



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
FACULDADE DE AGRICULTURA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA DE AQUACULTURA

Avaliação da eficiência do uso do cloreto de sódio comparado com Permanganato de Potássio na prevenção das doenças fúngicas nas larvas da Tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*).

Autor: Dércio Justino Nhanombe

Tutora: Madalena João Capassura MSc

Co-tutor: José Mateus Vilanculo MSc

Lionde, Abril de 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia de investigação sobre o "Avaliação da eficiência do uso de cloreto de sódio comparado com permanganato de potássio no controlo de doenças fúngicas nas larvas da Tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) ", apresentado ao curso de Engenharia de Aquacultura na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza como requisito para a obtenção do Grau de licenciatura em Engenharia de Aquacultura. Monografia apresentada ao Cresço de Engenharia de Aquacultura na faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Aquacultura.

Monografia defendida e aprovada aos 13 de abril de 2022

Júri

Supervisor..... José Mateus Vilanculo.....

(dr. José Mateus Vilanculo MSc)

Avaliador 1..... Orbino Alberto Guambe.....

(Eng. Orbino Alberto Guambe, MSc)

Avaliador 2..... Miguel Honório Chel.....

(dr. Miguel Chel MSc)

Lionde, Abril de 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

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

Lionde, Abril de 2022.

(Dércio Justino Nhanombe)

ÍNDICE	pág.
Declaração.....	III
Índice de figuras	VI
Índice de gráficos.....	VI
ABREVIATURAS E SIMBLOS	VII
Dedicatória.....	VIII
Agradecimentos	IX
RESUMO	X
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Histórico da actividade piscícola	1
1.2. Problema e justificação	3
1.3. Objectivos	4
1.3.1. Objectivo geral:	4
1.3.2. Objectivos específicos:	4
1.4. Hipóteses do estudo:	5
2. Revisão Bibliográfica	6
2.1. Caracterização da espécie em estudo	6
2.2. Larvicultura da tilápia	6
2.3. Qualidade da água	7
2.4. Estado de doença	7
2.5. Fungos	8
2.6. Doenças fúngicas	9
2.7. Profilaxia	10
2.8. Tipos de Desinfecção	11
3. METODOLOGIA	13
3.1. Materiais	13
3.2. Descrição da área do ensaio	13
3.3. Delineamento experimental	14
3.4. Condução do experimento	15
3.4.1. Medição da temperatura	17

3.4.2. Análise estatística	18
Modelo Estatístico	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Análise da temperatura experimental	19
4.2. Tratamento com permanganato de potássio	19
4.3. Tratamento com cloreto de sódio	20
4.3.1. Prevalência	21
4.3.2. Temperatura	21
4.3.3. Doses usadas nos tratamentos	22
4.3.4. Sobrevivência	23
5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	24
5.1. Conclusão	24
5.2. Recomendações	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
7. ANEXOS	31

Índice de tabelas

Tabela 1: Químicos utilizados na piscicultura, sua finalidade, concentração.	10
Tabela 2: Doses usadas de Permanganato de Potássio e cloreto de Sódio na realização do experimento.....	17
Tabela 3: Informação do agrupamento usando o método de Tukey a confiança de 95%	Erro!

Marcador não definido.

Índice de figuras

Figura 1: Localização do local do ensaio	14
Figura 2: desenho experimental, se mostrando três tratamentos e três repetições.....	14
Figura 3: Multiparametro, Balança de precisão e aerador.....	31
Figura 4: Baldes com calda de Permanganato de Potássio e Cloreto de Sódio	31
Figura 5: bacia com pós larvas e organização do ensaio	32
Figura 6: Desinfetantes usados (Cloreto de Sódio e permanganato de Potássio)	32

Índice de gráficos

Gráfico 1: Variação de temperatura ao longo dos dias da realização do experimento.....	19
Gráfico 2: Comparação das taxas de mortalidade em todos tratamentos	20

ABREVIATURAS E SIMBLOS

KMnO₄: Permanganato de potassio

NaCl: Cloreto de Sodio

INAQUA: Instituto Nacional de Desenvolvimento de Aquacultura

L : litro

%: Percentagem

ISPG: Instituto Politécnico Superior de Gaza

MP : Ministério das Pescas

TS- Taxa de sobrevivência.

