controle), T2 (FPD50%), T3 (FPD75%) e T4 (FPD100%).

Tabela 6 Níveis de inclusão dos ingredientes nas dietas experimentais

<b>Ingredientes</b>	<b>T1 (controle) 0%</b>	<b>T2 50%</b>	<b>T3 75%</b>	<b>T4 100%</b>
FPD	----	22.9	34.3	49.7
Farinha de Milho	----	46.2	46.2	42.3
Farinha de Mandioca	----	2	2	2
Sêmea de Arroz	----	3	3	3
Óleo de Soja	----	1	1	1
Sal	----	0.5	0.5	0.5
Premix (suplemento Vitamínico e mineral)	----	1.5	1.5	1.5
Total	----	100	100	100

\*FPD – Farinha de pintos descartados; T – Tratamentos; T1 – ração comercial da marca AquaPlus

Tabela 7 Composição nutricional da ração comercial (AquaPlus)

<b>%</b>	<b>Composição</b>
42%	Proteína bruta
10%	Humidade
10%	Extracto etéreo
4%	Matéria fibrosa máxima
14%	Matéria mineral máxima
4%	Cálcio
1%	Fósforo

### 3.6. Biometrias

As medições do peso, comprimento e largura, foram realizadas de 15 em 15 dias. O peso médio inicial e final dos peixes foram medidos usando uma balança electrónica de precisão com ajuda de um paquímetro analógico (graduado) registrava-se o

comprimento e a largura dos animais, as biometrias foram realizadas a uma amostra de 10 indivíduos em cada tanque-rede; (vide as figuras 8,9,10 do anexo 2 na pág 39).

### **3.7. Maneio alimentar**

Alimentação era feita três vezes ao dia, 8h, 12h e as 16h, sendo fonecido 0.72g de ração ao dia em todos tratamentos com uma percentagem de 10 % PV, visto que esta fase requer muita atenção no arraçoamento dos juvenis, por se tratar duma das fases intermediárias, onde % Pv e a frequência alimentar é um dos factores muito preponderante nesta fase

### **3.8. Maneio Sanitário**

O maneo sanitário foi feito através de alguns materiais acima citados, onde ajudava a fazer limpeza do tanque-terra, onde foi instalado o experimento com 12 unidades experimentais, foram removidas as plantas aquáticas indesejadas com o uso de catanas e a ancinhos como forma de permitir o bom ambiente para os peixes e a limpeza dos tanques-redes era feita com auxílio de escovas para remover algas e permitir uma boa circulação de água e conseqüentemente a renovação do oxigénio dissolvido.

### **3.9. Parâmetros de qualidade da água**

Por forma a verificar os parâmetros de qualidade de água (físicos e químicos) estão dentro dos intervalos recomendados para o crescimento da espécie em cultivo, estes foram medidos diariamente, os seguintes parâmetros de qualidade de água: Temperatura com um Termómetro de marca, pH com o pH-metero, Transparência com o disco de *Secchi*.

### **3.10. Determinação de Índices zootécnicos do peixe**

Durante o estudo foram mensurados os seguintes parâmetros ou índices zootécnicos a serem avaliados no estudo como: Ganho de Peso Relativo (GPR), Largura do peixe (LP), Comprimento total do Peixe (CTP) (Muzell Faria *et al*, 2017).

*et. al* (2013) e Taxa de Crescimento Específico (TCE), segundo Mundim *et al* (2017), a taxa de Conversão Alimentar (TCA), taxa de sobrevivência (TS), Os índices de desempenho foram avaliados com base nas equações abaixo.

### 3.11. Equações

#### 3.11.1. Taxa de Crescimento Específico (TCE)

$$\text{TCE} = \frac{100 (\ln Mf - \ln Mi)}{n^{\circ} \text{ de dias}}$$

Onde:

TCE= Taxa de Crescimento Específico

Mf= Massa final

Mi= Massa inicial

#### 3.11.2. Conversão Alimentar Aparente (CCA)

$$\text{CCA} = \frac{QRF}{GP} * 100$$

Onde:

CCA= Conversão Alimentar aparente

QRF= Quantidade de ração fornecida

GP = Ganho de peso do animal

#### 3.11.3. Taxa de Sobrevivência (TS)

$$\text{TS (\%)} = \frac{NAF}{NAI} * 100$$

Onde:

