



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
M O N D L A N E

FACULDADE DE VETERINÁRIA
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS
LICENCIATURA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL

Trabalho de culminação de estudo

Tema: Relatório de estágio efectuado no Centro de Pesquisa em Aquacultura -
CEPAQ

Caso de estudo: Desempenho zootécnico de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) na
fase de Engorda em Tanques- Terra

Supervisor

Prof. Doutor Manecas Francisco Baloi

Autor

David Tobias Sabonete

Maputo, Fevereiro de 2024

Declaração de honra

Eu, abaixo-assinado declaro por minha honra que o trabalho realizado é da minha exclusiva autoria, e da orientação do meu supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, e nas referências bibliográficas. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para a obtenção de qualquer grau acadêmico.

Maputo, Fevereiro de 2024

O autor

(David Tobias Sabonete)

Agradecimentos

“Gratidão é o sentimento que resume meu estado de espírito no fim desta jornada. Ao avaliar este caminho percorrido, me sinto compelido a reconhecer algumas pessoas cujo conhecimento, carinho e apoio foram fundamentais.”

-Á Deus todo-poderoso, pelo dom da Vida e Sabedoria!

-Á minha família pelo apoio, ajuda, força, persistência e ousadia de permitirem que eu pudesse sair de casa para um novo lugar distante para me formar, preparando assim o meu futuro. Que Deus ilumine a nossa vida.

-Ao meu Supervisor Professor Doutor Manecas Francisco Baloi, pela atenção dispensada na supervisão do trabalho, na transmissão dos seus conhecimentos durante a elaboração deste trabalho e pela paciência no esclarecimento de certos aspectos inerentes ao mesmo, pela oportunidade ímpar de realizar o estágio, bem como no processo formativo. Eu jamais conseguirei recompensá-lo por isso. Que Deus lhe guarde!

-Á Denise Amone pelo apoio, incentivo e paciência, pela presença e pela força, que fez parte desta etapa importante em minha vida, estando presente nos momentos críticos e me ajudando em muitos deles. A ti devo muito. Que Deus ilumine os seus passos e caminhos!

-Ao Centro de Pesquisa em Aquacultura por ter-me acolhido e disponibilizado os seus recursos financeiros e materiais, aos seus funcionários em particular aos funcionários do Departamento de Engorda e Treinamento que apoiaram em tudo o que eu precisava e por ajudarem a materializar o que tinha apenas por escrito. Sucessos na vida profissional!

-Aos colegas do curso pela colaboração de todos ao longo da formação, pela ajuda, e acima de tudo pela presença nos momentos mais necessários. E neles aprendi que não há uma dificuldade que em conjunto não se possa resolver.

-Aos amigos que diariamente têm reverberado aos meus ouvidos que eu serei melhor do que eu sou. Em particular dr.Arquimedes, dr.Issufo, Juliana Mendes, Leandra, Francisco, Emílio e Euclides. Bênção nas vossas vidas!

Muito obrigado

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

BF- Biomassa Final

cm- Centímetro

CEPAQ- Centro de Pesquisa em Aquacultura

FAVET - Faculdade de Veterinária

FAO- Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FCA- Factor de conversão alimentar

g - Grama

gpd- Ganho em Peso Diário

ha - hectare

INAQUA- Instituto Nacional de Desenvolvimento em Aquacultura

kg - Quilograma

l - Litro

m- Metros

m² - Metro quadrado

ml - Mililitros

mm - Milímetro

OD-Oxigênio Dissolvido

pH- Potencial de Hidrogênio

TS - Taxa de sobrevivência

UEM - Universidade Eduardo Mondlane

°C - Graus Celsius

% - Percentagem

LISTA DE FIGURAS

Figura I- Calagem dos tanques	7
Figura II- Abastecimento de água nos tanques	7
Figura III- Preparação e aplicação de fertilizantes	8
Figura IV- Montagem das hapas e povoamento dos alevinos	8
Figura V- Fornecimento da ração.....	9
Figura VI- Ração fornecida nas três fases (Alevino, Juvenil e Engorda)	9
Figura VII- (A) Limpeza de caleiras (B) Pediluvio (C) Remoção das algas nos tanques	10
Figura VIII- Monitoramento dos parâmetros da qualidade da água	10
Figura IX- Biometria dos peixes	11
Figura X- Despesca	11

LISTA DE TABELAS

Tabela I- Intervalos de qualidade de água ideais para o crescimento da tilápia	16
Tabela II- Protocolo de alimentação da tilápia	20
Tabela III - valores médios mensais de parâmetros físico-químicos de qualidade da água	22
Tabela IV- Desempenho zootécnico da Tilápia do nilo criadas no sistema de tanque-terra	23

ÍNDICE

RESUMO	1
ABSTRACT	2
1 INTRODUÇÃO.....	3
2 OBJECTIVOS.....	5
2.1 Geral.....	5
2.1.1 Específicos.....	5
3 RELATÓRIO DE ESTÁGIO	6
3.1 Local e duração da realização do estágio.....	6
3.2. Actividades do estágio	6
3.6. Higienização da instalação e equipamentos.....	10
3.7. Maneio dos Parâmetros de Qualidade de Água.....	10
3.8. Biometria.....	11
3.9. Despesca e Venda.....	11
4. CASO DE ESTUDO: DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE TILÁPIA NILÓTICA (<i>Oreochromis niloticus</i>) NA FASE DE ENGORDA EM TANQUES-TERRA.....	12
4.2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
4.2.1. Aquacultura Mundial	12
4.2.2. Aquacultura em Moçambique	13
4.2.3. Características da Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)	14
4.2.4. Sistemas de Produção de Tilápia	15
4.2.5. Produção de tilápia em tanques-terra.....	15
4.2.6. Condições da qualidade de água exigidas para o bom desenvolvimento da Tilápia.....	16
4.2.6.1. Temperatura	16
4.2.6.2. Oxigénio dissolvido	16
4.2.6.3. pH	17
4.2.6.4. Transparência	17
4.2.7. Determinação do desempenho zootécnico	17
5. MATERIAIS E MÉTODOS	19

5.1. Material Biológico	19
5.2. Alimentação.....	19
5.3. Monitoramento dos parâmetros de qualidade de água no tanque de cultivo.	20
5.4. Biometria.....	20
5.4.1. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.....	21
6. RESULTADOS	22
6.1. Parâmetros de qualidade de Água.....	22
7. DISCUSSÃO	24
7.1. Parâmetros de Qualidade de água	24
7.2. Desempenho Zootécnico	25
8. CONCLUSÃO	27
9. RECOMENDAÇÕES	28
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

RESUMO

O presente trabalho descreve as actividades realizadas durante o estágio e um caso de estudo desenvolvido no decorrer do mesmo. O estágio decorreu no Centro de Pesquisa em Aquacultura - CEPAQ, e teve 180 dias de duração, com o objectivo de consolidar o conhecimento teórico-prático sobre a criação de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) em tanques-terra. Dentre as práticas realizadas destacam-se as actividades de preparação dos tanques, povoamento dos alevinos, controlo dos parâmetros de qualidade da água (Oxigénio dissolvido, temperatura e transparência da água), fornecimento de ração, bem como a avaliação de desempenho e despesca. Para o caso de estudo, foi acompanhada a engorda de 8500 alevinos alocados em duas hapas de recria (cada hapa com 4250 alevinos, com peso médio inicial de 0.2g), instalados em um tanque escavado de 1615 m² e com uma profundidade média de 1.3m, sendo estes animais alimentados com ração comercial. Na fase de alevinagem, foram alimentados 6 vezes ao dia com ração de 1mm contendo 43% de proteína bruta, na fase Juvenil, 3 vezes ao dia com ração de 2mm contendo 34% de proteína bruta e na fase de engorda 3 vezes ao dia com ração de 4mm contendo 28% de proteína bruta. Em relação a qualidade da água, a temperatura apresentou valor médio de 22.6 °C, 6.87 mg.L⁻¹ de oxigénio dissolvido e transparência da água média de 27.98 cm. No final de cultivo, obteve-se 94,11 % de sobrevivência, 1.12 de conversão alimentar, 264g de peso médio final e 2110,4kg de biomassa líquida.