FAO- Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação

DCC- Delineamento completamente causalizado

H₀- Hipótese nula

H_a- Hipótese alternativa

G - gramas

pH- Potencial de hidrogénio

Dedicatória

A família **Nhanombe e Mugabe**, pelos ensinamentos dados e incentivos moral e financeiro prestados ao longo da vida e na carreira estudantil, a minha mãe **Hermingarda Isac Mugabe** por amor incondicional e infinito que ela tem por mim, meus irmãos e primos, por questões de perseverança, coragem e pelo incentivo. Dedico com minha consideração!

Agradecimentos

Agradeço muito à **Deus** pela sua infinita misericórdia, amor, força e coragem, por sua presença constante em minha vida, ajudando-me nos momentos bons e principalmente nos momentos difíceis desta caminhada.

Ao meu pai **Justino Alexandre** pelo incentivo, companheirismo, amor, fornecido por ele para que possa enfrentar esse longo período e me tornou um homem de valor e de sucesso.

Ao meu tio **Antonio Isac Mugabe** por estar comigo em todos momentos e pelo apoio na decisão das minhas ideias. A toda minha família **Nhanombe e Mugabe** pela força dada.

Aos tutores pelo esforço, auxílio, ensinamentos, disposição, ideias para o benefício deste trabalho o meu maior apreço.

Aos meus **amigos** que de forma directa ou indirecta estiveram para me apoiar a qualquer momento. E a todos os **colegas** do curso de licenciatura em engenharia de Aquacultura pelo companheirismo.

RESUMO

A fase inicial da produção de tilápias é comumente acometida por diversos fungos. Neste trabalho avaliou-se o uso de cloreto de sódio NaCl comparado ao permanganato de potássio KMnO_4 como agentes terapêuticos na prevenção de doenças fúngicas em larvas da tilápia do nilo *Oreochromis niloticus*. Foram usadas 270 larvas coletadas na unidade de produção do ISPG, com um peso de $\pm 0,2$ gramas e submetidas a três tratamentos sendo, o primeiro composto pela solução de NaCl, na concentração de 2,0 g/20L de água durante dez minutos, o segundo composto pela solução de KMnO_4 na concentração de 0,02 g/20L de água durante dez minutos e um controle contendo água dos tanques e três repetições, onde cada unidade experimental recebeu 30 larvas. O experimento esteve assente em um delineamento completamente casualizado (DCC), e teve duração de 7 dias.

Os dados foram avaliados estatisticamente mediante o pacote Minitab versão 18 para análise de variância e a diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância. Durante o período experimental foi verificado um factor a temperatura que por sua vez não teve efeito sobre os tratamentos. No concernente a taxa de sobrevivência e eficiência dos banhos, os resultados não apresentaram diferenças estatisticamente significativa ($P < 0,05$), tanto para a eficácia dos tratamentos assim como para viabilidade das larvas, tendo apresentado ótimos resultados da taxa de sobrevivência das mesmas sendo para o tratamento com permanganato de potássio 72% de sobrevivência, 68% da taxa de sobrevivência para o tratamento com o cloreto de sódio e 15% de sobrevivência para o tratamento controle. A temperatura variou em função do meio ambiente, tendo oscilado entre 23 a 27°C, contudo, não teve efeito sobre os resultados obtidos no presente ensaio que avaliou o controle de fungos. Em geral, Constatou-se que entre o permanganato de potássio e cloreto de sódio não existe diferenças estatisticamente significativa quanto à eficiência no tratamento de fungos em larvas de tilápia nilótica, com isso se pode concluir que o cloreto de sódio pode substituir o permanganato de potássio na desinfecção das larvas da tilápia do nilo acometidos pelos fungos.

