



FACULDADE DE VETERINÁRIA

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

LICENCIATURA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL

Trabalho de Culminação de Estudos

Desempenho zootécnico e composição centesimal de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentada com diferentes rações comerciais.

Autora:

Arafa Etelvina Tivane

Supervisor:

Prof. Doutor Manecas Baloi

Co-supervisor:

Eng. Bene Baibene Nhambe

Maputo, Janeiro de 2024

Declaração de Honra

Eu, Arafa Etelvina Tivane, declaro por minha honra que o presente trabalho é resultado da minha exclusiva autoria, e das orientações dos meus supervisores. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e nas referências bibliográficas. Acrescento também, que o trabalho nunca foi usado para obtenção de qualquer grau académico nesta ou em qualquer outra instituição de ensino.

Maputo, Janeiro 2024

(Arafa Etelvina Tivane)

Agradecimentos

Nesta secção, quero primeiro agradecer veementemente ao Senhor Deus pai por me conceder o dom da vida. Por me mostrar que neste mundo, tudo tem a sua hora, cada coisa tem o seu tempo. O tempo de plantar e o tempo de colher. Eclesiastes 3, 1-2

Aos meus pais Quefasse Zuba e Maria das Dores Zuba, aos meus irmãos Alice Guivunda e Ailton Tivane e ao meu sobrinho Cândido Mondlane por terem apostado incondicionalmente em me, nos meus estudos e formação académica, pelo suporte em todos os momentos pois sem vocês não teria conseguido alcançar o objetivo.

A realização desse trabalho só foi possível graças ao desempenho de toda equipe do CEPAQ, da Norgesvel, o pessoal do departamento de Alevinagem pela partilha do material, companhia, ensinamento durante a minha estadia no CEPAQ, o meu agradecimento.

Um especial agradecimento ao Professor Doutor Manecas Baloi e ao Engenheiro Bene Nhambe pela disponibilidade em aceitarem a supervisão do trabalho, por toda atenção dispensada, e prontidão na transmissão dos seus conhecimentos durante a elaboração deste trabalho e pela paciência no esclarecimento de certos aspectos inerentes ao mesmo, o meu muito obrigado.

Os meus tios e primos Alberto, Arafa, João, Celso, Iris, Marguer, Júlia, Ian, João Pedro pelo apoio condicional durante a minha formação académica.

Aos meus amigos Albertina, César, Dirce, Dercia, Ercília, Frenque, Hélio, Linda, Movany, Rubet, Salomão, Zulaikhah, pela amizade, pelos diversos momentos alegres, maus que compartilhamos, pelo incentivo, risadas, apoio incondicional durante o meu percurso académico.

Um especial agradecimento a minha turma de Ciência e Tecnologia Animal 2018 pelos vários momentos partilhados, e os meus colegas do grupo de estudo Arquimedes, António, Celeste, Celina, Emerson, Sheila pelos estudos a madrugada.

Por fim agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram nesta trajetória académica, em particular na realização desse trabalho.

Abreviaturas

Anova	Análise de Variância
BF	Biomassa Final
CEPAQ	Centro de Pesquisa em Aquacultura
CCP	Composição Centesimal dos Peixes
DCC	Delineamento Completamente Causalizado
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos
FCA	Factor de Conversão Alimentar
GP	Ganho de Peso
IHS	Índice Hepatosomático
IVS	Índice Viscerosomático
TCE	Taxa de Crescimento Específico
TEA	Taxa de Eficiência Alimentar
T.A	Tratamento A
T.B	Tratamento B
T.C	Tratamento C

Lista de Figuras

Figura 1: Montagem das hapas.....	14
Figura 2: Oxímetro, pHmetro, disco de secchi	15
Figura 3: Biometria realizada na primeira fase e na última.....	16
Figura 4: Pesagem do peixe, sacrifício, pesagem do fígado e vísceras	17
Figura 5: Granulometria das rações	17
Figura 6: Flutuabilidade e Hidrostabilidade das rações	18

Lista de Tabelas

Tabela 1. Comparação entre ração peletizada e extrusada	8
Tabela 2. Granulometria das rações de acordo com o peso dos peixes	11
Tabela 3. Composição centesimal da tilápia	12
Tabela 4. Composição Centesimal da ração segundo o fabricante	14
Tabela 5. Parâmetros zootécnicos de juvenis de tilápia alimentados com diferentes rações comerciais.....	19
Tabala 6. Valores médios de obtidos para o IHS e IVS de juvenis de tilápia alimentados com diferentes rações comerciais.....	20
Tabela 7. Flutuabilidade, Granulometria e Uniformidade.....	20
Tabela 8. Análise Centesimal de peixes.....	21

Índice

Resumo	1
Abstract.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1. HIPÓTESES	4
1.1.1. Hipótese Nula	4
1.1.2. Hipótese alternativa	4
1.2. OBJECTIVOS	4
1.2.1. Objectivo Geral.....	4
1.2.2. Objectivos Específicos.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Origem e Características da Tilápia.....	5
2.2. Descrição da Tilápia-do-Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	5
2.3. Sistemas de produção em Aquacultura.....	6
2.3.1. Sistema Extensivo	6
2.3.2. Sistema Semi-Intensivo	6
2.3.3. Sistema Intensivo	7
2.4. ALIMENTAÇÃO NA AQUACULTURA.....	7
2.4.1. Tipos da Ração	7
2.5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DA TILÁPIA.....	9
2.6. QUALIDADE FÍSICA DAS RAÇÕES PARA PEIXES.....	10
2.6.1. Odor e Cor.....	10
2.7.2. Granulometria e Uniformidade.....	10
2.7.3. Hidrostabilidade e Flutuabilidade das rações	11
2.7.4. Análise de Finos	12
2.8. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS PEIXES	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1. Local e material biológico.....	13
3.2. Preparação do tanque.....	13
3.3. Delineamento Experimental	13
3.4. Qualidade de Água	14
3.5. Biometria.....	15
3.6. Índices Zootécnicos	16
3.7. Índice Hepatosomático e gordura viscerossomático.....	16

3.8. Análise de granulometria, uniformidade e fluvariabilidade.....	17
3.9. Composição Centesimal dos Peixes	18
3.10 Análise de Dados	18
4. RESULTADOS.....	18
4.1. Qualidade de Água.....	18
4.2. Parâmetros Zootécnicos	19
4.4. Fluvariabilidade, Granulometria e Uniformidade	20
5.5. Composição Centesimal de peixe	21
6. DISCUSSÃO.....	21
6.1. Qualidade de Água.....	21
6.2. Parâmetros zootécnico.....	22
6.3. Índice hepatossomático e Gordura Viscerosomático.....	23
6.4. Granulometria, Uniformidade e Fluvariabilidade	24
6.5. Análise Centesimal dos Peixes	25
7. CONCLUSÃO	25
8. RECOMENDAÇÃO	25
9. REFERÊNCIAS	26

Resumo

O alto custo das rações comerciais é um dos entraves na aquacultura, o qual pode afectar seriamente a sustentabilidade e a lucratividade da actividade. O objetivo desse trabalho foi de contribuir com conhecimento quali-quantitativo das diferentes rações comerciais usadas para o cultivo da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis Niloticus*). O experimento foi realizado no CEPAQ, em tanques-rede na densidade de 55 peixes/m², num delineamento causalizado em triplicata. Durante o experimento os peixes foram alimentados com 3 diferentes rações comerciais, com diferentes níveis de proteína. Foram realizadas biometrias mensais com amostra de 20% peixes/hapa. Diariamente foram feitos controle de variáveis da qualidade de água: temperatura, oxigénio dissolvido e potencial de hidrogénio. No final do experimento foi avaliado o ganho em peso, conversão alimentar, consumo de ração, biomassa final, índices hepatossomático e viscerossomático, flutuabilidade, granulometria e a uniformidade das rações. Os parâmetros de qualidade de água estiveram dentro do intervalo ideal para o crescimento da espécie. Para os índices zootécnicos não foram observadas diferenças significativas ($p < 0.05$) para os três tratamentos. Foram observadas diferenças significativas ($p > 0.05$) entre os tratamentos, na ração de 4 mm para flutuabilidade, granulometria e uniformidade. Em relação aos índices hepatossomático e viscerossomático houve diferença ($p > 0.05$) entre os tratamentos. Com base nos resultados obtidos, pode concluir que as três rações comerciais apresentam composições que ajudam no crescimento dos peixes.