Palavras-chave: desempenho zootécnico; engorda; tilápia nilótica; *Oreochromis niloticus*;

ABSTRACT

This study describes the activities carried out during the internship and a case study developed during it. The internship took place at the Aquaculture Research Centre - CEPAQ, and lasted 180 days, with the aim of consolidating theoretical and practical knowledge about production of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in earthen ponds. Among the practical activities carried out were tank preparations, stocking of fingerlings, monitoring water quality parameters (dissolved oxygen, water temperature and transparency), feed supply, and performance evaluation and harvesting. For the case of study 8500 fingerlings were stoked in hapas (each containing 4250 fingerlings, with an average weight of 0.2g), in a 1615 m² earth pond with an average depth of 1.3m, and these animals were fed commercial feed. In fingerlings stage, the fish were fed 6 times a day with 1mm feed contain 43% PB, in juvenile stage, 3 times a day with 2 mm feed contain containing 34% PB and in the grow-out stage 3 times a day with a 4mm feed containing 28% PB. The temperature showed average of 22.6 °C dissolved oxygen 6.87mg.L⁻¹ and 27.98 cm for water transparency. At the end of production period, the survival of fish was 94.11 %, average, 1.12 feed conversion, and final weight was 264g and 2110.4kg net biomass.

Keywords: zootechnical performance; grow-out; Nile tilapia; *Oreochromis niloticus*;

1 INTRODUÇÃO

A população mundial se encontra em crescente aumento, e visando suprir a demanda de alimento tem-se buscado alternativas para suprir as necessidades de proteínas da população (FAO, 2022). De acordo com CARMO *et al.* (2008), a aquacultura surge como a mais promissora actividade da agropecuária, incluindo segmentos como a piscicultura, a carcinicultura, a malacocultura e a algocultura.

Na actualidade os produtos aquícolas tem sido uma importante fonte de proteína animal para um número crescente de pessoas ao redor do mundo, sendo que a maior parte desta demanda é suprida pela aquacultura comercial (FIGUEIREDO E LEAL, 2008). De acordo com FAO (2022), está ocorrendo um avanço crescente na produção da aquicultura, a qual é responsável por 46% do pescado consumido no mundo, mas deve-se ressaltar que a mesma ainda não supre as necessidades da população.

O principal gerador da crescente demanda de pescado é a mudança de hábito alimentar da população para o consumo de carnes brancas, sendo estes factos aliados a estabilidade na quantidade de captura da pesca marítima (HERMES, 2016).

O cultivo da tilápia é uma das actividades da piscicultura que mais cresce no mundo, com uma produção mundial projectada para cerca de 7.5 milhões de toneladas em 2023 (FAO, 2022). Essa produção exuberante, principalmente, nos trópicos, só foi possível graças ao melhoramento genético das espécies, nutrição e os avanços científicos tecnológicos da biotecnologia, destacando nesse particular a reprodução artificial muito desenvolvida na China, Indonésia, Tailândia, Egipto e no Brasil, os grandes produtores mundiais (FAO, 2022).

O peixe constitui uma fonte vital de proteína de alta qualidade, fornecendo cerca de 17% da proteína animal, nutrientes e vitaminas essenciais consumidos pela população mundial, sendo que 10 a 12% dessa população encontra a sua subsistência na pesca e aquacultura como oportunidade de melhorar a sua dieta (FAO, 2022).

INAQUA (2011), aponta que a espécie de tilápia, *Oreochromis niloticus* é cultivada em mais de 140 países do mundo, a tilápia apresenta-se com um dos mais promissores peixes de água doce cultivados no mundo. Criada naturalmente em lagos, lagoas, estuários e rios usando sistemas extensivos a super intensivos de produção como por exemplo, tanques-rede, tanques escavados, tanques de fibras de vidro, tem demonstrado a preferência dos piscicultores pela tolerância a uma ampla gama de condições ambientais tais como (oxigénio dissolvido, amónia, e temperatura), facilidade de reprodução e obtenção de alevinos, possibilidade de manipulação

hormonal para obtenção de populações monosexo, aceitação de rações artificiais imediatamente após a absorção do saco vitelino, resistência à doenças e ao estresse, grande capacidade de aproveitar alimentos naturais em tanques escavados e bom crescimento em diferentes sistemas de cultivo. Além disso, permite a consorciação de criação com outros animais: suínos, peixes, crustáceos e/ou projectos agrícolas (cultivo de arroz).

Moçambique possui potencialidades para o desenvolvimento da aquacultura, tais como acesso a terra e a água de boa qualidade, um ambiente de negócios estável e pelo facto de aquacultura constituir prioridade para o Governo. Contudo, este sector depara-se com constrangimentos inerentes à falta de infra-estruturas, alevinos de boa qualidade, ração para peixe, fraca assistência técnica e acesso limitado ao crédito. Neste contexto, o estágio teve como objectivo consolidar o conhecimento teórico e prático, desenvolver habilidades e competências técnicas na área de Ciências Animais, em particular na área de piscicultura. No decorrer do estágio foi desenvolvido um caso de estudo sobre o desempenho zootécnico de tilápia nilótica na fase de engorda em tanques-terra, no CEPAQ.

2 OBJECTIVOS

2.1 Geral

- Consolidar o conhecimento teórico e prático sobre a produção da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-terra no CEPAQ

2.1.1 Específicos

- Acompanhar e participar em actividades e ocorrências rotineiras na engorda de tilápia do nilo;
- Elaborar uma revisão bibliográfica sobre o desempenho zootécnico de tilápia do Nilo;
- Avaliar a taxa de sobrevivência, ganho em peso diário, factor de conversão alimentar e biomassa final de tilápia do Nilo na fase de Engorda em tanques-terra.

3 RELATÓRIO DE ESTÁGIO

3.1 Local e duração da realização do estágio

O estágio foi realizado no Centro de Pesquisa em Aquacultura - (CEPAQ), entre os meses de Janeiro a Julho de 2023. O CEPAQ, esta localizado no Distrito de Chókwè, Província de Gaza e ocupa uma área de 14 hectares de terras, subdividido em infra-estruturas necessárias para o seu funcionamento. O CEPAQ tem como atribuições a produção de alevinos de Tilápia Moçambicana (*Oreochromis mossambicus*) e Tilápia do Nilo (*O. niloticus*), produção de matrizes melhoradas para fomentar a criação de laboratórios satélites ao longo do país e treinamento a piscicultores e elaboração de protocolos de produção de tilápia. No que concerne à organização da infra-estrutura, o CEPAQ possui, um Bloco Administrativo, Armazém, Departamento de Engorda e Treinamento, Departamento de Alevinagem e o Departamento de Melhoramento Genético. O Departamento de Engorda e Treinamento, onde foi realizado o estágio possui 08 tanques terra com área que varia de 815 a 1615 m² e uma profundidade média de 1.3m. Todos os tanques têm uma estrutura de abastecimento e drenagem de água. O abastecimento de água é feito pelo canal comum a todos os tanques e a drenagem pelo sistema de monge individual para cada tanque.

3.2. Actividades do estágio

Durante o período de estágio, foram desenvolvidas todas as actividades de rotina relacionadas com ciclo completo de criação de tilápia (limpeza e calagem, enchimento dos tanques, fertilização dos tanques, montagem das hapas de recria, povoamento dos alevinos, controlo dos parâmetros de qualidade da água, fornecimento de ração, bem como a avaliação de desempenho e despesca). A produção no Departamento de Engorda compreende 2 ciclos anuais, com duração média de 6 meses cada.