Palavras-chave: Desinfecção, Doenças, Larvas, Sobrevivência.

ABSTRACT

The initial phase of tilapia production is commonly affected by several fungi. In this work, we evaluated the use of sodium chloride NaCl compared to potassium permanganate KMnO_4 as therapeutic agents in the prevention of fungal diseases in larvae of the Nile tilapia *Oreochromis nilotic*. A total of 270 larvae were collected from the ISPG production unit, weighing ± 0.2 grams and subjected to three treatments, the first consisting of the NaCl solution, at a concentration of 2.0 g/20L of water for ten minutes, the second composed of the KMnO_4 solution at a concentration of 0.02 g/20L of water for ten minutes and a control containing water from the tanks and three replications, where each experimental unit received 30 larvae. The experiment was based on a completely randomized design (CCD), and lasted 7 days.

Data were statistically evaluated using the Minitab package version 18 for analysis of variance and the difference using Tukey's test at 5% significance. During the experimental period, a temperature factor was verified, which in turn had no effect on the treatments. Concerning the survival rate and efficiency of the baths, the results did not present statistically significant differences ($P < 0.05$), both for the effectiveness of the treatments as well as for the viability of the larvae, having presented excellent results of the survival rate of the same being for potassium permanganate treatment 72% survival, 68% survival rate for sodium chloride treatment and 15% survival for control treatment. The temperature varied as a function of the environment, ranging from 20 to 27°C, however, it had no effect on the results obtained in the present trial that evaluated the control of diseases caused by fungi. In general, it was found that between potassium permanganate and sodium chloride there are no statistically significant differences regarding the efficiency in the treatment of fungi in Nile tilapia larvae, with this it can be concluded that sodium chloride can replace potassium permanganate in the disinfection of Nile tilapia larvae affected by fungi.

Keywords: Disinfection, Diseases, Larvae, Survival.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico da actividade piscícola

Segundo a FAO (2020), em 2018, a pesca (captura) alcançou um índice recorde: 96,4 milhões de toneladas onde a pesca em águas interiores alcançou 12 milhões de toneladas, seu maior registro histórico, seguindo uma crescente lenta, mas consistente, e a pesca marinha voltou a níveis de 2004-2005, com 84,4 milhões de toneladas a média dos anos 2010-2017 foi de 79 milhões. Na aquicultura, são 82,1 milhões de toneladas, sendo 51,3 em águas interiores e 30,8 no mar.

E china continua a liderar tanto na aquicultura assim como na pesca em mar aberto, detendo 57,9% da produção mundial na aquicultura e 15% da pesca. Logo depois, na pesca, estão Indonésia, Peru, Índia, Rússia, Estados Unidos e Vietnã. Na aquicultura, seguindo o gigante asiático estão Índia, Indonésia, Vietiname, Bangladesh, Egipto, Noruega e Chile. (FAO, 2020).

Segundo INAQUA (2007), em Moçambique, o sector de pescas contribui com 2% do PIB e, 8% na arrecadação de divisas. O sector providencia emprego directo à mais de 130.000 pessoas e o triplo ou o quádruplo deste número em actividades co-relacionadas. A produção de pescado oriundo das águas marítimas, das águas interiores e da aquicultura em 2006 foi de 92.5 mil toneladas e a exportação de produtos pesqueiros atingiu US\$ 94.7 milhões de dólares.

FAO, (2012), a produção aquícola no país, é vista como fonte de proteínas para o consumo humano e como uma alternativa para complementar a produção de pescado natural. No entanto, um dos principais obstáculos para o desenvolvimento da piscicultura está relacionado ao aparecimento e a proliferação de enfermidades em peixes criados em cativeiro.

No entanto a escassez de centros de produção de alvinos de boa qualidade leva a que os produtores produzam os seus próprios alevinos com reprodução cruzada, o que resulta em baixas taxas de crescimento e produção ineficiente, (INFOSA, 2009).