Palavras-chaves: Aquacultura, tilápia nilótica, desempenho zootécnico, rações e nutrição.

Abstract

The high cost of commercial feed is one of the gaps in aquaculture, which can seriously affect the sustainability and profitability of the activity. The objective of this study was to compare the zootechnical performance and centesimal composition of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed with different commercial fish feed that were administered to fish at the different stages of development from the stage of fry to grow-out. The trial was conducted in CEPAQ, in hapas at the density of 55 fish per square meter, in a causal design in triplicate. During the trial the fish were fed with 3 different commercial fish feed, with different protein levels and feeding frequencies. Biometrics were performed with a sample of 20% fish/hapa. Water quality variables were controlled daily: temperature, dissolved oxygen and pH. Weight gain, feed conversion, feed intake, final biomass, hepatosomatic and viscerosomatic index, buoyancy, grain size and uniformity of diets were evaluated. At the end of the trial there were no significant differences ($p < 0.05$) in water quality and zootechnical parameters. Significant differences ($p > 0.05$) were observed among the treatments in the 4 mm fish feed for buoyancy, grain size and uniformity. Regarding the hepatosomatic and viscerosomatic indexes, there was a difference ($p > 0.05$) among treatments. Based on the results obtained, it can be concluded that the three commercial fish feed have are good compositions that help in the development of fish in the grow-out stage.

Key words: Nilotic tilapia, zootechnical performance, nutrition.

1. INTRODUÇÃO

A aquacultura é o sector da produção animal que mais cresceu nas últimas décadas, acompanhado principalmente pelo crescimento econômico dos países emergentes e pelo aumento do consumo de pescado pela população mundial. Outro factor que tem contribuído para o aumento da produção dos organismos aquáticos é a diminuição dos recursos pesqueiros, aumentando a produção aquícola em aproximadamente doze vezes em relação ao aumento da pesca, assim, a aquacultura de água doce é essencial para a segurança alimentar devido à produção significativa de algumas espécies de baixo custo, destinada principalmente para consumo humano (FAO, 2022).

Moçambique apresenta boas condições ambientais para a produção de organismos aquáticos, dentre as quais destacam-se as condições climáticas favoráveis (clima tropical e subtropical), a extensa linha de costa, existência de recursos hídricos (barragens, lagos, lagoas e rios), alta pressão sobre os recursos, disponibilidade de área para aquacultura marinha e de água doce, posição geográfica favorável e com facilidade de escoamento dos produtos aquícolas (MIMAIP, 2009).

A tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a segunda espécie de água doce mais cultivada no mundo e principal cultivada no país. Esta espécie está entre as responsáveis pela maior parte do aumento na produção aquícola mundial, sendo a segunda espécie de peixe de água doce mais cultivada atrás das carpas com uma produção mundial acima de 4 milhões de toneladas em 2020 (FAO, 2022).

É uma espécie omnívora, que se alimenta de detritos, algas verdes e cianofíceas, diatomáceas, macrófitas e bactérias, é a mais recomendada para cultivo em muitas partes do mundo devido à sua extensa distribuição geográfica, habilidade para se reproduzir em cativeiro, potencial econômico e preço de mercado competitivo, além de crescimento rápido e boa rusticidade (FAO, 2022).

A demanda crescente por produtos aquícolas exige melhorias nos sistemas de produção, que devem conciliar o lucro para o produtor, tornar o produto acessível à população e adotar práticas mais sustentáveis. Neste sentido, destaca-se que o custo com alimentação na produção de tilápias em Moçambique representa 40 a 70% do custo total de produção (Scorvo, et al. 2010; Freitas, et al. 2006).

O uso de rações balanceadas e de qualidade, aliado a um manejo alimentar adequado, torna-se fundamental, a fim de assegurar o fornecimento quali-quantitativo de nutrientes essenciais aos peixes confinados, proporcionando bom desempenho zootécnico e boa qualidade final do pescado. Ademais, por esse motivo, para que a demanda pelo pescado seja atendida, são imprescindíveis pesquisas nas áreas de nutrição e manejo alimentar dos peixes, uma vez que implicam directamente no aumento da viabilidade econômica da actividade. Diante disto, fica evidente que rações de baixa qualidade ou mal formuladas também impactam negativamente sobre a lucro, mas também sobre a sustentabilidade ambiental, pois os nutrientes não aproveitados são excretados prejudicam a qualidade da água (Sardar et al., 2007).

Em Moçambique, um dos principais entraves para o desenvolvimento da cadeia produtiva da tilápia é a ausência de fábricas de rações e o alto custo das rações comerciais disponíveis, o qual pode afectar seriamente a sustentabilidade e a lucratividade da actividade. Ademais, devido ao baixo nível de conhecimento sobre nutrição das diferentes espécies aquícolas, a produção de peixes por parte dos pequenos produtores, é baseada no uso de rações generalistas com composição centesimal desconhecida, uso de ingredientes disponíveis internamente que desconsideram as necessidades nutricionais e fisiológicas da espécie-específicas e não se consideram as qualidades físicas das rações dentre os quais a granulometria, uniformidade e hidroestabilidade das rações.

1.1. HIPÓTESES

1.1.1. Hipótese Nula

- As diferentes rações comerciais usadas no cultivo da tilápia proporcionam mesmo desempenho zootécnico.

1.1.2. Hipótese alternativa

- As diferentes rações comerciais usadas no cultivo da tilápia não proporcionam diferente desempenho zootécnico.

1.2. OBJECTIVOS

1.2.1. Objectivo Geral

- Contribuir com conhecimento quali-quantitativo das diferentes rações comerciais usadas para o cultivo da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).

1.2.2. Objectivos Específicos

- Avaliar o desempenho zootécnico e a composição centesimal da tilápia alimentada com diferentes rações comerciais;
- Determinar os índices hepatossomático e gordura viscerossomático da tilápia alimentada com diferentes rações;
- Avaliar a qualidade física das diferentes rações comerciais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origem e Características da Tilápia

A Tilápia é um peixe de água doce com origem no continente africano, sendo o Rio Nilo e o Lago Vitoria, seus principais nichos ecológicos primitivos e originais. Registos históricos indicam que a tilápia já era cultivada há 4000 A.C., pelos egípcios pela facilidade de criação, alta prolificidade, alimentação herbívora e omnívora, grande capacidade de resistência a doenças e bom sabor da carne. A Tilápia é um grupo de peixes de origem Africana, pertencente a família Ciclídeos sendo composto por três géneros de importância zootécnica: *Oreochromis*, *Sarotherodon* e *Tilápia* (Teixeira, 2014). Esses géneros são diferenciados por suas características reprodutivas (Lira, 2014)

Porem, dentre as 70 espécies de Tilápia identificadas, os animais do género *Oreochromis* conquistou maior destaque na aquacultura mundial, sendo as quatro principais espécies, a saber: a tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*), tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), a tilápia azul ou tilápia áurea (*Oreochromis aureus*), e a tilápia de Zanzibar (*Oreochromis urolepis hornorum*), (Silva, 2014).

2.2. Descrição da Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Kubitza (2013) afirma que *Oreochromis niloticus* é originaria da bacia do rio Nilo, no leste africano, encontrando-se amplamente disseminada nas regiões tropicais e subtropicais, como em Israel, Sudeste Asiático (China, Filipinas, Indonésia) no continente Americano (UAS, México e toda América do Sul).

A principal característica física que distingue a tilápia é a presença de riscos e estrias por todo comprimento da barbatana caudal. Esta espécie destaca-se das demais pelo crescimento rápido, reprodução mais tardia (permitindo alcançar maior tamanho antes da primeira reprodução) e alta prolificidade (possibilitando a produção de grandes quantidades de alevinos). É também caracterizada por incubar os ovos na boca. Quando criadas em

tanques de água verdes, geralmente supera em crescimento e conversão alimentar das outras espécies de tilápia e também se reproduz durante o ano todo, mas o pico coincide com a época chuvosa. A primeira maturação ocorre entre os 10 a 17 cm, com 4 a 6 meses de idade. A 25°C, cada fêmea pode produzir cerca de 1000 ovos por desova, sendo comum ocorrerem 3 a 4 desovas por ano (INAQUA, 2012).