3.3. Preparação dos tanques

3.3.1. Limpeza e Calagem

Antes do povoamento, para criar um ambiente favorável para o crescimento da tilápia, fez-se a limpeza do tanque, que consistiu na retirada da vegetação, nas bermas do tanque e matéria orgânica, e à posterior foi feita a desinfecção a sol por um período de 5 dias. Após limpeza do tanque, fez-se a calagem usando 242 Kg de cal virgem, na proporção de 150g/m² para desinfecção dos tanques, incremento do pH, disponibilidade de carbono para os processos fotossintéticos; proporcionar um ambiente mais favorável para o crescimento microbiano, favorecendo a decomposição e mineralização da matéria orgânica dos sedimentos; proporciona cálcio solúvel para

os organismos que fazem parte do alimento natural do tanque e também como desinfectante para o tanque.



Figura I- (A) Limpeza do tanque, (B) Calagem do tanque

3.3.2. Abastecimento de água no tanque

Uma semana depois da calagem do tanque, foi feito o abastecimento de água por gravidade, a partir do canal do regadio de Chókwè através de caieiras de abastecimento. No abastecimento do tanque, colocou-se um filtro para impedir a possibilidade de entrada de qualquer item ou material indesejado como, larvas de sapos e alevinos de peixe selvagem vindos do canal comum dentro do tanque.



Figura II- (A) Enchimento do tanque, (B) Tanque Cheio

3.3.3. Fertilização

Após o enchimento do tanque, foi feita a fertilização do mesmo usando fertilizantes inorgânicos (NPK e Ureia) para auxiliar a produtividade primária (Plâncton) no meio aquático.

Foi aplicado no total, 8kg de NPK e 8kg de Ureia, sendo 4kg de NPK e 4kg de ureia na primeira fertilização e 4kg na segunda fertilização. O adubo inorgânico foi aplicado na proporção de 5g / m², sendo feita duas fertilizações com intervalo de 15 dias.



Figura III- (A) Preparação de fertilizante, (B) Aplicação de fertilizante

3.4. Montagem de Hapas e Povoamento

No tanque 6, foram fixados 12 tubos galvanizados aos quais foram fixadas duas hapas de recria, com um distanciamento de 2m uma da outra de forma a permitir o arejamento das águas dentro das hapas, estas eram revestidas na parte superior de forma a evitar escape dos peixes ou ataque de predadores.

Foram povoados 8500 alevinos, sendo 4250 alevinos em cada hapa na densidade de 200 alevinos por m^2 dentro do tanque escavado com dimensão de $1615m^2$, por um período de 60 dias. Passado esse período, os animais foram retirados das hapas e foram soltos no próprio tanque de cultivo.

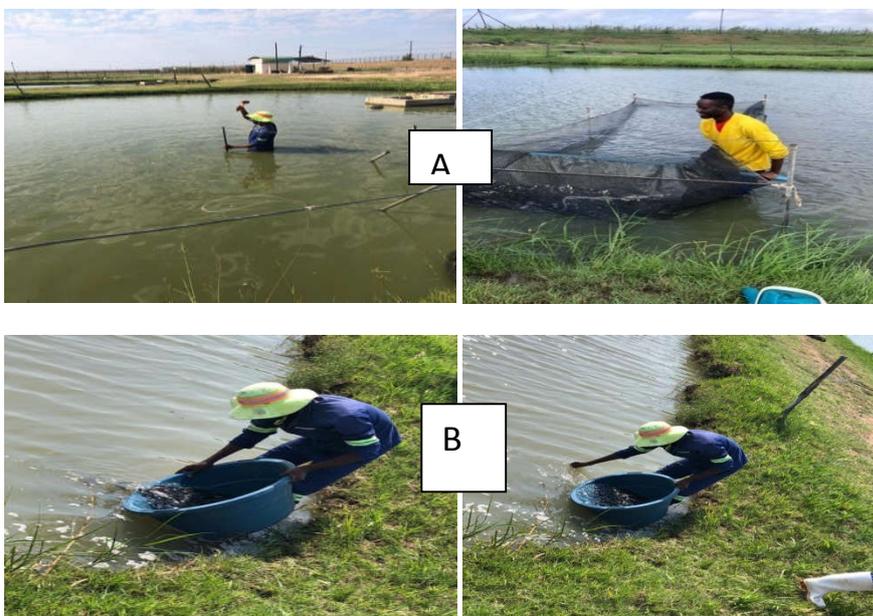


Figura IV- (A) Montagem de hapas, (B) povoamento dos alevinos

3.5. Maneio Alimentar

A alimentação na fase de recria foi dividida em seis alimentações diárias, com a ração em pó. Em três refeições na fase Juvenil com ração de 2mm e em três refeições na fase de engorda com ração de 4mm. A ração foi administrada após a monitoria dos parâmetros de qualidade da água.

Na fase de recria, a ração era fornecida com ajuda de um tubo de alimentação e nas últimas duas fases com ajuda de uma tigela para alimentação dos animais. Durante a alimentação, observou-se a mortalidade e o comportamento dos peixes (se os peixes estavam comendo bem ou não).



Figura V- (A) Alevino, (B) Juvenil, (C) Engorda)

Em dias chuvosos ou nublados, a alimentação ficou reduzida ou mesmo suspensa. Isso porque, sem o sol, a oxigenação da água é menor em razão da menor produtividade de oxigênio pelos organismos fotossintetizantes e pela menor temperatura da água, que reduz a sua capacidade de reter oxigênio, o que pode causar estresse aos peixes.



Figura VI- Fornecimento da ração

3.6. Higienização da instalação e equipamentos

A limpeza e a desinfecção da instalação consistiram na limpeza das infra-estruturas de forma a reduzir a infestação dos diques e das margens das caleiras destruindo assim como o ninho dos piscifagos (aves, répteis, anfíbios) que são os principais predadores em piscicultura. Também foi feita a manutenção e limpeza das hapas, limpeza no interior dos tanques da área da engorda e treinamento, tirando a vegetação que foi surgindo dentro do tanque durante o cultivo, minimizando assim a competição dos nutrientes e do oxigénio dentro do tanque. Limpeza de caleiras de abastecimento e manutenção dos pedilúvios.

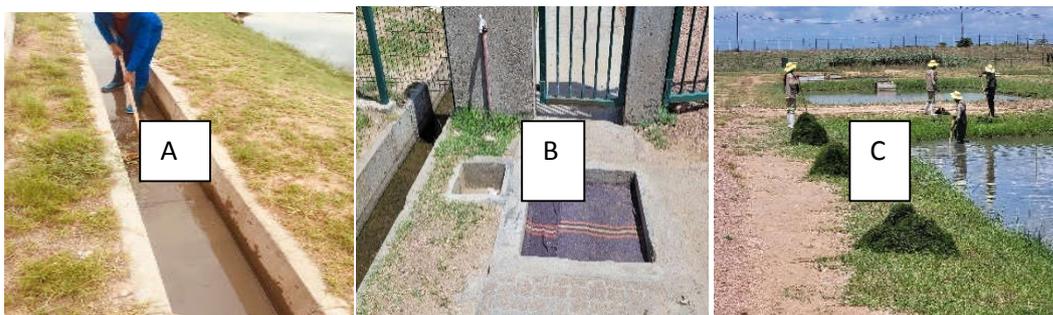


Figura VII- (A) Limpeza de caleiras (B) Pedilúvio (C) Remoção das algas nos tanques

3.7. Maneio dos Parâmetros de Qualidade de Água

Os parâmetros de qualidade de água como oxigénio dissolvido e temperatura foram monitorados duas vezes ao dia nas primeiras horas do dia, 08h e ao final do dia, 14h, e a transparência da água uma vez ao dia, sempre no final do dia, 14h. Nos dias de céu nublado ou dias de chuva não foi realizada a medição da transparência da água. Para o monitoramento da temperatura é usado termómetro, para oxigénio dissolvido foi usado o Oxímetro da marca “HANDY POLARIS 2” e para a transparência da água o Disco de Secchi.