Para fazer face a grande demanda foram criados centros de melhoramento genético para disponibilização de variedades melhoradas para a criação é o caso do Centro de Pesquisa em Aquacultura no Chókwe.

Deste modo grandes volumes de pescado são criados em áreas menores para fazer face a procura pelo pescado, onde excessivas quantidades de rações são ofertados que não é aproveitada na sua totalidade pelos peixes, aliado a isso esta a actividade excretora exercida pelos peixes, que junto com a ração se decompõe, criando desta forma um ambiente para a proliferação de doenças, (Chagas, 2012).

A frequente utilização pela actividade de produção de substâncias químicas na água, como desinfectantes e medicamentos (incluindo as vacinas) também é um aspecto que carece de controle na proteção dos peixes, tendo um efeito directo as concentrações de oxigênio, de dióxido de carbono e de nitrogênio dissolvidos na água, a salinidade e o pH, a taxa de circulação da água, a temperatura e os regimes de luminosidade (Schreck, *et al.*, 2009).

Para fazer face a estes problemas viu-se a necessidade de realizar-se um experimento para avaliar a eficiência de cloreto de sódio (NaCl) na prevenção de fungos em comparação ao permanganato de potássio (KMnO₄) pois cloreto de sódio (NaCl) um produto de fácil acesso e manuseio em relação ao permanganato de potássio (KMnO₄). Este experimento esteve assente em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e três repetições.

Agrava a situação por não existirem trabalhos publicados no país relacionados ao controle de doenças fúngicas, em espécies de interesse comercial, como o tilápia do nilo e do Moçambique. No entanto, é crescente a demanda por métodos de controle que sejam eficazes e aplicáveis pelo sector produtivo ao manejo sanitário destas espécies, uma vez que a sanidade constitui uma das principais limitações na produção (INAQUA, 2007).

1.2. Problema e justificação

Na piscicultura, as fases de larvicultura e alevinagem são críticas, uma vez que larvas, apresentam maior suscetibilidade aos microrganismos patogénicos presentes no ambiente de cultivo, (Campus *et al.*, 2014).

Sabendo que a actividade piscícola vem crescendo no nosso país, tendo se registado alguns casos de doenças parasitárias em algumas farmas, surge a necessidade de se adoptar medidas preventivas ou terapêuticas em sistemas de produção INAQUA (2007).

Segundo SILVA *et al.* (2009) o cloreto de sódio é amplamente disponível, tem baixo custo e quando administrado corretamente é seguro para uso em peixes de água doce.

Em Moçambique este composto químico (NaCl) é muito acessível em zonas rurais, comparativamente ao permanganato de potássio e é possível recomendar o seu uso aos pequenos piscicultores.

Esta pesquisa objectivou-se em avaliar a eficiência do uso de cloreto de sódio (NaCl) comparado com o permanganato de potássio (KMnO₄), na prevenção dos fúngicas em larvas da Tilápia nilótica *Oreochromis niloticus*. Como forma de mitigar a ocorrência destas doenças e buscar alternativas mais baratas, seguras no controlo das doenças e que sejam abrangentes aos piscicultores.

1.3.Objectivos

1.3.1. Objectivo geral:

- Avaliar a eficiência do uso de cloreto de sódio comparado com o permanganato de potássio na prevenção das doenças fúngicas em larvas da Tilápia nilótica *Oreochromis niloticus*.

1.3.2. Objectivos específicos:

- Fazer a medição dos parâmetros físicos da água;
- Estimar a taxa de sobrevivência nos dois métodos de desinfecção;
- Determinar o melhor desinfectante na prevenção dos fungos em larvas da Tilápia nilótica através do cálculo de sobrevivência.

1.4.Hipóteses do estudo:

- ✓ Hipótese nula (H_0): A utilização de NaCl na desinfecção das larvas de tilápia nilótica não influencia na taxa de sobrevivência das larvas quando comparado com $KMnO_4$.