Figura 1: Tilápia

2.3. Sistemas de produção em Aquacultura

O sistema de produção diferencia-se de acordo com a presença do criador no ambiente aquícola, das trocas de água na unidade de criação e da produtividade. Desta forma são classificadas em sistema extensivo, semi-intensivo e sistema intensivo (Ayroza, 2009).

2.3.1. Sistema Extensivo

Nos sistemas extensivos, o controlo sobre o meio ambiente e o ciclo biológico da espécie cultivada é mínimo, e da menos despesa para o criador. Os peixes têm uma alimentação natural (produtividade primária) nos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar desse ecossistema. Nos sistemas extensivos, as densidades de povoamento são moderadas, usando-se alimentação natural gerada pela fertilização orgânica e inorgânica da água. Comumente neste sistema, a manutenção dos parâmetros físicos-químicos de qualidade da água é feita com o despejo dos efluentes dos tanques (Macuácuá, 2015).

2.3.2. Sistema Semi-Intensivo

No sistema semi-intensivo a intervenção do homem é maior quando comparado com o sistema extensivo, geralmente os viveiros são de pequenos volumes. Os peixes têm uma alimentação natural proveniente da fertilização e são suplementados com ração balanceada. Neste sistema o ocorre o acompanhamento da qualidade de água diário dos parâmetros,

temperatura, oxigênio dissolvido, potencial de hidrogênio e transparência. A produção pode ser conduzida em sistema estático ou com a renovação da água, sendo a renovação da água a mais recomendada para este sistema de cultivo. Suporta maiores densidades de estocagem podendo ter uma produtividade de 2 .500 kg de peixe (Lima, 2022).

2.3.3. Sistema Intensivo

Nos sistemas intensivos utiliza tecnologia mais avançada, apresenta maior produtividade, a densidade de estocagem é maior, menor área, uso da aeração permanente e alimentação baseada na ração (Ayroza, 2009).

No sistema intensivo o controle do meio ambiente e o ciclo biológico do organismo cultivado é maior quando comparado ao sistema semi-intensivo, nesse sistema o investimento em instalações e os custos operacionais são altos, a alimentação é essencialmente artificial, o manejo da água é intenso exigindo a oxigenação e a renovação, o objetivo é maximizar a produção em condições controladas, e a padronização do produto e maior produtividade constituem as principais vantagens desse sistema (Ayroza, 2009; Macuácuca, 2015).

2.4. ALIMENTAÇÃO NA AQUACULTURA

Cerca de 40 a 70% do custo de produção de tilápia se deve à alimentação, dependendo do sistema de cultivo empregado, da escala de produção e da produtividade alcançada. Com a crescente intensificação do cultivo da tilápia em diversos países, utilizando tanques escavados faz-se necessários estudos que direcionem à alimentação desta espécie, para minimização de custos. Em ambientes aquícolas existem dois tipos de alimentos nomeadamente: alimentação natural (fitoplâncton e zooplâncton) e alimento artificial que são as rações balanceadas (Kubitza, 2011).

A alimentação é de grande importância na aquacultura ou no cultivo de peixes, pois influencia no metabolismo, no crescimento, na qualidade do produto final ou carcaça, na saúde dos animais e por conseguinte na eficiência da atividade aquícola, Correia et al. (2012).

2.4.1. Tipos da Ração

Na aquacultura existem dois tipos de rações para os peixes. Os dois tipos de ração para peixes são ração peletizada e ração extrusada. Nos últimos tempos a ração extrusada é a mais utilizada na aquacultura devido às inúmeras vantagens que ela apresenta para a nutrição

aquícola, (Kubitza, 2009).

A ração peletizada é a ração que passa por um processo chamado peletização, onde é submetida a humidade e calor (menos intensos que o processo da extrusão), passa por uma matriz peletizadora, que é uma chapa redonda cheia de furos que dá forma a ração e é cortada em péletes de 3-5 mm. Rações peletizadas de boa qualidade devem apresentar uma estabilidade na água em torno de 20 minutos.

Ração peletizada é pouco usada devido a maior lixiviação, não flutuar e aumenta o desperdício. A ração peletizada apresenta características negativas quando comparada a ração extrusada, sendo estas: baixa digestibilidade, baixa estabilidade, baixa eficiência alimentar e baixo retorno económico (Kubitza, 2003).

Em relação a ração extrusada, os péletes apresentam, em sua parte interna, bolhas de ar que lhes permitem flutuar na água. A extrusão consiste num processo de cozimento em alta temperatura, pressão e humidade controlada. Depois a ração passa por uma matriz que dá a forma e é cortada. Após o corte passa por secagem, onde a temperatura diminui e a humidade é retirada até chegar a cerca de 12%. A ração é submetida a uma cobertura com óleos e gorduras de origem animal e palatilizantes (Fracalossi. et. al., 2012).

As diferenças entre os dois tipos de ração estão descritas na tabela 1.

Tabela 1. Comparação entre ração peletizada e extrusada

Parâmetros	Ração Peletizada	Ração Extrusada
Custo de produção e Manutenção da maquinaria	Menor custo com investimentos, com a produção e com a manutenção das máquinas	Maior custo com investimento, com a produção e maior custo com manutenção das máquinas
Processamento	Humidade de 15-20%, Temperatura de 70- 85° C, pressão elevada Sofre uma compressão	Humidade de 20-30% Temperatura de 110-115°C, pressão mais elevada Sofre cozimento e expansão
Densidade/ flutuação	Alta e afunda	Baixa e flutua
Nível de manuseio alimentar	% da biomassa	À vontade

Observação da reposta alimentar	Difícil	Fácil
Maneio alimentar	Complexo	Simples
Lixiviação	Maior, os péletes apresentam baixa integridade física	Baixa, os péletes apresentam alta integridade física
Estabilidade na água	Baixa a média	Alta
Eficiência alimentar	Média a baixa	Alta
Tempo de engorda	Médio a longo	Reduzido tempo

Fonte: Moro 2015

2.5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DA TILÁPIA

As exigências nutricionais dos peixes são estabelecidas, em sua maioria, sob condições laboratoriais, o que pode ser responsável por parte das diferenças intra e interespecíficas. As exigências nutricionais estão diretamente relacionadas aos seguintes factores: espécie, fase de desenvolvimento, sexo e estágio de maturação sexual, sistema e regime de produção, temperatura da água, frequência de arraçamento e qualidade da dieta (Pezzato et al., 2004).

De acordo com Kubitzka (1999), as tilápias necessitam de diversos nutrientes para adequado crescimento, reprodução e saúde, tais como: aminoácidos essenciais que são para a formação e regeneração de grande parte dos tecidos e proteínas específicas dos peixes; energia para manutenção do metabolismo básico e adequado crescimento; lípidos essenciais que são componentes das membranas celulares e fonte de energia; minerais que são importantes para a formação de ossos; vitaminas de forma geral, que atuam como componentes ou ativadores enzimáticos em diferentes processos metabólicos.

Na fase de alevinos os peixes apresentam desempenho satisfatório quando alimentados com rações contendo 45 % de proteína bruta, nessa fase as exigências nutricionais em proteína são mais elevadas comparativamente as outras fases seguintes do desenvolvimento do peixe, os níveis de lípido recomendados para essa fase é de 6 a 8% , os carboidratos devem estar no intervalo de 40% isso permitirá maior estabilidade da ração na água. (Guerrero, 2004).

Na fase juvenil os peixes apresentam desempenho satisfatório quando alimentados com rações com 32 a 36% de PB (KUBITZA, 2006; GONÇALVES et al., 2009). As exigências de

lípidos nessa fase esta nos níveis de 4.5 a 6%, o nível de carboidratos recomendados nessa fase é de 40% que ira permitir uma boa estabilidade da ração na água. (Guerrero, 2004)

Para a engorda, os peixes apresentam desempenho satisfatório quando alimentados com rações com 32% de PB (KUBITZA, 2006). As exigências de lípidos nessa fase esta nos níveis de 3 a 3.5 %, e as exigências de carboidratos recomendada para essa fase esta nos níveis de 40% para permitir maior estabilidade das rações na água. (Guerrero, 2004).