TS= Taxa de Sobrevivência

NAF = Número de animais final

NAI = Número de animais inicial

#### 3.11.4. Ganho de peso relativo (GPR)

$$\text{GPR} = \frac{Pf - Pi}{Pi} * 100$$

Onde:

GPR = Ganho de peso relativo

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

### 3.11.5. Peso Vivo (Pv)

$$Pv = \frac{NP * PM}{1000}$$

Onde:

Pv = Peso vivo

NP = Número de Peixes

PM = Peso Médio

### 3.11.6. Quantidade diária de ração (QDR)

$$QDR = \frac{Pv * Pr(\%)}{100}$$

Onde:

QDR = Quantidade diária de ração

Pv = Peso vivo

Pr% = Percentual da ração em relação ao peso vivo

### 3.11.7. Taxa de sobrevivência (TS)

$$TS (\%) = \frac{NAF}{NAI} * 100$$

Onde:

NAF = Número de animais final

NAI = Número de animais inicial

## 3.12. Análise estatística

Os dados foram lançados e processados numa folha de cálculo Excel e posteriormente analisados no pacote estatístico Minitab18, através da análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade, e para se apurar o melhor tratamento, recoreu-se ao teste de Tukey.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Parâmetros de qualidade de água

Durante a realização do ensaio, os parâmetros de qualidade de água, não apresentaram variações bruscas nos níveis para a criação de Tilápia nilótica recomendado pelo (Ross *et al.*, 2011).

Tabela 8 Variação semanal dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água

Semanas	Parâmetros Físico-químico de qualidade de água		
	Temperatura (°C)		Transparência (cm)
	Manhã	Tarde	Manhã
1	26.9	28.04	25± 0.2
2	26.14	27.14	25±0.2
3	25.65	27.14	25±0.2
4	27.04	28.6	25±4.9
5	23.9	25.4	25±4.9
6	24.4	26.2	33.5±4.9
7	22.8	24.6	27.8±3.5
8	22.2	24.5	32±3.5
<b>Média</b>	24.88 ± 1.84	26.45 ± 1.54	27.29 ± 2.79

#### 4.1.1. Temperatura de água

As médias semanais da temperatura da água durante o experimento apresentaram uma variação de valores mínimos em termos médios de 22.99 °C a 30.43°C máximo. Na 3ª semana do estudo no período da manhã identificou-se uma temperatura mínima 25.65°C e na 5ª semana, a temperatura registou uma maior variação com valores de 22.06 °C mínimo e 26.2 °C máximo que é um nível abaixo do recomendado pelo (Boyd, 1990).

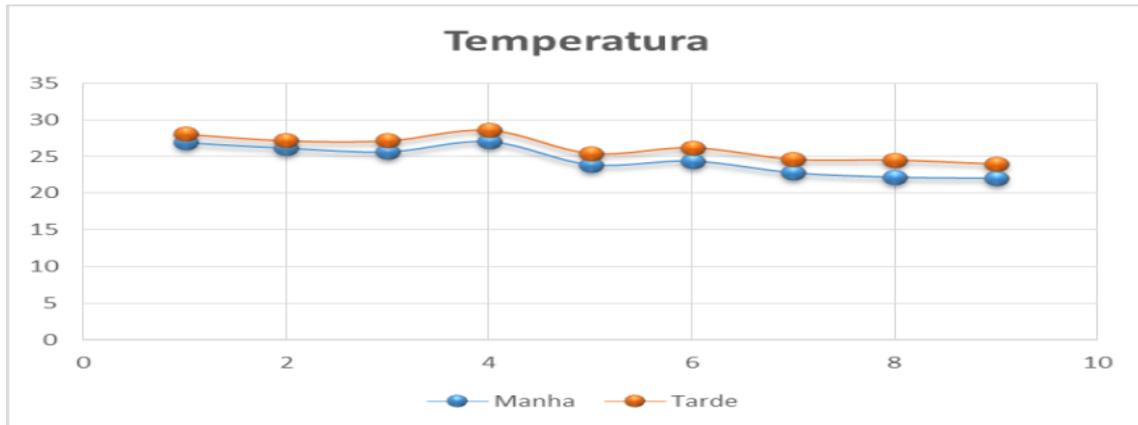


Gráfico 1 Variação da temperatura de água

#### 4.1.2. Transparência da água

A variação média semanal da Transparência foi de 27.8 a 33.5cm de profundidade do tanque. Sendo que o nível mais baixo registado foi na 6 e 8 semana no período da manhã respectivamente. As médias semanais de transparência da água não estiveram no intervalo recomendado pelo Ross *et al* (2011). Deve-se provavelmente pelo elevado índice de precipitação na semana acima mencionado.