- ✓ Hipótese alternativa (H_a): A utilização de NaCl na desinfecção das larvas de tilápia nilótica influencia na taxa de sobrevivência das larvas quando comparado com $KMnO_4$.

2. Revisão Bibliográfica

Este presente capítulo visa discutir ideias chaves de alguns autores e documentos normativos que contribuíram na concretização da pesquisa, com vista a dar um subsídio para o desenvolvimento e compreensão da pesquisa. Portanto, a luz desses conceitos vai se vislumbrar o desenvolvimento do trabalho dando relevância ao que se pretende desenvolver.

2.1. Caracterização da espécie em estudo

NOGUEIRA (2003), relata que espécie de tilápia nilótica, ou tilápia do Nilo, é a mais produzida no mundo. Sua origem vem de diversos lugares do continente africano e seu nome é dado por ser muito encontrado nas bacias do rio Nilo, atualmente é uma das espécies de peixes que mais recebe incentivo para uma produção no sector de aquicultura.

Kubitza, (2000) e Lizama, (2015), afirmam que foi introduzida em mais de 100 países das regiões tropicais e subtropicais, tanto para melhorar a produtividade pesqueira como para auxiliar o desenvolvimento da aquicultura. Apresenta aproximadamente 70 espécies taxonomicamente classificadas desta família firmando-se que somente *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis aureus*, *Tilapia rendalli* e seus híbridos apresentam importância para aquicultura.

Diz Shelton (2002), que a tilápia se espalhou pelo mundo nos últimos 50 anos sendo hoje produzida em mais de 100 países e talvez, se torne o mais importante grupo de espécies aquícolas no século XXI.

As tilápias do Nilo compõem o grupo de peixes que mais cresce em termos de comercialização, especialmente pelo aumento da produção desta espécie na China e outros países em desenvolvimento, como o Moçambique.

2.2. Larvicultura da tilápia

A fase de larva é um momento em que esta espécie *O. niloticos* passa que é classificada por não apresentarem a boca aberta e o trato digestivo formado, sendo dependente de reservas do saco vitelino.

Para Meurer *et al.*, (2005), o cultivo de tilápias normalmente é realizado em uma primeira fase, denominada larvicultura e alevinagem, que compreende o período da eclosão das larvas até o alevino de tamanho comercial e outras duas fases conhecidas como crescimento e terminação.

Bock e Padovani (2000), afirmam que devido à maior importância, que vem sendo atribuída à criação de peixes, torna imperativo que os piscicultores aprimorem-se nas técnicas necessárias para assegurar o êxito inicial da criação, como a produção de alevinos para repovoamento e criação em piscicultura.

Para Ostrensky *et al.*, (2008), a produção de pós-larvas e alevinos de tilápias, quanto à disponibilidade e qualidade de alevinos monosexo e aos índices reprodutivos da espécie, é o sector melhor estruturado que de outras espécies, o que tem contribuído para o desenvolvimento da tilapicultura.

Hayashi *et al.*, (2009), acrescenta que para a obtenção de peixes saudáveis, a larvicultura é de fundamental importância e os cuidados adequados nesta fase torna-se um pré-requisito básico para o sucesso das outras etapas do cultivo.

2.3. Qualidade da água

A qualidade da água em qualquer criação é de suma importância para o sucesso da produção, mas em piscicultura ela é a principal matéria prima condições inadequadas de qualidade da água resultam em prejuízo ao crescimento, à reprodução, à saúde, à sobrevivência e à qualidade dos peixes, comprometendo o sucesso dos sistemas de aquicultura, Mallasen *et al.*, (2008)

2.4. Estado de doença

O estresse é um dos factores mais importantes no desencadeamento do processo saúde-doença nos organismos. Essa é a condição responsável directa pela queda da imunidade dos animais, contribuindo para uma menor resistência orgânica contra agressões. Várias doenças dependem da instalação do quadro de estresse, e só assumem importância sanitária quando este estiver presente, pois quando é retirada a causa estressante o animal restabelece sua imunidade e atenua (ou mesmo elimina) a enfermidade, (Piazza e Dotta Geovana, 2012).