Nas três fases de cultivo, das tilápias exigem os dez aminoácidos essenciais na dieta: arginina, fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano e valina; enquanto que a lisina e a metionina geralmente são os aminoácidos dietéticos mais limitantes (Teixeira et al., 2008; Furuya, 2010).

2.6. QUALIDADE FÍSICA DAS RAÇÕES PARA PEIXES

A avaliação da qualidade física das rações deve ser ter em conta a cor e o odor, a granulometria e uniformidade, a flutuabilidade e a análise de finos.

2.6.1. Odor e Cor

A coloração dos péletes de uma ração é definida pela combinação de diferentes ingredientes e pelos processos empregados na sua fabricação. Independentemente dos ingredientes, o padrão de coloração das rações para peixes não tende a variar tão abruptamente, oscilando sempre entre creme a castanho escuro. A observação de cores muito diferentes desse padrão pode indicar problemas com a qualidade em uma ração, como por exemplo, péletes com coloração esverdeada e cheiro de mofo podem indicar presença de fungos (Freitas et al. 2016)

A proliferação dos fungos geralmente ocorre devido ao acondicionamento inadequado dos ingredientes antes do fabrico das rações ou mesmo do fabrico (etapas de armazenamento e transporte). Diversas espécies de fungos produzem micotoxinas que são altamente prejudiciais à saúde dos peixes, devendo a ração contaminada ser imediatamente descartada (Freitas et al. 2016).

2.7.2. Granulometria e Uniformidade

A granulometria consiste no tamanho (diâmetro e comprimento) dos péletes da ração (expressa em milímetros), devendo ser um dos primeiros aspectos a serem observados durante o processo de compra de rações. As rações são formuladas e elaboradas de acordo

as exigências nutricionais de cada fase de desenvolvimento dos peixes, as quais variam ao longo das fases de produção dos peixes. Para que ocorra a apreensão e a ingestão dos péletes, bem como uma nutrição adequada dos peixes, o tamanho dos péletes deverá ser compatível com a abertura da boca dos peixes, aproximadamente. O uso de rações com granulometrias inadequadas pode prejudicar significativamente o consumo alimentar, causando desse modo perdas de peso, problemas na saúde dos peixes, problemas com qualidade de água e conseqüentemente, causar prejuízos financeiros aos produtores (Kubitza, 2009).

Tabela 2. Granulometria das rações de acordo com o peso dos peixes

Peso dos peixes (g)	Granulometria (mm)	
	Omnívoros	Carnívoros
Até 0,5	<0,5 (pó)	0,5-0,8
0,5-5	0,5-1	0,8-1,5
5-20	2	2-3
20-200	3-4	4-6
200-1000	4-6	6-8

A uniformidade está relacionada com o tamanho de péletes na ração. A granulometria dos péletes deve ser condizente com a especificada no rótulo da ração e apresentar tamanho uniforme e padrão entre si (Freitas et al. 2016).

2.7.3. Hidrostabilidade e Flutuabilidade das rações

A alimentação no meio aquático possui particularidades como a lixiviação (ou perda) de nutrientes da ração para o meio e a dificuldade de visualização do consumo alimentar dos peixes. Embora não exista um padrão estabelecido para este parâmetro é desejável que pelo menos 95% dos péletes permaneçam flutuando (Kubitza, 2009; Pastore et al., 2013). Esse percentual pode variar em função de alguns nutrientes (como o alto teor de proteínas ou de gordura) ou de características físicas (como péletes pequenos, além de flutuar, os péletes deverão se manter íntegros sem se desfazer na água, indicando uma boa estabilidade física das rações e seus nutrientes na água (Kubitza, 2009).

2.7.4. Análise de Finos

Os péletes de ração produzidos deverão ser suficientemente resistentes aos processos de ensacamento, armazenamento e transporte. A ocorrência de pó aderido nos péletes e/ou no fundo dos sacos de ração, comumente denominado de “finos”, não é desejável e pode ser um indicio de problemas no transporte, descarga ou armazenamento das rações, bem como no processo de fabricação, podendo estar relacionada com a dureza e baixa integridade física dos péletes que, por sua vez, tornam seus nutrientes mais suscetíveis à lixiviação na água. Esse factor, além de prejudicar o consumo alimentar, pois os finos não são aproveitados pelos peixes, pode ainda causar danos à qualidade de água (processo de eutrofização). O percentual de finos aceitável por saco de ração é de 0,5% do peso total, não devendo ultrapassar 1%, ou seja, para um saco de 25 kg a quantidade de finos aceitável deve ser inferior a 250 g. (Freitas et al. 2016)

2.8. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS PEIXES

A composição centesimal da carne de peixe depende de muitas variáveis tais como a fisiologia do animal, a espécie, o tamanho, o género, o habitat e a estação do ano ou época de cultivo do animal. Dentre estes componentes, o teor de gordura possui importância na validade comercial dos produtos e é um ponto essencial para a aceitação do produto pelos consumidores (Veras et al. 2014).

A determinação da humidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos, a umidade esta relacionada com a estabilidade, qualidade e composição do pescado, podendo afectar a estocagem, a embalagem e o processamento pois maior humidade ocasionará a deteriorização do pescado (Fogoça et al. 2009). A determinação das cinzas é feita pela incineração de resíduos da carne do pescado. A composição centesimal ideal da tilápia do nilo segue na tabela abaixo:

Tabela 3. Composição centesimal da tilápia

Parâmetros	Quantidade %
Humidade	60 a 85
Proteína	20
Cinzas	1 a 2
Carboidrato	0,3 a 1,0

Lípidos ou Gordura	0,6 a 36
--------------------	----------

Fonte: Colpini, Ogawa; Maia

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local e material biológico

O estudo foi realizado no Departamento de Alevinagem do Centro de Pesquisa e Aquacultura (CEPAQ), localizado no distrito de Chókwè, Província de Gaza (24°42'21"S 33°06'27"E). O material biológico foi obtido no Departamento de Alevinagem.

3.2. Preparação do tanque

Antes do início do experimento fez-se a limpeza do tanque, que consistiu na retirada da vegetação nos taludes e nas bermas do tanque e à posterior, foi feita a calagem usando (cal hidratada) para correção dos efeitos físicos e biológicos do solo, foi adicionalmente aplicada 85.5kg de cal hidratada numa área de 845 m² dentro e nas laterais do tanque, segundo a recomendação do protocolo de cultivo de tilápia em tanques escavados do CEPAQ (CEPAQ, 2020).

Uma semana depois fez se o enchimento do tanque, após um dia, aplicou-se 4.275kg de superfosfato triplo 45% (P₂O₅) na proporção calculada de 30 kg/ha, para promover a produtividade primária (Plâncton) no meio aquático segundo as recomendações do CEPAQ.

3.3. Delineamento Experimental

O tratamento consistiu em 3 rações comerciais, denominadas A, B e C, em um delineamento experimental causalizado em triplicata. A composição centesimal das rações, e apresentada na tabela 3. Alevinos de tilápia do Nilo, com um peso médio de 3 g foram distribuídos em 09 hapas (2x2x1 m, 4 m³), a uma densidade de estocagem de 200 peixes/m³, instalados dentro de um tanque-escavado com uma área 845 m².

As hapas foram trocadas a cada 30 dias e quando estavam visivelmente sujas. Para a montagem das hapas foram fixados 36 varões galvanizados, com distância de 1m um do outro, de seguida foram montadas todas hapas nos respectivos varões, obedecendo a distância de separação de 1m uma da outra, dentro de um tanque de 845 m² e 1,5m de profundidade. Todas hapas estavam cobertas com uma rede anti pássaro. Os alevinos foram povoados em nove tanques-rede de nylon (malha de 0mm) medindo 2mx2mx1m, com um volume útil de 4m³.