Gráfico 2 Transparência de água

#### 4.2. Índices zootécnicos

As variáveis zootécnicas estudadas durante o experimento (ganho de peso relativo, Largura do peixe, Comprimento Total do peixe, Taxa de crescimento, Taxa de converção alimentar e Taxa de sobrevivência), apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) a 5% de nível de significância, como ilustra a tabela 8.

Tabela 9 Variáveis zootécnicas de desempenho produtivo de *Oreochromis niloticus*

Variáveis Zootécnicas	Nível de substituição (%)	Valor
-----------------------	---------------------------	-------

	0%	50%	75%	100%	de P
Ganho de Peso Relativo (g)	34.82±1.3 <sup>c</sup>	49.58±6.9 <sup>bc</sup>	59.91±7.3 <sup>ab</sup>	64.78±5.1 <sup>a</sup>	0.001
Largura do peixe (cm)	3.92±0.13 <sup>b</sup>	4.39±0.26 <sup>ab</sup>	4.6±0.21 <sup>a</sup>	4.65±0.30 <sup>a</sup>	0.021
Comprimento total do peixe (cm)	12.29±0.24 <sup>b</sup>	13.69±0.73 <sup>ab</sup>	14.83±0.74 <sup>a</sup>	14.88±0.39 <sup>a</sup>	0.002
Taxa de crescimento específico (%)	50.23±3.9 <sup>a</sup>	33.50±5.5 <sup>b</sup>	51.87±5.4 <sup>a</sup>	51.82±4.7 <sup>a</sup>	0.005
Conversão alimentar Aparente	1.5±0.02 <sup>b</sup>	1.5±0.02 <sup>b</sup>	1.30±0.05 <sup>a</sup>	1.35±0.43 <sup>a</sup>	0.001
Taxa de sobrevivência (%)	97.79±0.8 <sup>b</sup>	98.15±0.4 <sup>ab</sup>	99.09±0.17 <sup>ab</sup>	99.25±0.1 <sup>a</sup>	0.018

As médias das variáveis zootécnicas seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ( $p>0,05$ ) entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, enquanto as outras apresentaram diferenças ( $p<0,05$ ), sendo a letra “a” a melhor média.

#### 4.2.1. Ganho de Peso Relativo

Neste parâmetro zootécnico, observou-se diferenças significativas ( $P<0,05$ ), para os tratamentos (T1, T2 e T3), enquanto que o T4 (100%), foi o melhor tratamento com 64.78g com o aumento dos níveis de proteína bruta, nas rações formuladas com farinha de pinto, houve um aumento no ganho de peso dos juvenis de tilápia do nilo. Resultados semelhantes aos deste estudo, com relação aos níveis protéicos, usando a farinha de peixe como fonte protéica foram obtidos por Pinchasov *et al.* (1990) e Summers e Leeson (1985). Entretanto, no presente estudo, observou-se que a redução no crescimento dos peixes pode estar associada a conversão alimentar devido aos menores níveis protéicos.

As dietas contendo maior nível de proteína (21,85%) promoveram maior ganho de peso (7,7% a mais) que aquelas formuladas com menor nível protéico. Vindo a corroborar com o tratamento que teve melhor desempenho de 100% de nível inclusão de farinha de pinto.

#### 4.2.2. Largura e comprimento total do peixe

Para a largura do peixe, identificou-se maior variabilidade para o nível de inclusão de 100% e 50%, sendo o nível de inclusão de farinha de pintos 100% e 75% foram os melhores não apresentando diferenças significativas estatisticamente ( $P<0,05$ ), seguido de nível 0% e 50% de farinha de pinto. Os níveis de inclusão de 100% e 75%, apresentaram um bom desempenho zootécnico ( $P<0,05$ ), fator este proporcionado pelo melhor balanceamento de proteína na dieta indicado pelo Fasakin *et al.* (2005). Níveis

de substituição semelhantes aos do presente trabalho também foram encontrados por Veiverberg *et al.* (2008), quando avaliou o desempenho zootécnico de juvenis de carpa.