As enfermidades em peixes de cultivo geralmente ocorrem quando há um desequilíbrio no meio aquático, factores como alta densidade de estocagem, manuseio incorreto, alimentação inadequada e condições sanitárias impróprias influenciam directamente no surgimento de doenças. Esses factores podem provocar estresse e desequilíbrio na homeostase dos peixes,

aumentando a vulnerabilidade à parasitas (Baldisserotto e Neto, 2004; Martins et al., 2015; Jerônimo et al., 2016).

As doenças se instalam principalmente quando os indivíduos se encontram imunodeprimidos devido ao estresse, pois o organismo não consegue eliminar os patógenos. As doenças podem ser de origem ambiental, causadas por parasitos, bactérias, fungos ou ainda vírus, este último não possuindo muitos relatos ou estudos em tilápias-do-Nilo, (Roberts, 2001).

As perdas causadas por bactérias fungos e outros patógenos representam um factor determinante para o sucesso da piscicultura, pois além de disseminar agentes patogénicos para o ambiente, representam riscos à saúde pública (Braccini *et al.*, 2008). Neste cenário, destaca-se a importância do diagnóstico laboratorial para a realização do tratamento, uma vez que a utilização inadequada de um produto pode causar impacto negativo, tanto nos peixes como no meio ambiente, bem como o surgimento de espécies de parasitas e bactérias resistentes (Vargas, 2004).

2.5.Fungos

Os fungos são os membros de um grande grupo de organismos eucariontes que inclui micro-organismos tais como as leveduras e bolores, bem como os mais familiares cogumelos. Os fungos são classificados num reino separado das plantas, animais e bactérias. Uma grande diferença é o facto de as células dos fungos terem paredes celulares que contém quitina, ao contrário das células vegetais, que contém celulose (Piazza e Dotta Geovana, 2012).

Mas os fungos que interessam à piscicultura são pluricelulares, formados por células unidas, as hifas, na maior parte dos casos ramificada, cujo conjunto é chamado de micélio. A reprodução nesses fungos pode ser sexuada ou assexuada, com a formação de esporos (West, 2006).

Normalmente são agentes secundários, mas também podem ser agentes primários da infecção, são organismos pluricelulares que se encontram organizados em hifas(cadeia de células longas, ramificadas e filamentosas), o de hifas é denominado micélio, se instaura sob substratos orgânicos em decomposição como restos vegetais, ração e animais mortos, onde se reproduzem, dando origem a esporos que são a sua forma infectante,(MARTINS *et al.*, 2002; ABO-ESA, 2008).

A transmissão dos fungos ocorre de maneira horizontal, os responsáveis por essa transmissão são os esporos que se encontram presentes na água. A má qualidade da água, temperatura,

práticas de manejo inadequadas, são alguns dos fatores que facilitam essa transmissão (Muratori *et al.*, 2001).

2.6. Doenças fúngicas

Assim como as bactérias os fungos são situacionistas, se estabelecendo normalmente em lesões causadas durante o manejo como: despesca, transporte, pesagem, entre outros ou também em períodos que os peixes se encontram imunodeprimidos, por exemplo, durante o inverno até início da primavera (Silva, Maciel, Dalmass, e Gonçalves, 2015).

Dentre as principais enfermidades causadas em peixes temos as doenças causadas por fungos, sendo as mais importantes e conhecidas a saprolegniose, a branquiomicose e a ictiofonose. As doenças fúngicas podem ocorrer em um peixe, poucos peixes ou uma população inteira, dependendo do tamanho da invasão fúngica (Siqueira, 2004). A Saprolegniose é uma doença oportunista que acomete espécies dulciaquícolas e salubres. Estruturas móveis e flageladas, conhecidas como zoósporos, são consideradas infectantes, também pode ser observada em lagumas, e em ovos de peixes fertilizados ou não fertilizados, a Saprolegniose tipicamente é vista como a principal das doenças fúngicas para a tilapia é caracterizada por massas de micélio branco, cinza, vermelho ou verde na pele ou brânquias de peixes, levando a morte por falência osmorregulatória. (Pavanelli, 2008).