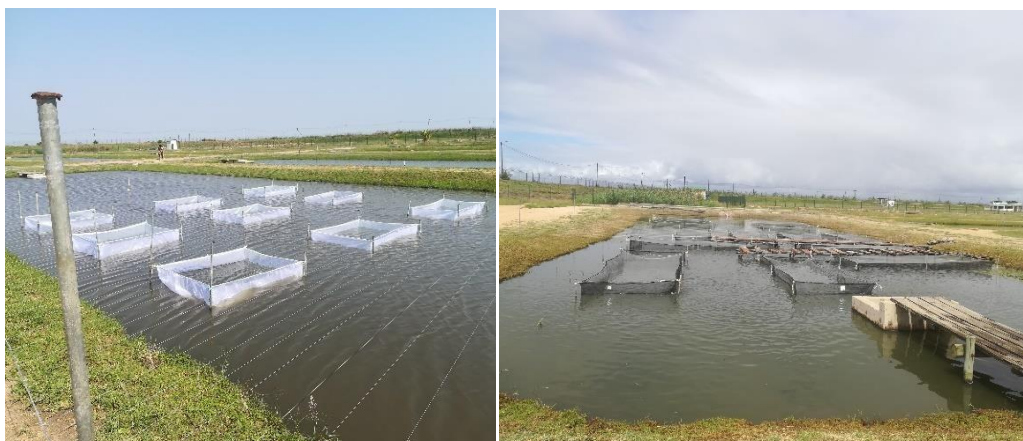


Figura 1: Montagem das hapas

Passados 60 dias de cultivo, foram trocados os tanques rede, para outras de malhas maior, onde foram fixados 54 varões e de seguida montadas as hapas nos respectivos varões, os alevinos foram repovoados em tanques rede de 0,4 de malha, medindo 5mx5mx2m.

Os peixes foram aclimatados por 15 dias e alimentados com ração correspondente a cada tratamento, duas vezes ao dia. Posteriormente, foram alimentados manualmente entre as 8:00 e 15:00 h, 6 vezes ao dia na fase de alevinagem, 4 vezes ao dia na fase juvenil e 3 vezes na fase de engorda, a quantidade de ração foi calculada com base no peso vivo dos peixes e a quantidades fornecidas foram registrada a cada alimentação.

Tabela 4. Composição Centesimal da ração segundo o fabricante

Tipo de ração	Fibras (%)	Lípidos (%)	Cinzas (%)	Proteína (%)	Misturas (%)	Energia bruta (Caloria/100g)
2mm						
A	5.00	3.00	10	34	12	---
B	4.5	5.00	---	35	10	---
C	4.00	5.50	12	35	---	3200
4mm						
A	7.00	7.00	10	20	12	---
B	5.40	5.00	---	30	10	---
C	8.00	5.50	10	30	---	2800

3.4. Qualidade de Água

Durante o período experimental, a temperatura da água e o oxigênio dissolvido (Oxímetro) serão monitorados 2x ao dia (8:00 e 14:00h), pH (pHmetro) e transparência (Disco de Secchi) 1x ao dia (14:00h).



Figura 2: Oxímetro, pHmetro, disco de secchi

3.5. Biometria

As biometrias foram realizadas a cada 30 dias durante o período experimental, antecedidas por 24 horas de jejum, onde os peixes eram pesados individualmente com auxílio de uma balança na analítica (precisão 0,01 g) e o comprimento total mensurado com o auxílio da régua graduada.





Figura 3: Biometria realizada na primeira fase e na última

3.6. Índices Zootécnicos

Os cálculos utilizados para avaliar o desempenho zootécnicos dos peixes foram:

- Sobrevivência (%) = (número final/número inicial) x100.
- Ganho em Peso (g) = peso final – peso inicial
- Biomassa Final (kg/m³) = peso médio final x número final de peixes
- Conversão Alimentar (kg)= (quantidade total de ração fornecida / ganho de peso total dos peixes)
- Factor de Condição = (Peso final / comprimento final³) x 100
- Taxa de Crescimento Específico (%) = [(ln peso final – ln peso inicial)/dias cultivo]x100

3.7. Índice Hepatosomático e gordura viscerossomático

Para determinação dos índices hepatossomático e gordura viscerossomático, 05 peixes de cada hapa foram capturados, pesados individualmente e sacrificados para a retirada do fígado e gordura visceral.

- Índices hepatossomático = (peso do fígado (g)/peso corporal (g)) x 100]
- Índice gordura viscerossomático = (peso da gordura visceral (g)/peso corporal (g)) x 100].

Após eviscerado o animal, foi separado o fígado das vísceras e foi pesado o fígado e as viscerais para a determinação do peso em grama.



Figura 4: Pesagem do peixe, sacrifício, pesagem do fígado e vísceras

3.8. Análise de granulometria, uniformidade e flutuabilidade

Para a análise de granulometria e de uniformidade dos péletes, foi amostrada uma quantidade conhecida de péletes (100 péletes por saco). Em seguida, os péletes foram medidos individualmente com auxílio de um paquímetro digital, as dimensões foram anotadas em uma

planilha e confrontadas com as especificações do rotulo. O tamanho que foi comparado correspondeu a moda das medições, ou seja, o tamanho que mais se repetiu na amostra.



Figura 5: Granulometria das rações

Para avaliar a flutuabilidade das rações foi amostrada aleatoriamente 100 péletes por saco de ração de 2 mm e 4 mm, colocados em uma bacia com água e aguardou-se por 20 minutos. Após esse período, foi feita a contagem e o registro do número de péletes que afundaram ou permaneceram flutuando.



Figura 6: Flutuabilidade e Hidrostabilidade das rações

3.9. Composição Centesimal dos Peixes

A composição corporal dos peixes (proteína bruta, lipídeos, cinzas, humidade e energia bruta) foi determinada no início e final no laboratório de Alimentos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da UEM.

3.10 Análise de Dados

Os dados percentuais foram transformados para arco-seno antes das análises. Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) baseada em suposições de normalidade e homogeneidade, seguidos pelo teste de Tukey para comparação de médias, quando necessário. O nível de significância adotado foi de 5%. No caso de diferenças estatísticas ($P < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

4. RESULTADOS

4.1. Qualidade de Água

Durante todo o período experimental, a temperatura da água e fotoperíodo foram mantidos em condições naturais. A temperatura foi ($24,0 \pm 1,20$ °C manhã e $27,1 \pm 1,40$ °C tarde), e o oxigênio dissolvido ($5,30 \pm 1,40$ mgL⁻¹ manhã e $8,78 \pm 1,50$ mgL⁻¹ tarde) foram monitorados diariamente (8:00 e 14:00 h) usando um oxímetro digital OxyGuard. O pH ($8,36 \pm 0,30$) e a transparência ($30,0 \pm 0,50$ cm) foram monitorados uma vez por dia usando pHmetro OxyGuard Handy e um disco de Secchi respectivamente.

4.2. Parâmetros Zootécnicos

Nenhuma mortalidade dos peixes foi observada quando alimentado com as diferentes rações comerciais testadas durante todo o experimento. As médias dos parâmetros zootécnicos analisados no final do experimento são apresentados na Tabela 4. Não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos em relação ao consumo da ração, peso final, ganho em peso, biomassa, taxa de crescimento específico, comprimento e factor de condição.

Tabela 5. Parâmetros zootécnicos de juvenis de tilápia alimentados com diferentes rações comerciais

Parâmetros Zootécnicos	Tratamento		
	A	B	C
Ração (kg)	30,37±0,40 ^a	29,79±0,74 ^a	30.019±0,69 ^a
PM final (g)	273,40±12,41 ^a	282,77±4,39 ^a	258,8±30,6 ^a
GP (g)	270,40±12,41 ^a	279,77±4,39 ^a	255,8±30,6 ^a
Biomassa	15,03±0,68 ^a	15,55±0,24 ^a	14,23±1,68 ^a
CA	2,02±0,08 ^a	1,91±0,07 ^a	2,15±0,20 ^a
TCE (%dia ⁻¹)	2,50±0,02 ^a	2,52±0,008 ^a	2,47±0,06 ^a
Comprimento (cm)	25,89±0,17 ^a	26,00±0,46 ^a	25,12±1,21 ^a
FC	1,57±0,05 ^a	1,59±0,08 ^a	1,57±0,05 ^a

Peso inicial: ±3.00 g

PF: Peso Final; GP: Ganho em Peso; TCE: Taxa de Crescimento Específico;

CA: Conversão alimentar; FC: Factor de Condição

Média ± desvio padrão; Letras diferentes na mesma linha indica que não houve diferenças significativas á nível de 5% pelo teste de Tukey.