#### **4.2.3. Conversão alimentar aparente**

Para a conversão alimentar, os dados apresentaram diferenças significativas ( $P < 0.05$ ), onde o nível de inclusão de 75%, apresentou a melhor conversão alimentar, seguindo o nível de inclusão de 100. Esses dados diferem-se dos obtidos por Summers e Leeson (1985), avaliando o desempenho produtivo de juvenis de tilápia nilótica submetido em diferentes níveis de inclusão de farinha de peixe.

Os resultados do trabalho do Leeson diferem-se com dados encontrados pelo Costa, *et al.* (2001), quando avaliou os diferentes níveis de proteína bruta. Entretanto, com o presente estudo, observou-se que, as diferenças dos resultados deste estudo com os outros podem estar associado as diferenças entre os níveis de inclusão e as variações dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água, influenciaram no baixo crescimento dos peixes (Kubiza, 2011).

#### **4.2.4. Taxa de crescimento**

A taxa de crescimento apresentou maior variabilidade adequada para mostrar o efeito dos níveis de substituição de farinha de pintos com um desvio padrão de 5.5%. E apresentando um fraco desempenho com 33.5g, apresentando diferenças significativa estatisticamente, quando comparado com o nível de inclusão de 75% ( $P < 0.05$ ). E comparando com os níveis de inclusão de 0%, e 100%, não apresentou diferenças significativas estatisticamente ( $P > 0.05$ ) em termos de variabilidade das médias para todos níveis de inclusão de farinha de pinto vemos diferenças como ilustra a fig. abaixo. Neste parâmetro diferem-se com os dados encontrados pelo Costa, *et al.* (2001), quando avaliou os diferentes níveis de proteína bruta. Essa diferença pode estar associado a variações bruscas dos parâmetros de qualidade de água e a época da execução do experimento (Kubiza, 2011).

#### **4.2.5. Taxa de sobrevivência**

Para a Taxa de sobrevivência, também apresentou diferenças significativas ( $P < 0.05$ ), sendo que o nível de inclusão 0% e 50% apresentaram maior variabilidade comparado com nível de inclusão de 75 e 100%. E em termos das médias, o nível de inclusão de

100% apresentou a melhor média. Estes resultados, podem estar relacionados com um bom manejo alimentar, boa qualidade de água, os níveis de inclusão de 0%, 75% e 100%, pode ter proporcionado melhor balanceamento de aminoácidos na dieta indicada pelo Fasakin *et al.* (2005), Níveis de substituição semelhantes aos do presente trabalho também foram encontrados por Veiverberg *et al.* (2008), para juvenis de Tilápia do Nilo.

## 7. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, concluiu-se que:

- Os índices de desempenho zootécnico dos juvenis de tilápia nilótica submetidos a dietas contendo diferentes níveis de farinha de pintos descartados como fonte de proteína apresentaram diferenças significativas a nível de significância de 5%;
- Os resultados obtidos no presente estudo indicaram que farinha de pintos de um dia podem substituir a farinha de peixe a um nível de inclusão de 75% e 100% sem perdas significativas e um bom desempenho no crescimento. A Substituição com (50%) apresentou um desempenho inferior, embora quem em termos estatísticos, seja semelhante aos demais tratamentos.
- Em suma, a farinha de pintos podem ser usado eficientemente como fonte de proteína em dietas para Tilápia do Nilo com 75% de inclusão na dieta, reduzindo desta os custos com a alimentação da espécie.

## 8. RECOMENDAÇÕES

- ✓ Aos pesquisadores, recomenda-se que estes possam fazer um estudo similar na época quente, por este ter decorrido no inverno;
- ✓ Para a Instituição de ensino, que esta possa adquirir instrumentos de medição dos parâmetros de qualidade de água de modo a dar mais fiabilidade dos dados obtidos após a pesquisa.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anonymous. 1993 World Feed Panorama: commercial feed consolidation, integrated expansion. *Feed International*, 14;4-8.
- Abd Rahman Jabir et al. (2011). Nutritive potential and utilization of super worm (*Zophobas morio*) meal in diet of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) juvenile. *African Journal of Biotechnology*, vol 11, no. 24;
- Bello, N. O., & Nzeh, G. C. (2013). Effects of varying levels of Moringa oleifera leaf meal diet on growth performance, hematological indices and biochemical enzymes of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). *Elixir Aquaculture A*, 57, 14459-14466;
- Boscolo, W. (2004). Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da Corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do Camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a Tilápia do Nilo. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.33, n-1, p.8-13;
- Boscolo, W. R.; Signor, A.; Feiden, A.; Signor, A. A.; Schaefer, A.; Reidel, A. Farinha de resíduos da filetagem de Tilápia em rações para alevinos de Piauçu