Corrêa, (2011), os peixes acometidos pela Saprolegniose possuem pontos despigmentados na pele, que depois começam a se desenvolver em hifas, o que leva a um processo de necrose do tecido, após algum tempo viram micélio possuindo o aspecto de “tufos de algodão”.

Ictiofonose, esta doença é causada pelos fungos da espécie *Ichthyophonus. Sp.* Que são fungos que se desenvolvem dentro do sistema do hospedeiro, normalmente são ingeridos e absorvidos pelo sistema sanguíneo, os sintomas são de difícil diagnóstico, mas normalmente estão ligadas a peixes que apresentam perda de apetite, que ficam indiferentes a estímulos ambientais e com aumento do volume abdominal e de emagrecimento rápido.

A podridão das brânquias é uma doença causada *Branchiomyces sanguinis* que forma filamentos não septados, de 9-15 mm de diâmetro, esse fungo invade os capilares sanguíneos de brânquias e requisitos esporos de 5-8 mm de diâmetro. Tem baixa especificidade de hospedeiro, existe em água doce e causa doença em temperatura acima de 20° C, em águas

ricas em matéria orgânica em decomposição. Causa mortalidades de até 30%, (Siqueira, 2004).

Branquiomicose: é causada pelo fungo *Branchiomyces sp.*, essa doença é conhecida, como “necrose das guelras” (gill rot) e também está associada à baixa qualidade da água e pH ácido. Tem como principais sintomas a letargia, o boqueamento na superfície (asfixia) e depois as lesões nas guelras, Barnett e Hunter (2018)

Dependendo do agente patogênico, diferentes substâncias terapêuticas têm sido recomendadas para tratar peixes com fungos, (Tabela 1). Porém, para aplicação em tanques/viveiros de grandes dimensões, muitos produtos são escolhidos devido ao baixo custo e facilidade na aquisição e aplicação, quando comparados a outros. Um exemplo disso é o sal (NaCl), (Carneiro *et al.*, 2005).

Tabela 1: Principais químicos utilizados na piscicultura, com sua finalidade, concentração utilizada, Limite de tolerância NR-15 e Limite de Tolerância ACGIH.

Produto	Finalidade	tratamento	Concentração utilizada	Referência
Eritromicina	Bactérias	Ração	100mg/Kg de peixe	(PAVANELLI et al., 2008)
Oxitetraciclina	Bactérias	Ração	50-75 mg/Kg de peixe	(PAVANELLI et al., 2008)
albendazol	Parasitos	Banhos	10mg/L	(BUCHMANN, 1992)
praziquantel	Parasitos	Banhos	10mg/L	(SCHMAHL E MEHLHORN, 1985)
mebendazol	Parasitos	Banhos	500 mg/L	(MARTINS, 2001)
Sal (NaCl)	Parasitos/ bactérias	Banhos	10 - 20 g/L	(PAVANELLI et al., 2008)
Permanganato de Potássio	Parasitos/ bactérias/fungos	Banhos	20 mg/L	(PAVANELLI et al., 2008)
Verde Malaquita	Parasitos/ bactérias/fungos	Banhos	0,2g/m ³	(PAVANELLI et al., 2008)
Sulfato de	Parasitos/Algicida	Banhos	0,75mg/L	(PAVANELLI et al)

Fonte: Gabriel Jesus (2017).