4.3. Índice hepatossomático e Viscerosomático

Os valores médios obtidos para os índices hepatossomático (IHS) e vicerossomatico (IGVS) para as diferentes frequências alimentares testadas encontram-se na Tabela 5. Para o IHS houve diferenças significativas ($p > 0.05$) entre os tratamentos, sendo que o tratamentos B e C apresentaram maiores índices quando comparados com o tratamento A. Em relação aos IVS, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabala 6. Valores médios de obtidos para o IHS e IVS de juvenis de tilápia alimentados com diferentes rações comerciais

Índices	Tratamento		
	A	B	C
IHS	0,94±0,14 ^b	1,63±0,36 ^a	1,52±0,06 ^a
IVS	5,63±0,48 ^a	5,02±1,04 ^a	5,26±0,38 ^a

Média ± desvio padrão; Letras diferentes na mesma linha indica que não houve diferenças significativas á nível de 5% pelo teste de Tukey

4.4. Flutuabilidade, Granulometria e Uniformidade

Os resultados da flutuabilidade, granulometria e uniformidade, são apresentados na tabela 6. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, na ração de 2 mm para os três parâmetros. Para a ração de 4 mm, em relação a flutuabilidade houve diferenças significativas ($p > 0.05$) entre os tratamentos, sendo que a ração C apresentou menor flutuabilidade quando comparada com as demais. Houve diferenças significativas na granulometria da ração A em relação a da ração B, enquanto que a ração C não foi estatisticamente diferente com as demais. Em relação a uniformidade não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, para a ração de 4 mm.

Tabala 7. Flutuabilidade, Granulometria e Uniformidade

Parâmetros	Ração	Tratamentos		
		A	B	C
Flutuabilidade	2mm	98,00±2,65 ^a	100,0±0,0 ^a	99,33±1,15 ^a
	4mm	95,67±7,51 ^a	96,33±1,15 ^a	84,00±1,00 ^b
Granulometria	2mm	2,100±0,00 ^a	1,88±0,00 ^a	1,73±0,00 ^a
	4mm	5,33±0,00 ^a	3,43±0,00 ^b	4,26±0,00 ^{ab}
Uniformidade	2mm	1,22±0,00 ^a	1,25±0,00 ^a	1,81±0,00 ^a
	4mm	3,09±0,00 ^a	3,05±0,00 ^a	3,70±0,00 ^a

Média ± desvio padrão; Letras diferentes na mesma linha indica que não houve diferenças significativas á nível de 5% pelo teste de Tukey.

5.5. Composição Centesimal de peixe

Os resultados da composição centesimal dos peixes são apresentados na tabela 5. Em relação ao teor de humidade e a energia bruta, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Para a gordura, teor de cinzas e teor de proteína, houve diferença significativa ($p > 0.05$) entre os tratamentos. O teor de gordura do tratamento C foi maior quando comprado com o tratamento B, no entanto os dois tratamentos não diferiram entre si com o tratamento A.

Em relação ao teor de cinzas houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o tratamento C apresentou maior teor de cinzas em relação aos demais. Em relação ao teor de proteínas, houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o tratamento B apresentou maior teor de proteína quando comparada com os demais tratamentos que não diferiram entre si.

Tabela 8. Análise Centesimal de peixes

Parâmetros	Tratamentos		
	A	B	C
Humidade (%)	71,69±0,22 ^a	70,53±1,99 ^a	71,03±1,59 ^a
Gordura (%)	5,34±1,58 ^{ab}	4,08±1,18 ^b	6,05±2,21 ^a
Cinzas (%)	2,68±0,42 ^b	2,49±0,27 ^b	4,04±1,53 ^a
Proteínas (%)	15,10±0,34 ^b	21,14±2,22 ^a	17,10±1,00 ^b
Energia Bruta (Calorias/100 g)	110,0±15,49 ^a	123,40±9,02 ^a	128,7±22,1 ^a

Média ± desvio padrão; Letras diferentes na mesma linha indica que não houve diferenças significativas á nível de 5% pelo teste de Tukey.

6. DISCUSSÃO

6.1. Qualidade de Água

A qualidade de água na aquacultura é um dos principais componentes no ecossistema aquático. O controlo e a manutenção dos parâmetros de qualidade da água dentro das faixas ideais ou do mínimo de tolerância para cada espécie é prática indispensável para o sucesso da piscicultura, já que os parâmetros de qualidade da água podem interferir directamente no desempenho e sobrevivência dos organismos aquáticos, consequentemente o sucesso económico da produção Mercante et al. (2007). . Factores como a temperatura, oxigénio dissolvido, pH, transparência e a alimentação estão directamente relacionados com o

desenvolvimento dos peixes. Os parâmetros de qualidade de água durante todo o período experimental estiveram dentro dos intervalos considerados ideais para o bom crescimento da tilápia (Baloi, 2023).

6.2. Parâmetros zootécnico

Analisando os parâmetros zootécnicos no presente estudo observou-se que não houve diferenças estatísticas significativas em todos parâmetros estudados para os três tratamentos, o que significa que as três rações comerciais testadas atendiam as exigências nutricionais para o bom crescimento da tilápia. O consumo de ração esteve semelhante para os três tratamentos e não mostrou uma diferença significativa e indo de acordo com o esperado de consumo para que os animais atingissem um peso médio acima de 250g. Moraes et al. (2009), avaliando o desempenho zootécnico de tilápia do Nilo, linhagem Chitralada, cultivada em tanques-rede, com diferentes rações comerciais, obtiveram diferenças significativas nos dados zootécnicos, apesar de as rações testadas possuírem composição centesimal semelhante.

Os peixes submetidos aos três tratamentos apresentaram o peso final que se pretendia para o final do experimento tendo estado na faixa de 250 a 280 g, sendo essa faixa ideal para a comercialização em Moçambique. Ganho de peso superiores ao encontrados nesse experimento foi relatado para juvenis de tilápia tailandesa criados em tanques redes de 4m³, na densidade de 250 peixes m³, Moraes et al (2009) durante a realização do seu experimento obteve resultados de ganho de peso superiores aos encontrados nesse experimento. Observou-se nesse experimento um ganho de peso semelhante entre os tratamentos devido a menor densidade de povoamento permitindo nesse modo um bom consumo da ração por parte de todos animais Ayroza et al, (2011).

Os valores da biomassa final foram inferiores aos resultados encontrados por Filho, L (2008) no seu estudo sobre o desempenho produtivo da tilápia em tanques rede nos períodos de inverno e verão em diferentes densidades de cultivo dos animais tendo observado o aumento da biomassa esta directamente relacionada com o consumo de ração e ao aumento da densidade. que não foi observado neste experimento pois manteve-se o número da densidade dos peixes para maior controlo do desempenho dos peixes. Resultados semelhantes ao obtidos nesse experimento foram obtidos por Leonharde et al (2006), nos seus estudos sobre a característica morfológica, rendimento e composição do file da tilápia do nilo.

A conversão alimentar (CA) é um dos principais índices de produtividade utilizado na produção animal e é definida como a proporção do alimento total fornecido dividido pelo total de biomassa produzida, variando de 1.5 a 2.5 em tanques-terra e de 1 a 1,71 em gaiolas (Rana; Hassan, 2013). A CA é determinada pela eficiência alimentar individual e sobrevivência, porque os peixes que morrem durante o período de cultivo comem ração até a morte, mas não contribuem para a biomassa total produzida. A CA obtida nos 3 tratamentos esteve fora do intervalo aceitável para a espécie, apesar de estar acima dos resultados relatados por Poot-Lopes et al. (2020) e Moraes et al. (2009). A CA é considerada aceitável quando não é superior a 2, mas o nível aceitável pode variar de acordo com o preço da ração. A CA obtida de 2.02 obtida no tratamento 1, por exemplo, significa que foram gastos 2 kg de ração para produzir 1 kilo de peixes. Várias são as razões para uma alta CA, dentre elas a qualidade nutricional da ração, qualidade de água, heterogeneidade dos peixes cultivados, etc. As elevadas CA obtidas nesse estudo, possivelmente foram ocasionadas pela quantidade de ração administrada, uso de ingredientes com diferente digestibilidade nas formulações, apesar de apresentarem uma composição nutricional semelhantes.