Figura VIII- (A) Monitoramento da qualidade da água, (B) Aparelhos de medição dos parâmetros de qualidade de água

3.8. Biometria

As biometrias foram realizadas mensalmente com o objectivo de avaliar o crescimento dos peixes, estado sanitário e ajuste da quantidade de ração a ser fornecida. Foram feitas 4 biometrias ao longo do estágio, em cada 30 dias sendo que todas realizadas nas primeiras horas do dia para minimizar o estresse dos animais. Os peixes foram submetidos no regime de jejum durante 24h antes da biometria. Para a biometria foram utilizados materiais como, rede arrasto, tarrafa, baldes, balanças, esferográfica, um caderno para registar os pesos dos peixes, *scupnet* para retirar o peixe das hapas. Para amostragem, foram retirados 10% dos animais povoados e pesados individualmente.



Figura IX- Biometria dos peixes

3.9. Despesca e Venda

A despesca era realizada sempre que o peixe atingisse o tamanho comercial de 250 gramas e consistiu em retirar duas tábuas de monge de descarga, para a diminuição da água do tanque e manter o peixe 24 horas de jejum para a depuração do estômago, no dia seguinte pelas 5 horas era feita a pesca usando a rede de arrasto, após o arrasto o pescado foi retirado para mesa para classificação por peso, em seguida introduziu-se o mesmo nas caixas e levado para o local da venda, durante o período de estagio, foram realizadas 6 despescas e o peixe era vendido no CEPAQ em diferentes classes ou categorias de tamanho.



Figura X- Despesca

4. CASO DE ESTUDO: DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE TILÁPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*) NA FASE DE ENGORDA EM TANQUES-TERRA

4.2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.2.1. Aquacultura Mundial

Aquacultura consiste no cultivo de diferentes espécies de peixes, plantas aquáticas, moluscos e crustáceos, tanto em água salgada, como em água doce. Na criação são utilizados tanques e viveiros com o objectivo de oferecer todas as condições necessárias para o desenvolvimento e engorda do pescado. A aquacultura é uma actividade rentável e ecologicamente correcta, sendo uma óptima alternativa de fonte de alimentos para o consumo humano (SALES, 2009).

Segundo FAO (2022), a aquacultura continua a ser importante fonte de alimento, nutrição, renda e subsistência para centenas de milhões de pessoas em todo o mundo. Com a produção pesqueira relativamente estável desde o final de 1980, por ter atingido, talvez, seu limite máximo sustentável, a aquacultura é responsável pelo crescimento no fornecimento de pescado para o consumo humano. Actualmente é ramo de produção animal que mais cresce no mundo, com uma taxa média de crescimento de 6.7 % ao ano entre 1990-2020.

Em 2020, a produção pesqueira global pela aquacultura (incluindo plantas aquáticas) foi de 122.6 milhões de toneladas, gerando um valor global de US\$ 281.5 bilhões. Actualmente são cultivadas 652 espécies (peixes, crustáceos, moluscos, algas, répteis, invertebrados aquáticos, rãs), empregando em 20.7 milhões de pessoas (FAO, 2022).

Globalmente, o continente Asiático é o maior contribuinte na aquacultura global, com cerca 91.6% da produção global. No continente africano, a produção aquícola, tem crescido nas últimas duas décadas em termos de contribuição na aquacultura global em 2020, foi de 1.72%, apontando-se o Egipto e a Nigéria como os principais produtores (FAO, 2022).

Mundialmente, a tilápia é amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais, constituindo o segundo maior grupo de peixes de piscicultura, depois das carpas, com uma contribuição global de 9% (GAMMANPILA *et al.*, 2007; FAO, 2022). Outras espécies de tilápias produzidas incluem Tilápia de Moçambique (*O. mossambicus*),

Tilápia Azul (*O. aureus*), *O. Macrochir*, *O. hornorun*, *O. galilaeus*, Tilapia Zilli e T. Rendalli são amplamente cultivadas a nível mundial, para efeitos comerciais e estes, representam 2.2% da produção global (FAO, 2022).

4.2.2. Aquacultura em Moçambique

A indústria aquícola moçambicana é uma actividade relativamente nova e ainda pouco explorada. Em termos económicos, insere-se no sector das pescas, sector com contribuição relativamente baixa para a economia moçambicana. O primeiro cultivo comercial de camarão e algas marinhas foi estabelecido em meados de 1990, enquanto o cultivo de espécies de água doce como a tilápia existe desde os anos 50 (BANZE, 2005; OMAR, 2005). O cultivo de peixes em Moçambique começou com a construção de tanques de aterro, para os trabalhadores agrícolas nas províncias da Zambézia, Nampula e Manica.

No início da década de 60, foram construídos pelo governo três centros de pesquisa e demonstração, designadamente em Umbelúzi (0,5 ha), Sussundenga (20 ha) e Chokwé (1,6 ha). O principal objectivo era o repovoamento de barragens, lagos e reservatórios naturais. Estas infra-estruturas foram abandonadas durante a guerra civil e encontram-se actualmente degradadas, necessitando reabilitação. As unidades de Umbelúzi e Sussundenga estão presentemente sob gestão privada (INFOSA, 2009).

Actualmente, a indústria aquícola consiste no cultivo comercial de camarão e tilápia, enquanto a artesanal consiste na produção de tilápia e algas marinhas. O maior desenvolvimento desta actividade está concentrado na zona centro (províncias de Manica, Tete e Zambézia) (INFOSA, 2009).

As potencialidades para o desenvolvimento da aquacultura em Moçambique são enormes, o país possui uma costa que se estende por mais de 2.780 km, classificada como sendo a terceira mais longa da parte continental África, e com um número considerável de rios, lagos e represas, com potencialidades para o desenvolvimento da aquacultura (BANZE, 2005). É possivelmente o único país africano que no passado recente realizou estudos de avaliação do potencial costeiro, para o fomento e ordenamento da aquacultura marinha. Existem cerca de 258 000 ha para aquacultura de água doce e 120 307 ha para aquacultura marinha, fora da cobertura de mangal, e não afectando ecossistemas costeiros sensíveis como recifes de coral e parques de ervas marinhas (MINISTÉRIO DAS PESCAS, 2008).

Cerca de 30 mil ha foram identificados especificamente para o cultivo de camarão marinho. Além disso, o país dispõe de espécies com potencial para o cultivo, condições consideradas favoráveis para o desenvolvimento da aquacultura tais como um clima tropical e subtropical, ambiente impoluto, vastos recursos naturais, baixa pressão populacional sobre os recursos, existência de espécies nativas com potencial para cultivo; existência de política e estratégia de desenvolvimento da aquacultura (2020-2030) bem como um decreto (nº 99/2021 de 31 de Dezembro de 2021) que regula e estabelece os critérios para o desenvolvimento da actividade, além da posição geográfica privilegiada e com facilidade de escoamento dos produtos aquícolas (OMAR 2005; MINISTÉRIO DAS PESCAS, 2008).

4.2.3. Características da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Segundo KUBITZA (2000) existem mais de 70 espécies de Tilápia (maior parte é oriunda da África), porém as mais utilizadas na aquicultura mundial são: a Tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*), a Tilápia-do- Nilo (*Oreochromis niloticus*); a Tilápia azul ou Tilápia áurea (*Oreochromis aureus*) e a Tilápia de Zanzibar (*Oreochromis urolepishonorum*).