- (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 1819-1827, 2005.
- Boscolo, W. R.; Signor, A. A.; Coldebella, A.; Bueno, G. B.; Feiden, A. Rações orgânicas suplementadas com farinha de resíduos de peixe para juvenis da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 686-692, 2010.
  - Boscolo, W.R.; Hayashi, C.; Meurer, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.13, p.539-545, 2002.
  - Boyd, C.E. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn: Auburn University, 482p. 1990.
  - Barroso, F.G., de Haro, C., Sánchez-Muros, M.J., Venegas, E., Martínez-Sánchez, A., Pérez-Bañón, C.. The potential of various insect species for use as food for fish. **Aquaculture**, 2014.
  - Brogren M, Savage GP. Bioavailability of soluble oxalate from spinach eaten with and without milk products. **Asia Pac J Clin Nutr**. 2003;12(2):219-24.
  - Chai W, Liebman M. Effect of different cooking methods on vegetable oxalate content. **J Agric Food Chem**. 2005;53(8):3027-30.
  - Dairiki, J. K., Silva, T. B. A. (2011) Revisão de Literatura: exigências nutricionais do tambaqui – compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros. Embrapa Amazonas Ocidental, Manaus, ISSN 1517-3135, 44p
  - Ebrahim, S., (2007). Response of rabbits to dietary gum arabic. Doctoral dissertation, Faculty of Animal Production, University of Khartoum, Sudan
  - EL-Sayed, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilápia, *Oreochromis ssp.* **Aquaculture**, Amsterdam, v.179, p.146-168, 1999.

- FAO (1994), Food and Agriculture Organization of the United Nations nutrition of fish and crustaceans a laboratory manual, Mexico city, June;
- FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. FAO, Rome, Italy. 2014;
- S.; FERRARI, J. E. C. Digestibilidade aparente pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) de rações contendo sorgo (alto e baixo tanino) e metionina. **Revista Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.927-934, 2002.
- Gonçalves, E.G. e Carneiro, J.C. Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e energia de alguns ingredientes utilizados em dietas para o pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, p.779-786, 2003.
- Halver J.E. & Hardy R.W. *Fish Nutrition*, Academic Press, 824 pp 2010.
- Hardy, W.R.; Barrows, F.T. Diet formulation and manufacture. In: Halver, J.E.; Hardy, R.W. (Eds.). **Fish Nutrition**. 3.ed. California, USA: Academic Press, Elsevier Science, 2002. cap.9, p.505-600.
- Hoffman, LC. Et al (1997). Partial replacement of fish meal with either soybean meal, brewer's yeast or tomato meal in diets of African sharptooth catfish *Clarias gariepinus*. Aquaculture Research Unit, South Africa, Agricultural University of Norway, As-Norway;
- HEUGTEN, E. Van. Micotoxins and other antinutritional factors in swine feeds. In: LEWIS, A. J.; SOUTHERN, L. L. (Ed.). **Swine Nutrition**. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 2001. p. 563-584.

- Hlope SN. (2015). Utilization of Moringa Oleifera (Moringa) and Pennisetum Clandestinum (Kikuyu) leaf meals by three commonly cultured fish species in South Africa: Tilapia Rendalli, Oreochromis mossambicus and Clarias gariepinus. Research thesis, Faculty of Science and Agriculture, School of Agriculture and Environmental Sciences, University of Limpopo, South Africa.
- IIP, Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (2015) Teste da eficácia de uma ração comercial de frango para alimentar Tilápia nilótica em tanques de betão em Moçambique
- INAQUA (2012), Balanço do Plano de Acção da Implementação da Estratégia para o Desenvolvimento da Aquacultura em Moçambique, Maputo; Fonte: [www.inaqua.gov.mz](http://www.inaqua.gov.mz);
- INAQUA (2011), Plano de Desenvolvimento da Aquacultura Comercial, Maputo, Fonte: [www.inaqua.gov.mz](http://www.inaqua.gov.mz);
- Jauncey, K. et al (1993). The Quantitative Essential Amino Acid Requirements of Oreochromis (Sarotherodon) Mossambicus. In: Fishelson, J. and Yaron, Z., Eds., Proc. 1st Intl. Symp. on Tilapia in Aquaculture, Tel Aviv University, Tel Aviv, 328-337.
- Kubitzka, F. Nutrição e alimentação dos peixes. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 74p. 1997.
- Lima, M. R., Ludke, M. C. M. M., PORTO Neto, F. F., PINTO, B. W. C., TORRES, T. R., DE SOUZA, E. J. (2011) O Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo. Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 33: 65-71.