Os resultados do TCE (taxa de crescimento específico) obtidos nesse experimento estão acima dos resultados por Maeda, (2006) quando do seu estudo sobre o efeito densidades de estocagem na segunda alevinagem de tilápia, esses resultados superiores nesse experimento foram determinados pela densidade de estocagem que era 55 animais por tanque-rede, garantido que todos os peixes consumisse a quantidade ideal de ração para o seu crescimento. Hossan et al (1998) verificaram que menores densidades de estocagem apresentaram melhores TCE, o que foi verificado durante a realização desse experimento.

O Factor de Condição é a relação entre o peso e o comprimento corporal e determina o grau de bem-estar do peixe. Esse índice é amplamente utilizado, pois fornece importantes informações sobre o estado fisiológico do animal, a partir do pressuposto de que indivíduos com maior massa em um dado comprimento estão em melhor condição. O factor de condição observados nesse experimento estão dentro dos recomendados por Kubitzka (1999) para tilápias cultivadas em tanques rede e indicam que o estado fisiológico satisfatório em todos os tratamentos.

6.3. Índice hepatossomático e Gordura Viscerosomático

Geralmente modificações associadas ao IHS e IGVS estão ligadas ao acúmulo de reservas energéticas ou mesmo associados a problemas no metabolismo proteico, que pode ocasionar acúmulo de gordura na região inferior ventral e hipertrofia do fígado, esse acúmulo de gordura nos peixes é mais evidente na fase de engorda ou fase de terminação. Na fase

inicial do experimento, os peixes apresentaram um baixo acúmulo de gordura nas vísceras. Os mesmos resultados foram obtidos por Santos et al. (2009), quando trabalharam com alevinos de tilápia do nilo para observação do IGVS e IHS. Não foram observadas diferenças significativas quanto ao IGVS, embora tenha se observado uma diferença significativa ($p > 0.05$) para o IHS, os resultados obtidos indicando que a energia contida nas dietas foi convertida para o crescimento não houve acúmulo de gordura nas vísceras do peixe. Embora o IHS seja um indicador de atividade biológica dos peixes para a reprodução, não foram constatados indícios de reprodução durante a realização do experimento. Resultados semelhantes foram obtidos (Tavares-Dias & Mataqueiro, 2004), quando estudavam os parâmetros para avaliação das reservas energéticas dos peixes.

6.4. Granulometria, Uniformidade e Flutuabilidade

A flutuabilidade, granulometria e a uniformidade da ração são aspectos importantes que determinam o melhor desempenho da alimentação dos peixes. As rações são formuladas e elaboradas de acordo com as exigências nutricionais dos peixes que variam de acordo com as etapas de criação (Kubitza, 2011). Segundo Freitas (2016), a granulometria e a uniformidade das rações não devem estar acima dos 30% de heterogeneidade, caso esteja acima é um indicativo de falhas durante o processo de fabricação da ração. O uso de rações com granulometrias inadequadas pode prejudicar significativamente o consumo alimentar, influenciando significativamente na perda de peso e de sanidade dos peixes, além de problemas com qualidade de água e, conseqüentemente, prejuízos financeiros. As rações usadas no presente trabalho, apesar das diferenças significativas para a granulometria na ração de 4mm apresentaram granulometria e uniformidade compatível com o rótulo, com uma variação de 1.73 a 2.10 mm, para as rações de 2mm e 3.46 a 5.33 para a ração de 4 mm. .

A alimentação dos animais aquáticos possui particularidades como a lixiviação (perda) de nutrientes da ração para o meio e a dificuldade de visualização do consumo alimentar dos peixes (Freitas et al, 2016). A flutuabilidade das rações usadas no presente trabalho variaram de 84 a 100% podendo se considerar boas rações para a tilápia. Kubitza (2009); Pastore et al (2013), afirmam que embora não exista um padrão estabelecido para estes parâmetros flutuabilidade e hidrostabilidade o desejável é que pelo menos 95% dos péletes permaneçam flutuando. Essa percentagem pode variar em função dos nutrientes existentes na composição das rações.

6.5. Análise Centesimal dos Peixes

A composição físico-química expressa pelos teores de proteína, de gorduras, de cinzas e de umidade são parâmetros que podem determinar o estado nutricional de animais (Colpini et al., 2017). Quando a ração é formulada adequadamente, permite uso eficiente dos seus nutrientes tornando a composição físico-química da carcaça e da carne de peixes mais apropriada para conservação e para o consumo humano (Burket et al. 2008). Ogawa; Maia (1999) afirmam que o músculo do pescado pode conter de 60 a 85% de humidade, aproximadamente 20% de proteína, de 1 a 2% de cinza, de 0,3 a 1,0% de carboidrato e de 0,6 a 36% de lipídios. Sendo que o teor de lipídios gorduras apresenta uma maior variação em função do tipo de músculo corporal em uma mesma espécie, sexo, idade, época do ano, habitat e dieta entre outros factores. Os valores de composição centesimal obtidos no presente estudo, estão dentro dos intervalos obtidos por Colpini et al. (2017) e Abdel-Tawwab et al (2010) e da composição citada por Ogawa; Maia (1999).

Pigott; Tucker (1990), classificam os peixes gordos baseando-se na seguinte relação: menor que 2% de conteúdo de lipídeos, é um pescado de baixo conteúdo de gordura; entre 2 e 5%, é um pescado moderado em conteúdo de gordura; e maiores que 5%, é considerado um pescado com alto conteúdo de gordura. Os resultados do presente trabalho classificam a tilápia alimentada com a ração B como um pescado com moderado teor de gordura e com as rações A e C como peixe com alto teor de gordura.

7. CONCLUSÃO

As três rações comerciais testadas apresentaram bom desempenho zootécnico para a tilápia apesar de diferenças significativas na composição centesimal do peixe produzido. A flutuabilidade, granulometria e uniformidade das rações estiveram nos padrões aceitáveis e foram de acordo com o escrito na rotulagem das rações pelos fabricantes.

8. RECOMENDAÇÃO

Recomenda-se mais estudos sobre as diferentes rações comerciais usadas na aquacultura em Moçambique e também estudos sobre o desempenho zootécnico usando rações convencionais, fabricadas pelos pequenos e médios produtores.

9. REFERÊNCIAS

1. ABDEL-TAWWAB, M.; AHMAD, M.H.; KHATTAB, Y.A.E.; SHALABY, A.M.E. (2010). Effect of dietary protein level, initial body weight, and their interaction on the growth, feed utilization, and physiological alterations of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture*, 298: 267-274.
2. AYROZA, L. M. (2009). Criação de tilápia-do-nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, na usina hidroelétrica de chavantes, rio Paranapanema, SP/PR. São Paulo-Brasil.
3. AZZOLER, A. E. A. M. (1996) *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: NUPELIA, 169 p.
4. BALOI, M.F. (2023). *Manual de Maneio Alimentar no Cultivo da Tilápia em Tanques Escavados*. CEPAAQ. 2ª edição Chókwè, Moçambique. 26p
5. BALOI, M.F. (2023). *Protocolo de Monitoramento de Parâmetros de Qualidade de Água em Tanques Escavados*. CEPAAQ. 2ª edição, Chókwè, Moçambique. 13p
6. BURKERT, D.; ANDRADE, D. DE; SIROL, R. N.; SALARO, A.N.; RASGUIDO & J.E.A.; QUIRINO, C.R. (2008). Rendimentos do processamento e composição química de filés de Surubim cultivado em tanques-rede. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(7): 1137–1143.
7. COLPINI, L.M.S., CASTRO, L.E.N., DURÃES, N.C., CARNEIRO, W.F, TOVO NETO. A., MEURER, F. (2017). Valor nutricional do filé e carcaça de tilápias do nilo alimentadas com rações contendo valores diversos de proteína e energia digestível. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca* 10(2): 41-52.
8. FAO. (2022) *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation*. Rome, FAO. pp. 266.
9. FRACALOSSO, C. M.; CYRINO, J. E. P. (2012). *NUTRIAQUA. Nutrição e alimentação de espécies de interesse para aquicultura brasileira*. 375pp.
10. FILHO, L.A. (2008) *Desempenho produtivo e económico da tilápia do nilo (O. Niloticus) cultivada em tanques-rede nos períodos de inverno e verão, no rio do corvo-paraná*. Maringá. <http://hdl.handle.net/1834/9845>. 12 de julho de 2022, 13h :30m