Em especial, a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma das espécies de peixes mais usadas em termos de cultivo no mundo, por possuir características altamente desejáveis, como: alta prolificidade, maturação sexual mais tardia e crescimento mais rápido, facilidade na reprodução em cativeiro; boa adaptação a produção em tanques-rede, viveiros escavados, *raceways* ou tanques circulares; aceitação de rações artificiais desde o estágio larval, hábito alimentar omnívoro, possuindo adaptações morfológicas e fisiológicas que permitem utilizar eficientemente os carboidratos como fonte de energia causando a redução nos custos com a alimentação pela probabilidade de inclusão de ingredientes de origem vegetal fonte de energia, causando a redução nos custos com a alimentação pela probabilidade de inclusão de ingredientes de origem vegetal (KUBITZA, 2005).

A principal característica física que distingue a tilápia do Nilo 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 superam em crescimento e conversão alimentar as outras espécies de tilápia (INAQUA, 2010).

4.2.4. Sistemas de Produção de Tilápia

As Tilápias podem ser produzidas numa infinidade de sistemas, sendo classificados, nos seguintes sistemas: extensivo; semi-extensivo; semi-intensivo; intensivo; super-intensivo, de acordo com a densidade de estocagem e uso de insumos (ZIMMERMANN e FITZSIMMONS, 2004). Esses sistemas podem ser escolhidos através do nível de intervenção humana empregado na criação. Sendo os principais meios de criação de Tilápia os viveiros escavados, tanques-rede, em recirculação da água, *raceway* e em *Bioflocos* (RODRIGUES, 2015).

Nos sistemas extensivos, o controlo sobre o meio ambiente e o ciclo biológico da espécie cultivada são mínimos, e de menos despesa para o criador. Os peixes têm uma alimentação natural (Produtividade primária) nos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar desse ecossistema (AYROZA, 2009).

Por outro lado, nos sistemas semi-intensivos, as densidades de povoamento são moderadas, usa-se alimentação natural gerada pela fertilização orgânica e inorgânica da água, a qual é complementada com ração balanceada. Comumente neste sistema, a manutenção dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água é feita com o despejo dos efluentes dos tanques (MACUÁCUA, 2015).

O sistema intensivo utiliza tecnologia mais avançada, apresenta maior produtividade, baseado em altas taxas de estocagem, uso de menor área, uso da aeração permanente e a alimentação baseia-se na ração (AYROZA, 2009).

Segundo BALOI (2022), o sistema super intensivo é baseado em elevadas taxas de povoamento, algumas vezes possíveis somente pela aplicação de oxigénio puro; são sistemas sem renovação de água com uma biota predominantemente aeróbia e heterotrófica; os factores de produção controlados pelo homem. Caracterizam-se pelas altas densidades de estocagem, alimentação artificial exclusivamente à base de rações balanceadas, produtividade elevada, podendo ultrapassar 90 kg/m³/ano e mão-de-obra especializada e alto nível de mecanização.

4.2.5. Produção de tilápia em tanques-terra

O cultivo de peixes em tanques-terra é o sistema produtivo mais antigo na aquacultura. Os tanques-terra são áreas escavadas podendo possuir ou não revestimento interno (CREPALDI *et al*, 2006). São as estruturas do sistema produtivo (extensivo e semi-intensivo), que é o mais adoptado no país, por conta da sua maior facilidade de manejo, apesar do maior custo de construção e, por isso, é necessária a utilização de técnicas adequadas, principalmente na diminuição de gastos com

movimentação de terra e adequação das unidades produtivas ao relevo do local de implementação (BALOI, 2022). Esse tipo de produção é interessante para o pequeno e médio produtor, pois pode ser desenvolvida em paralelo com a agricultura, com aproveitamento de terras inadequadas para o cultivo, desde que conte com uma fonte de água compatível, assim, complementando sua renda e proporcionando uma alimentação sadia (FIGUEIREDO JÚNIOR; VALENTE JÚNIOR, 2008).

4.2.6. Condições da qualidade de água exigidas para o bom desenvolvimento da Tilápia

Segundo BALOI (2022), os parâmetros de qualidade de água devem ser monitorados de modo a fornecer o melhor ambiente possível para o crescimento e bem-estar geral dos peixes, e para garantir que os valores permaneçam na faixa ideal para o bom crescimento da tilápia.

Tabela I- Intervalos de qualidade de água ideais para o crescimento da tilápia.

Parâmetro de qualidade de água	Intervalo Ideal	Frequência de Medição	Aparelho de Medição
Temperatura (C)	27 – 32	2 Vezes por dia	Termómetro
Oxigénio Dissolvido (mgL ⁻¹)	> 3	2 Vezes por dia	Oxímetro
pH	6.5 – 9.0	1 Vez por dia	pHmetro
Transparência da água (cm)	25 – 35	1 Vez por dia	Disco de Secchi

Fonte. (BALOI, 2022).

4.2.6.1. Temperatura

Sob o ponto de vista ecológico, o parâmetro de temperatura é de grande importância no cultivo de animais aquáticos. Exerce influência sobre a natureza física do ambiente tal como a densidade, a viscosidade e os movimentos, bem como sobre a natureza biológica dos organismos LEIRA *et al.*, 2017. No cultivo de tilápias a zona de conforto térmico está entre 27 a 32 °C. Temperaturas acima de 32°C e abaixo de 26°C reduzem o apetite e o crescimento. Abaixo de 20°C o apetite fica extremamente reduzido e aumenta os riscos de doenças. Temperaturas abaixo de 14°C geralmente são letais as tilápias (LEIRA *et al.*, 2017).

4.2.6.2. Oxigénio dissolvido

O oxigénio é essencial à vida dos organismos aquáticos e baixas concentrações de oxigénio dissolvido na água podem causar atraso no crescimento, redução na eficiência alimentar dos peixes, aumento na incidência de doenças e na mortalidade dos peixes, resultando em sensível redução na produtividade dos sistemas de

produção utilizados na aquacultura. Para um bom desenvolvimento das tilápias, são requeridos níveis mínimos de 2 mg/L, sendo o ideal acima de 5 mg/L. Níveis mais baixos comprometem o desenvolvimento dos peixes, sobretudo quando se mantêm por períodos prolongados (MACUÁCUA, 2015).

4.2.6.3. pH

O pH varia de acordo com as horas do dia, sendo que é influenciado pelas reacções químicas que ocorrem no viveiro (actividade fotossintética e respiratória das comunidades aquáticas). Os valores de 6.5 a 9.5 são mais adequados a produção da tilápia (CIPRIANO, 2017). Sendo que valores abaixo dos 4.5 ou acima de 10.5 podem comprometer o crescimento e a reprodução e em condições extremas podem levar à morte (KUBITZA, 2009).

4.2.6.4. Transparência

A transparência da água tem como finalidade determinar a penetração de luz na água, determina-se através de um disco com 20 a 30 cm de diâmetro, “o disco de Secchi”, material resistente, que permite determinar o quanto a luz esta incidindo na água, esta sendo atenuada, diante da presença de algas e outros tipos de material orgânico no ambiente (BORGES, 2009). Quando o ambiente apresenta coloração muito intensa, geralmente esverdeada, ocorre á atenuação drástica na entrada de luz na água (BORGES, 2009). Água muito transparente, é considerada pobre em nutrientes, por isso, a água em viveiros de criação de Peixes deve ser mais escura, porém se muita turva acarreta na falta de oxigénio, sendo ideal para viveiros de peixes transparência entre 30 e 40 cm (MERCANTE, *et al.* 2007).