- Meurer, F. Hayashi, C; Boscolo, W.R.; Soares, C.M. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, p.566-573, 2002.
- Miles R.D. & Chapman F.A. : The benefits of Fish Meal in Aquaculture Diets. *Fisheries and Aquatic Sciences Department UF/IFAS Extension* 2015.
- Militão, E. S., Cristiane, S. S. S., Costa, S. M. A. L., Fernandes, W. B. (2007) Custo de produção de tilápia em ilha solteira. XLV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, Londrina.
- Moreira, H. L. M. Fundamentos Da Moderna Aquicultura. Editora da ULBRA, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. COMMITTEE ON THE NUTRIENT REQUIREMENTS OF FISH AND SHRIMP. Nutrient requirements of fish and shrimp. National academies press, 2011
- Naylor, R.L.; Goldberg, R.J.; Primavera, J.H. 2000 Effects of aquaculture on world fish supplies. Nature, London, 5: 1017-1024.
- Nuhu, F. (2010). Effect of Moringa leaf meal (MOLM) on nutrient digestibility, growth, carcass and blood indices of weaner rabbits. Master Thesis, Kwame
- Oeda, A. P., Lima, A. F., Alves, A. L., Rosa, D. K. V., Torati, L. S., SANTOS, V. R. V. (2013) Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos, *Embrapa Pesca e Aquicultura*, Brasília – DF, 440p.

- Oliveira, C. R. C.; Ludke, M. C. M. M.; Ludke, J. V.; Lopes, E. C.; Pereira, P. S.; Cunha, G. T. G. Composição físico química e valores energéticos de farinhas de silagem de peixe para frangos de corte. Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 66, n. 3, p. 933-939, 2014.
- Okoye, F. C., & Sule, O. D. (2001). Agricultural by-products of arid zones of Nigeria and their utilization in fish feed. Fish Nutrition and fish feed technology in Nigeria. In *Proceedings of the fish National Symposium on Fish Nutrition and*
- Pereira, A. C., Silva, R. F. (2012) Produção de tilápias. Programa Rio Rural - Manual técnico, Niterói – RJ, 31: 52 p.
- Pezzato, A.C. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, p.1595-1604, 2002.
- Pezzato, L.E.; Menezes, A.; Barros, M.M.; Guimarães, I.G.; Schich, D. Levedura em dietas para alevinos de tilápia do Nilo. Veterinária e Zootecnia, v.13, p.84-94, 2006.
- Pezzato, L. E. et al. Nutrição de peixes. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: TecArt, p. 75-169, 2004.
- Pike I.H. & Jackson A. (2010) Fish oil: production and use now and in the future. *Lipid Technology*
- Quang Tran, H., Van Doan, H., Stejskal, V. Environmental consequences of using insect meal as an ingredient in aquafeeds: A systematic view. Rev. Aquac. , 2022
- Sampaio, F.G.; Hisano, H.; Yamaki, R.A.; Kleemann, G.K.; Pezzato, L.E.; Barros, M.M. Digestibilidade aparente das farinhas de peixe nacional e