11. FURUYA, W.M.; PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; BOSCOLO, W.R.; CYRINO, J.E.P.; FURUYA, V.R.B.; FEIDEN, A. (2010). Tabelas Brasileiras para Nutrição de Tilápias. Toledo: GFM-2010. 1 ed. P 31-48.
12. FREITAS, L.E.L., RODRIGUES, A.P.O. MORO. V.G., LUNDSTEDT, L.M. Práticas para avaliação da qualidade física em rações para peixes. Embrapa. Circular técnica 3. Palmas, To. 2016. 7p.
13. FOGAÇA, F. H. S.; LEGAT, A. P.; PEREIRA, A. M. L.; LEGAT, J. F. A. (2009). Métodos para análise de pescados. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.
14. HOSSAN, M. A. R.; BRVERIDGE, M. V. J.; HAYLOR, G.S. (1998) The effects of density, light and shelter on the growth survival of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) fingerlings. Aquaculture, Amsterdam, v. 160, p. 251-258.
15. KUBITZA, F. (1999) Nutrição e Alimentação de Tilápias. Artigos, 52. Ed, revista panorama de aquicultura. Abril. <https://panoramadaaquicultura.com.br/nutricao-e-alimentacao-de-tilapias-parte-1/>.> Acesso em : 20/ 10/ 2023
16. KUBITZA, F. (1999) Qualidade da água na produção de peixes. 3. ed. Jundiaí: F. Kubitza, p.
17. KUBITZA. (2003) Cultivo de peixes em tanques rede. 3.ed. Jundial: . 112p.
- 18.KUBITZA, F., ONO, E. A. (2004). Projetos Aquícolas: Planeamento e Avaliação Económica. Jundiaí: F. Kubitza.
19. KUBITZA, F. (2009) Maneio alimentar e nutricional. Panorama da aquicultura, janeiro/fevereiro.
20. KUBITZA, F.(2009) Manejo na produção de peixes. Parte 4. Manejo nutricional e alimentar. Revista Panorama da Aquicultura, v.19, p.14-27.
21. KUBITZA, F. (2011). Tilápia: tecnologia e planeamento na produção comercial. 2ª ed; Jundiaí: Kubitza.

22. LIRA, A.D. (2014). Farelo de girassol na alimentação de Tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). P.59.
23. MAEDA, H.; SILVA, P. C.; AGUIAR, M. S.; PADUA, D. M. C.; OLIVEIRA, R. P.C.; MACHADO, N. P.; ROFRIGUES. V.; SILVA, R.H. (2006) Efeitos da densidade de estocagem na segunda alevinagem de tilápia nilótica, em sistema Raceway, Ciência animal brasileira, v. 7, n. 3, p. 265-272, julho e setembro.
24. MACUACUA, C, M (2015). Avaliação do desempenho zootécnico da Tilápia *Oreochromis mossambicus* (Peter, 1852) cultivada a diferentes densidades em sistema de bioflocos, na Aquapesca, Inhassunge- Zambézia. Quelimane.
25. MERCANTE, C. T. J.; MARTINS, Y.K.; DO CARMO, C. F.; OSTI, J. S.; PINTO, C. R. S.M.; TUCCI, A. (2007) Qualidade de água em viveiro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas , São Paulo, Brasil. Bioikos, Campinas, V.21, n, 2, p.79-88.
26. MIMAIP (2020). Ministério do Mar Águas Interiores e Pesca. Estratégia para o Desenvolvimento da Aquacultura 2020 – 2030. 54p.
27. MIMAIP (2009). Ministério do Mar Águas Interiores e Pesca. Plano de desenvolvimento da aquacultura de pequena escala para Moçambique, INFOSA. p.14-22
28. MORAES, A. M., SEIFFERT, W.Q, TAVARES, F., FRACALLOSSI, D.M. (2009), Desempenho zootécnico de tilápia do nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, com diferentes rações comerciais. Revista brasileira agronegócio., fortaleza, v. 40, n. 3, p. 388-395, julho -setembro. <https://www.researchgate.net/publication/237028730> , 21 de outubro de 2023, 19h : 45m
29. MORO, G.V. (2015) Rações para organismos aquáticos: tipos e formas de processamento/ Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura. 32 p.: il. color. (Documentos / Embrapa Pesca e Aquicultura, ISSN 2318- 1400; 14).
30. OGAWA, M.; MAIA, E. L (1999).; Manual de Pesca., Ciência e Tecnologia do Pescado. São Paulo, Varela, v. 1, 453 p.

31. PASTORE, S.C.G.; GAIOTTO, J.R.; RIBEIRO, F.A.S.; NUNES, A.J.P. Boas práticas de fabricação e formulação de rações para peixes. In: FRACALOSSO, D.M. e CYRINO, J.E.P. (Eds.). NUTRIAQUA: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. 1ª ed. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2012. cap.16, p. 295-346.
32. PEZZATO, L. E.; BARROS, M.M.; FURUYA, W.M. (2009). Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. Revista Brasileira. Zootecnia, v.38, p.43-51.
33. POOT-LÓPEZ, G.R. EUCARIO GASCA-LEYVA, E., GONZÁLEZ-SALAS, C., GUILLEN-HERNÁNDEZ, S., DOMÍNGUEZ-MAY, R. (2020). Compensatory growth in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*: feed conversion ratio, size heterogeneity, and proximal composition. Latin American Journal of Aquatic Research, 4 Compensatory growth in Nile tilapia 8(3): 421-428. DOI: 10.3856/vol48-issue3-fulltext-2466.
34. RANA KJ, HASSAN MR (2013) On-farm feeding and feed management practices for sustainable aquaculture production: an analysis of case studies from selected Asian and African countries. On-farm feeding and feed management in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583 No. 583. pp. 21-67. Rome, FAO.
35. SANTOS, E.L.; LUDKE, M.C.M.M.; BARBOSA, J.M.; RABELLO, C.B.V.; LUDKE, J.V.; WINTERLE, W.M.C.; SILVA, E.G. (2009). Níveis de farelo de coco em rações para alevinos de tilápia do Nilo. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 10, 390-397p.
36. SILVA, L. E. (2014). Desempenho zootécnico e padrão de crescimento de três grupos genéticos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), em tanques-rede. P.56.
37. SIMOES, M. R.; RIBEIRO, C. F. A.; RINEIRO, S. C. A.; PARK, K.J.; MURR, F. E. X. (2007). Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). Ciência Tecnologia Alimentos. Campinas, 27(3): 608-613, julho – setembro.
38. FILHO, J. D. S.; FRASCÁ-SORVO, C. M. D.; ALVES, J. M. C.; SOUZA, F. R. A.; (2010) A tilapicultura e seus insumos, relações económicas. Revista brasileira Zootecnia, v.39, p.112-118 (supl. especial).

39. TAVARES-DIAS, M.; MATAQUEIRO, M.I. (2004). Características hematológicas, bioquímicas e biométricas de *Piaratus mesopotâmicos* – Holmberg, 1887 (*Osteochthyes: Characidae*) oriundos de cultivo intensivo. *Acta Scientiarum*, v.24, m. 2. P.157-162.

40. TEIXEIRA, E. A.; CREPALDI, D. V.; FARIA, P. M. C., RIBEIRO, L.P. (2008). Composição corporal e exigências nutricionais de aminoácidos para alevinos de tilápia (*Oreochromis sp.*). *revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*: v,9 p. 239-246.