4.2.7. Determinação do desempenho zootécnico

O acompanhamento do cultivo é indispensável para se ter um bom controlo do desenvolvimento dos peixes, observando o crescimento e o estado de sanidade e nutrição e verificando a existência de problemas a tempo de serem corrigidos (BALOI, 2022). É necessário conhecer o número total dos peixes cultivados, fazer a biometria dos peixes a cada 15 ou 30 dias, as informações colectadas deverão ser anotadas e avaliadas, utilizando-se os seguintes índices: peso médio, biomassa, ganho em peso e conversão alimentar (GONÇALVES DE OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Segundo PEREIRA (2012), a biometria é o procedimento utilizado para fazer acompanhamento dos peixes durante o cultivo. Deve ser realizado periodicamente, os peixes devem ser contados, medidos e pesados para obter peso e o comprimento médio. Os peixes devem estar em jejum por um período de 24 horas antes da biometria e a mesma deve-se realizar no início da manhã, pois a temperatura e incidência solar são mais amenas, diminuindo factores de estresse para os peixes.

Quando os peixes atingem o tamanho comercial desejado, procede-se à despesca. A despesca da tilápia pode ser feita cerca de 4-6 meses quando os peixes atingem um peso médio adequado à demanda do mercado (BALOI, 2022). A despesca deve ser realizada nos horários mais frescos do dia para reduzir o estresse dos peixes. Estes devem ficar 24 a 48 horas em jejum, para esvaziar o tracto gastrointestinal. Isso melhorará a sobrevivência e a condição dos peixes durante o maneiio (BALOI, 2022).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Material Biológico

Os alevinos foram obtidos no Departamento de Alevinagem, com um peso médio de 0.2 g. O povoamento foi feito de acordo com as recomendações de BALOI (2022). Consistiram no povoamento indirecto, em que os alevinos são cultivados em hapas instalados dentro dos próprios tanques de engorda, até atingirem um tamanho de 20 - 50 g e depois são soltos nos tanques. O povoamento indirecto possibilita melhor controlo na disponibilidade de alimentos e na prevenção de ataques de predadores, o que garante maior taxa de sobrevivência.

Foram povoados 8500 alevinos da espécie *Oreochromis niloticus* e linhagem comercial GIFT (Genetically Improved Farmed Tilápia), sendo todos eles machos revertidos sexualmente, divididos em 2 hapas na densidade de 200 alevinos por m³ dentro do tanque escavado com dimensão de 1615m². Os peixes foram cultivados em hapas até atingirem um peso médio de 24,08g e depois foram soltos no mesmo tanque onde estavam instaladas as hapas de recria.

5.2. Alimentação

Os peixes foram alimentados seguindo o protocolo de alimentação de tilápias cultivadas em tanques terra do CEPACQ (tabela II). A alimentação foi realizada 6 vezes ao dia na fase de recria, nos horários de 8:00hrs; 9:00hrs; 10:00hrs; 11h:00hrs; 12:00hrs e 14:00hrs com ração de 1mm contendo 43% de proteína bruta, até atingir um peso médio de 24,08g. Na fase Juvenil foram alimentados 3 vezes ao dia nos horários de 10:00hrs; 12:00hrs e 14:00hrs com ração de 2mm contendo 34% de proteína bruta. Na fase de engorda foram alimentados 3 vezes ao dia nos horários de 10:00hrs; 12:00hrs e 14:00hrs com ração de 4mm contendo 28% de proteína bruta até atingir 264 g, peso considerado bom para o abate. A ração administrada foi calculada com base no peso vivo dos animais obedecendo a tabela de alimentação do departamento da engorda e treinamento, onde administrou-se 10% do peso vivo dos animais.

Ao final das biometrias a quantidade de alimento ofertado por dia era reajustada de acordo com a biomassa aferida no tanque. A ração foi fornecida por meio de uma tigela, desse modo os pellets eram distribuídos por toda a superfície do tanque evitando assim que os peixes dominantes prejudicassem a alimentação dos demais.

Tabela II- Protocolo de alimentação da tilápia

Peso dos peixes (g)	Tipo de ração		Refeições/ dia
	Granulometria	%PB	
1-5	1mm	43	6
5-10	1mm	43	3
10-20	2mm	35	3
20-50	2mm	35	3
50-150	4mm	28	3
150-250	4mm	28	3
250-400	4mm	28	3

Fonte: Adaptado de (BALOI, 2022)

5.3. Monitoramento dos parâmetros de qualidade de água no tanque de cultivo

Durante o caso de estudo, procedeu-se com a monitoria dos parâmetros de qualidade de água, dos quais incluíram, oxigénio dissolvido, temperatura e transparência da água. A temperatura da água e o oxigénio dissolvido (oxímetro) foram monitorados 2x ao dia, no período da manhã, no horário das 8h e no final do dia as 14h, e a transparência da água (disco de Secchi) 1x ao dia, no final do dia pelas 14h.

5.4. Biometria

As biometrias foram realizadas a cada 30 dias depois do povoamento em tanque, antecedidas por um período de 24 horas de jejum, onde os peixes foram pesados individualmente com auxílio de uma balança analítica (precisão 0,01 g).

Os peixes eram capturados usando a tarrafa e ou rede de arrasto e mantidos em bacias com água, de modo a reduzir o estresse dos mesmos. Para amostragem, foram retirados 10% dos animais povoados e pesados individualmente. Cada exemplar era cuidadosamente retirado da bacia, pesado, medido e em seguida os peixes eram devolvidos ao tanque de cultivo.

5.4.1. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS

Os parâmetros de desempenho zootécnicos avaliados no estudo foram: Taxa de Sobrevivência (%), ganho em peso diário (g), biomassa final (kg/m²), factor de conversão alimentar, calculados de acordo com as equações descritas abaixo, usando as relações matemáticas estabelecidas por SANTOS E SILVA, (2013).

1. Taxa de Sobrevivência (%) = (número final/número inicial) x100.
2. Ganho em Peso Diário (g) = peso final – peso inicial dias de cultivo x100
3. Biomassa Final (kg/m²) = Peso médio final x número final de peixes
4. Factor de conversão alimentar = quantidade de ração fornecida (kg) Biomassa líquida.

6. RESULTADOS

6.1. PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

Os valores médios mensais dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água, observados em dois períodos (manhã e tarde) estão representados na tabela III. Durante o estudo a média de temperatura foi de 22.6°C, o oxigênio dissolvido teve uma média de 6.89 mg.L⁻¹ e transparência foi de 27.89 cm.

Tabela III - valores médios mensais de parâmetros físico-químicos de qualidade da água

Meses de cultivo	Período	Parâmetros de Qualidade da Água		
		T (°C)	OD (mg.L ⁻¹)	Transp. (cm)
M1	Manhã	24.1	4.98	24.0
	Tarde	27.6	8.39	
M2	Manhã	22.3	5.05	27.0
	Tarde	24.9	9.42	
M3	Manhã	20.2	3.02	29.9
	Tarde	22.7	7.58	
M4	Manhã	17.5	4.62	26.6
	Tarde	21.0	9.83	
M5	Manhã	20.0	3.67	30.9
	Tarde	23.0	10.42	
M6	Manhã	21.8	4.74	29.5
	Tarde	26.0	10.67	
DESVIO PADRÃO		2.7	2.6	2.5

Legenda: M – Meses; OD – Oxigênio Dissolvido; Transp. – Transparência

6.2. DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

Os resultados de crescimento de tilápia cultivada em tanques-terra durante o período de estágio estão ilustrados na tabela IV.