- importada e das farinhas de sangue tostada e spray-dried, pela tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.). Acta Scientiarum, v.23, p.891-896, 2001.
- Ross, L. G., Falconer, L. L., Campos, M. A. & Martinez Palacios, C. A. 2011. Spatial modelling for freshwater cage location in the Presa Adolfo Mateos Lopez (El Infiernillo), Michoacán, México. *Aquaculture Research*, 42, 797-807
  - Signor, A.A.; Boscolo, W.R.; Feiden, A.; Reide, A.; Signor, A.; Grosso I.R. 2007 Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). *Ciência Rural*, Santa Maria, 37(3): 828-834.
  - Siener R, Honow R, Voss S, Seidler A, Hesse A. Oxalate content of cereals and cereal products. *J Agric Food Chem*. 2006;54(8):3008-11.
  - Souza, M. et al., (2001). Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. *Acta Scientiarum*, Maringá-Paraná, v. 23, n. 4, p. 897-901,
  - Souza, M. et al., (1999). Estudo de carcaça do bagre africano (*Clarias gariepinus*) em diferentes categorias de peso. Maringá-Paraná, *Acta Scientiarum* 21(3):637-644,
  - Stickney, R.R. Effects of salinity on aquaculture production. In: BRUNE, D.E.; TOMASSO, J.R.(Eds.) Aquaculture and water quality, Baton Rouge
  - Tacon, A. G. J.; Stafford, E. A.; Edwards, C. A. 1992 A preliminary investigation of the nutritive value of three terrestrial lumbric worms for rainbow trout. *Aquaculture*
  - Tacon A.G.J. & Metian M. (2008) Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture*.

- Tibbetts, S. et al., (2006). Apparent protein and energy digestibility of common and alternative feed ingredients by Atlantic cod, *Gadus morhua* (Linnaeus, 1758). Elsevier, volume 261, Issue 4, Pag. 1314-1327.

## 10. ANEXOS

### Plano Orçamental

A tabela abaixo ilustra os matérias e preços que serão necessários para implementação do estudo

Tabela 10 Materiais e plano orçamental

Ord	Item	Descrição	Qtd.	C.Unit (Mt)	C.total (Mt)
1	Equip./Material	Tanque rede	15	3.000,00	45.000,00
		Juvenis	240	5,00	1.200,00
		Farinha de Milho			
2	Insumos	Farinha d Peixe			
		Farinha de Mandioca		25.000,00	25.000,00
		Sêmea de Arroz			
		Pintos			
<b>Total</b>					<b>82.200,00</b>

<b>Contingências</b>	5%	<b>4.110,00</b>
<b>Total geral</b>		<b>86.330,00</b>

Fonte: (Autor, 2020).

## TESTE DE ANOVA)

### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Trat.	3	1580.3	526.77	16.24	0.001
Erro	8	259.5	32.43		
Total	11	1839.8			

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Trat.	N	Média	Agrupamento
T4	3	64.7898	A
T3	3	59.9177	A B
T2	3	49.5878	B C
T1	3	34.8245	C

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

## Comprimento total do peixe

### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Trat.	3	13.348	4.4493	13.53	0.002
Erro	8	2.631	0.3289		
Total	11	15.979			

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Trat.	N	Média	Agrupamento
T4	3	14.8867	A
T3	3	14.8317	A
T2	3	13.6992	A B
T1	3	12.2967	B

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

## Largura do peixe

### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Trat.	3	0.9977	0.33257	5.80	0.021
Erro	8	0.4586	0.05732		
Total	11	1.4563			

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Trat.	N	Média	Agrupamento
T4	3	4.65417	A
T3	3	4.60500	A
T2	3	4.39792	A B
T1	3	3.92458	B

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Taxa de crescimento

#### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Trat.	3	718.8	239.61	9.70	0.005
Erro	8	197.6	24.70		
Total	11	916.5			

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Trat.	N	Média	Agrupamento
T3	3	51.8767	A
T4	3	51.8267	A
T1	3	50.2333	A
T2	3	33.5033	B

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Taxa de sobrevivencia

#### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Trat.	3	4.541	1.5138	6.08	0.018
Erro	8	1.991	0.2489		
Total	11	6.532			

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Trat.	N	Média	Agrupamento
T4	3	99.2500	A
T3	3	99.0967	A B
T2	3	98.1567	A B
T1	3	97.7933	B

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Taxa de conversão alimentar

#### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Trat.	3	1.1132	0.37107	7.67	0.010
Erro	8	0.3873	0.04841		
Total	11	1.5005			

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Trat.	N	Média	Agrupamento
T3	3	0.760000	A
T4	3	0.600000	A B
T2	3	0.093333	B
T1	3	0.070000	B

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*



**Figura 3 Higieneização e Pré Cozimento dos pintos**



**Figura 4 Moagem e Secagem**



**Figura 5 Trituração**



**Figura 6 Montagem das hapas e Pesagem dos Juvenis**



**Figura 7 Medição do comprimento e da Largura**



**Figura 8 Termomêtro e pHmetro**