Tabela V- Desempenho zootécnico da Tilápia do Nilo criadas no sistema de tanque-terra

Dados de produção	
Parâmetro	Valor
Factor de Conversão alimentar	1,12
Ganho em peso diário (g)	1,46
Biomassa final (kg)	2110,4
Alevinos povoados	8500
Peso médio final (g)	264
Peso médio Inicial (g)	0,2
Ração Ofertada (kg)	2376,09
Sobrevivência (%)	94,11
Tempo de cultivo (dias)	180

7. DISCUSSÃO

7.1. PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

De acordo com MARDINE (2000), as acções antrópicas sobre o meio ambiente, alteram os factores físicos, químicos e biológicos da água, tornando a água de má qualidade. Isto deve ser levado em conta, pois a água utilizada no cultivo de peixes deve ser submetida a um monitoramento contínuo, onde é necessária a verificação dos factores físicos e químicos nesse ambiente que são de grande importância devido a sua influência sobre os processos metabólicos dos peixes cultivados

Segundo BALOI (2022), a monitorização e a avaliação da qualidade da água para a criação de peixes em tanques-terra têm grande influência no desempenho produtivo e na rentabilidade do cultivo. Os valores das variáveis da qualidade da água devem estar dentro dos limites ideais para o bom crescimento da espécie em cultivo (LEIRA *et al.*, 2017).

Com a excepção da temperatura, todos os parâmetros de qualidade água analisados estiveram dentro da faixa ideal para o cultivo da tilápia. A temperatura, dentre os diversos factores abióticos, é o que surte mais efeito no desenvolvimento e crescimento dos peixes, influenciando todas as actividades fisiológicas (respiração, digestão, reprodução, alimentação) (MARTELL *et al.*, 2005). De acordo com CAVALLIERI (2016), a temperatura de conforto térmico da tilápia do Nilo situa-se entre 27 a 32°C. Temperaturas entre 22 e 27°C resultam em redução do consumo e temperaturas abaixo de 22°C acarretam a mortalidade dos peixes (CAVALLIERI, 2016). A temperatura durante o estudo apresentou valores médios de 21.0°C no período de manhã e 24.2°C a tarde, valores estes abaixo da temperatura ideal de cultivo para esta espécie, que de acordo com CAVALLIERI, (2016) é de 27-32°C.

Os valores de temperatura obtidos ao longo do cultivo apresentaram uma variação típica de clima tropical e subtropical (17.5 a 27.6 °C), diminuindo na medida em que se aproximava do inverno e sempre estiveram na faixa em que a tilápia reduz seu consumo, porém sem nunca interromper completamente (MARTELL *et al.*, 2005)

O oxigénio dissolvido é o parâmetro de qualidade de água mais importante dentro da aquacultura. A principal fonte de oxigénio para a água é a fotossíntese, porém existem também meios directos e indirectos para a incorporação do O₂ na água, como o uso de compressores e aeradores (KUBTIZA, 2017). BALOI (2022), cita que o nível adequado é acima de 3mg/lm, destacando que, as tilápias são peixes bastante tolerantes a baixas concentrações de oxigénio dissolvido, chegando a suportar níveis

de oxigénio próximo de zero por várias horas. O oxigénio dissolvido esteve dentro da faixa recomendada durante o estudo segundo LIMA, (2015).

A transparência é a medida da profundidade, em centímetros, que indica a penetração da luz solar na água (BALOI, 2022). Ela varia de acordo com a presença de fitoplâncton, tornando a água verde, ou se houver excesso de argila em suspensão, tornando a água acastanhada (MERCANTE, *et al.* 2007). Os valores de transparência durante o estágio ficaram situados entre 24 e 30 cm, valores considerados satisfatórios, pois de acordo com BALOI (2022), os valores ideais de transparência devem estar situados entre 25 e 35 cm. É de salientar que nos dias nublados e dias de biometrias não era feita a monitoria da transparência. Mas apesar deste facto considera-se que isto não ocasionou em problemas pois os peixes ganharam peso e não apresentaram mortalidade.

7.2. DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

O desempenho zootécnico depende directamente do manejo produtivo, da qualidade da água e da sanidade dos peixes (SANTOS, 2017). A densidade de estocagem, o manejo alimentar e a genética dos peixes são fundamentais para garantir o sucesso da produção (FRASCA-SCORVO *et al.*, 2011). O aumento na densidade de estocagem geralmente piora a CA, pois reduz a disponibilidade de alimento natural por peixe e acelera a degradação da qualidade da água devido aos maiores níveis de manejo alimentar exigidos (HERMES, 2016). Quanto mais próxima for em composição em nutrientes disponíveis no alimento das exigências nutricionais do peixe, melhor será a conversão alimentar, a palatabilidade e a estabilidade das rações na água também afectam a conversão alimentar (RODRIGUES, 2015).

A conversão alimentar 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 (RANA; HASSAN, 2013).

A conversão alimentar obtida neste estudo foi de 1,12 valor este, considerado satisfatório e esteve dentro do intervalo ideal segundo (RANA; HASSAN, 2013). O baixo valor de conversão alimentar pode ser creditado ao tipo de sistema de criação semi-intensivo que possui geralmente melhores conversões, visto que para além do

fornecimento da ração comercial os animais têm maior quantidade de plâncton disponível para a sua alimentação (SILVA *et al.* 2014).

O ganho em peso médio diário no período em estudo, foi de 1,46g (Tabela **IV**), sendo o mesmo muito inferior ao obtido por FURUYA *et al.* (2020), que trabalhando com tilápias na fase de Engorda, em temperaturas entre 8 e 24°C, durante 150 dias de cultivo obteve para esta variável um ganho médio de 3,90g por dia. O baixo valor apresentado para esta variável pode ser explicado pela falta de ração nos primeiros dias de cultivo e pelas baixas temperaturas obtidas durante o estudo.

Durante o estudo, houve uma mortalidade de 5.89% que pode ser creditados a predadores, portanto, mesmo com as oscilações das condições ambientais que possivelmente comprometeram o consumo de ração pelos animais, a taxa de sobrevivência foi de 94,11% conforme indicado na tabela IVI, valor este que pode ser considerado excelente. De acordo com ZANONI *et al.* (2000), as taxas de sobrevivência para a tilápia-do-Nilo estão relacionadas à qualidade da água de cultivo, a alimentação dos animais, a prevenção de parasitas e doenças e a eliminação de predadores.

8. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos durante a realização do trabalho, conclui-se que:

- ❖ Em relação à produtividade estes animais apresentaram um desempenho satisfatório, excepto no ganho de peso diário, que foi afectado pela temperatura média da água durante o cultivo:
- ❖ Através do monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água, ambiente externo, biometria e índices zootécnicos, pode-se dizer que é viável a produção da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistemas de criação em tanques escavados;
- ❖ No geral, o estágio foi e será sempre de grande relevância, a avaliar pelos conhecimentos teórico-práticos adquiridos. Todo conhecimento e investigação desenvolvidos em torno do que foi observado, de certeza que serão bastante úteis para a aplicação futura enquanto profissional.

9. RECOMENDAÇÕES

Ao CEPAQ, recomenda-se:

- Investir nos sistemas de protecção contra predadores;
- Aquisição de equipamentos para a monitoria da qualidade de água (alcalinidade), no departamento de engorda;
- Controlo rigoroso de entrada de pessoas;
- Registo frequente das mortalidades.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AYROZA, L. M. (2009). **Criação de tilápia-do-nilo, *oreochromis niloticus*, em tanques-rede, na usina hidroelétrica de chavantes, rio Paraná panema, sp/pr. São Paulo – Brasil.**
2. BALOI, M.F. (2022). **Protocolo de cultivo de tilápia em tanques escavados. Centro de pesquisa aquacultura (CEPAQ).** Chókwè, moçambique. 19 p
3. BANZE, I.S. (2005.) **Planning of sustainable small-scale aquaculture in mozambique. Project financed by the United Nations university fisheries training programme, iceland.** P. 44.
4. BORGES, A.M. (2009) **criação de tilápias.** 2. Ed. Brasília, df: EMATER-df. 46p
5. CARMO, J.L.; FERREIRA, D.A.; SILVA JUNIOR, F.R.; SANTOS,R.M.S.; CORREIA, E.S.(2008) **Crescimento de três linhagens de tilápia sob cultivo semi-intensivo em viveiros.** Revista Caatinga. Mossoró.v.21, n.2, p.20-26,
6. CAVALLIERI, R.F.D. (2016). **Avaliação econômica e de desempenho de duas linhagens de tilápia do-nilo (*Oreochromis niloticus*), alimentadas com duas rações comerciais, criadas em gaiolas no rio iguaçu – reservatório de salto caxias.** Dissertação (Mestrado). Dois Vizinhos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 85p
7. CIPRIANO, N. (2017). **Avaliação do desempenho zootécnico da tilápia *oreochromis mossambicus* alimentada com ração contendo suplemento proteico da folha de mandioqueira.**
8. COMPANHIA, J.M.S. (2011). **A case study of small-scale rural aquaculture in Nampula province, Mozambique.** United Nations University, Fisheries Training Programme, Iceland (Final project). 29pp
9. CREPALDI, D. V.; et al., (2006). **Sistema de produção na piscicultura.** Revista brasileira de reprodução animal, belo horizonte, v.30, n.3/4, p.86-99, jul./dez.
10. EL-SAYED, A. F. M. (1999). **Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *oreochromis spp.*** Aquaculture. 179(1-4): 149-168;
11. FAO (2014). **The state of world fisheries and aquaculture. Fao,rome,italy.2014;** available on <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab479e/ab479e01.htm#ch1>;
12. FAO (2022.) **the state of world fisheries and aquaculture 2022.** Towards blue transformation. Rome, FAO. 2022. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>.

13. FAO (2020). **A world overview of species of interest to fisheries. Oreochromis niloticus.** Figis species fact sheets. Text by sidp - species identification and data programme. In: fao fisheries and aquaculture department [online]. Rome. Updated 2001. [Cited 31 October 2019].
14. FIGUEIREDO JÚNIOR, C. A. Valente Júnior, A. S. (2008). **Cultivo de tilápia no brasil: origens e cenário actual.** Sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural, rio branco-acre, Julho.
15. FIGUEIREDO, H.C. P.; LEAL, C.A.G.(2008) **Certificação sanitária na aquicultura.** Panorama da Aqüicultura, v.18, n.107, p.14-20.
16. FRASCA-SCORVO, C. M. D.; QUEIROZ, J. F. de; LOSEKANN, M. E. 2011. **Boas práticas de manejo (BPM) aplicadas à qualidade da água da aquicultura em viveiros e tanques-rede instalados em reservatórios.** In: AYROZA, L. M. da S. (Coord.). Piscicultura. Campinas: CATI, p. 161- 174
17. FURUYA, W.M. Souza, S.R. Furuya, V.R.B.;Hayashi, C.; Rbeiro, R.P. (2020) **dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápias do nilo (oreochromis niloticus.), na fase de terminação.** Ciência rural, santa maria, v.28, n.3, p.483- 487.
18. GAMMANPILA, M., Yakupitiyage, A. E Bart, A.N. (2007). **Evaluation of the effects of dietary vitamin c, e, and zinc supplementation on reproductive performance of nile tilapia (oreochromis niloticus).** Sri lanka: journalofaquatic science. 12: 39 – 60;
19. GONÇALVES DE OLIVEIRA ELENISE. S. P. (2007). **Produção de tilápia: mercado, espécie, biologia e recria.** Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento.
20. HERMES, C.A. (2016). **Sistema agro-industrial da tilápia na região de Toledo-PR e comportamento de custos e receitas.** Tese de Doutorado em Aquicultura. Jaboticabal: UNESP, 06 p.
21. INAQUA. (2010). **Introdução sobre aquacultura no país e no mundo.**
22. INAQUA (2011). **Plano de Desenvolvimento da Aquicultura Comercial,** Maputo, Fonte: www.inaqua.gov.mz;
23. INFOSA (2009). **small-scale aquaculture plan development for Mozambique. Windhoek, Namíbia.** P.136..
24. KUBITZA, F.(2000). **Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade.** Panorama da aquicultura, v.10, n. 59, maio/junho.

25. KUBITZA, F (2005). **Tilápia em água salobra e salgada: uma boa alternativa de cultivo para estuários e viveiros litorâneos.** *Panorama da aquicultura*, v.15, n.88, Março/Abril.
26. KUBITZA, F. (2009). **Uma coleção de artigos sobre tilápia ii.** *Panorama da aquicultura 1998-2005*, 45
27. KUBITZA, F. (2017). **Nutrição e alimentação de tilápias - parte 2 - final.** *Panorama da aquicultura*, 10.
28. LEIRA, H. M., Tavares da Cunha, L., Braz, S. M., Melo, V. C., Botelho, A. H., & Reghim, S. L. (Janeiro de 2017). **Qualidade de água e seu uso em pisciculturas.** pp.11-
29. LIMA, E. C. R. (2015). **Cultivo da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* em sistema de bioflocos com diferentes densidades de estocagem.** *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim. Salvador*, v.16, n.4, p.948-957 out./dez
30. MACUÁCUA, 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*.
31. MARDINI, carlos viruez 2000. **cultivo de peixes e seus segredos.** canoas: ed. ulbra.
32. MAHANJANE. A. J. (2020). **Análise económica e desempenho produtivo de juvenis de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) submetidos a dietas com diferentes níveis de farinha de resíduos de filetagem do bagre africano (*Clarias gariepinus*) como fonte de proteína.**
33. MARTELL, D. J., KIEFFER, J. D., TRIPPEL, E. A (2005). **Effects of temperature during early life history on embryonic and larval development and growth in haddock.** *Journal of Fish Biology.*, v. 66, p. 1558-1575.
34. MERCANTE, C.T.J. Martins, Y.K. Carmo, C.F. Osti, J S. Pinto, C.S.R.M. Tucci, (2007). **A. Qualidade da água em viveiro de tilápia do nilo (*Oreochromis Niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas,** são paulo, brasil. *Bioikos, campinas*, v.2, n.21, p.79-88,
35. MINISTÉRIO DAS PESCAS. (2008). **Atualização de zonas potenciais para aquacultura marinha em Moçambique.** Relatório preliminar. P. 183.
36. OMAR, I. (2005). **National aquaculture sector overview. Mozambique.** In: **FAO fisheries and aquaculture department.** 2005. Disponível em:http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_mozambique/en. Acessado em 25/05/2023

37. ONO, E. A., e KUBITZA, F. (2013). **Cultivo de peixes em tanques-rede**. Jundiaí, 112.
38. PEREIRA, A. C. (2012). **Produção de Tilápia. Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias**, p. 52.
39. 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.
40. RODRIGUES, R. B. (2015). **Tecnologia de bioflocos no cultivo de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Acta tecnologia, v.10, n.2.
41. SALES, E. D. (2009). **Noções básicas de piscicultura**. Porto velho.
42. SANTOS, E. L. (2015). **Desempenho de alevino de Tilápia do Nilo alimentado com folhas de mandioca desidratado na dieta**.
43. SANTOS, B. V., Mareco, E. A., Dal, M., e SILVA, P. (2013). **Growth curves of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) strains cultivated at different temperatures**. pp235–242. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v35i3.19443>
Acta Scientiarum
44. SILVA, L. E. (2014). **Desempenho zootécnico e padrão de crescimento de três grupos genéticos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), em tanque-rede**. P. 56.
45. ZANONI, M. A.; CAETANO FILHO, M.; LEONHARDT, J. H. (2000) **Performance de crescimento de diferentes linhagens de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) em gaiolas**. Acta Scientiarum Animal Science, Maringá, v.22, n.3, p.683-687.
46. ZIMMERMANN, S. FITZSIMMONS, K. (2004). **Tilapicultura intensiva**. In: cyrino, j.e.p.urbinati, e.c.fracalossi, D.M. castagnolli, n. (ed.) Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: tecart.