2.7. Profilaxia

Pode ser feita através de observação do vazio sanitário depois de um lote de criação ou de medidas como o descarte e o isolamento de animais infectados; manutenção das boas condições higiênico-sanitárias das instalações e utensílios; manutenção da boa qualidade da água e boas práticas de criação animal; limpeza e proteção das fontes e reservatórios de água, condições adequadas de manuseio e transporte dos animais e a eliminação ou minimização de fatores estressantes também são formas de prevenção, (Klinger *et al.*, 2007).

Carrasco, (2008) diz que são vastas as preocupações que se apreciam nos produtores sobre os sérios problemas que se derivam para o estado sanitário e o resultado produtivo para qualquer unidade de criação, produto do conteúdo microbiano do ar, água, equipamentos e das superfícies das instalações. Toda esta situação faz crescer constantemente a importância da desinfecção preventiva, como um factor indispensável com o que procuramos impedir a sobrevivência de gérmes indesejáveis.

Costa, (2007) relata que a desinfecção é um processo de destruição ou eliminação de microrganismos patogénos em objectos, substâncias ou no ambiente, ou seja, é o mecanismo de inactivação de microrganismo patogénos com o escopo de minimizar o risco de proliferação de doenças.

Os métodos empregados na desinfecção são: preventiva (forma de desinfecção), químicos, físicos, mecânicos e biológicos (Carrasco, 2008., Costa, 2007., Daniel, 2001).

2.8. Tipos de Desinfecção

Desinfecção biológica, desinfecção física, desinfecção química, desinfecção mecânica.

A Desinfecção preventiva: é realizada periodicamente nas unidades de criação saudáveis, mais que se encontram expostos a agentes etiológicos, a seus portadores, ou onde não está eliminada a possibilidade da existência dos mesmos, sendo neste caso um dos procedimentos de rotina e de nível primário no controle das enfermidades, (Andrade *et al.*, 2005).

O NaCl, KMnO₄, a formalina e o azul-de-metileno estão entre os produtos mais utilizados em banhos para a profilaxia de peixes. No entanto, a maioria destes produtos ainda não tem sua eficácia totalmente comprovada e nem os seus efeitos secundários aos organismos não-alvo estabelecidos. Além disso, nem sempre as formulações indicadas para uma determinada espécie terão o mesmo resultado, uma vez que diferentes cepas de microrganismos podem apresentar maior sensibilidade que outras (Kubitza, 2013).

O NaCl é usado para tratamento profilático especialmente na aquacultura comercial, pois em altas concentrações é recomendado para tratamento efectivo de algumas parasitas, de infecções por bactérias externas e por fungos. Sua acção sobre os parasitas patogénos ocorre através de choque osmótico (Giesecker 2006).

Tratamento

O tratamento destas doenças ainda não foi muito aprofundado devendo geralmente optar pela prevenção pois se sabe que são doenças oportunistas, mas em caso de recorrer ao tratamento recomendam-se os seguintes agentes químicos: verde de malaquita, formalina, sulfato de cobre, azul de metileno e permanganato de potássio mas devendo levar em consideração valor do animal, número de indivíduos comprometidos, doses, modo de aplicação, custos, sistema de criação, destino do animal e presença de resíduos. (Tieman; Goodwin, 2001; Srivastava *et al.*, 2004). Porém muitos dessas substâncias são perigosas e de uso restrito, como por exemplo o verde de malaquita, um agente químico carcinogênico que permanece nos tecidos dos peixes tratados por tempo indeterminado, oferecendo riscos à saúde humana caso haja consumo de sua carne (Srivastava *et al.*, 2004).

Também porque, a maioria dos piscicultores não conta com equipamentos adequados, recursos como (laboratórios e técnicos especializados em suas regiões) e, tem pouco, conhecimento para realizar um diagnóstico preciso das parasitas ou patógenos que acometem suas unidades. Assim, o sal, por ser seguro, de baixo custo e facilmente disponível, deve ser sempre a primeira opção de produto a ser usado quando se identifica que algo não está bem com os peixes (Tonguthai, 2007).

3. METODOLOGIA

3.1. Materiais

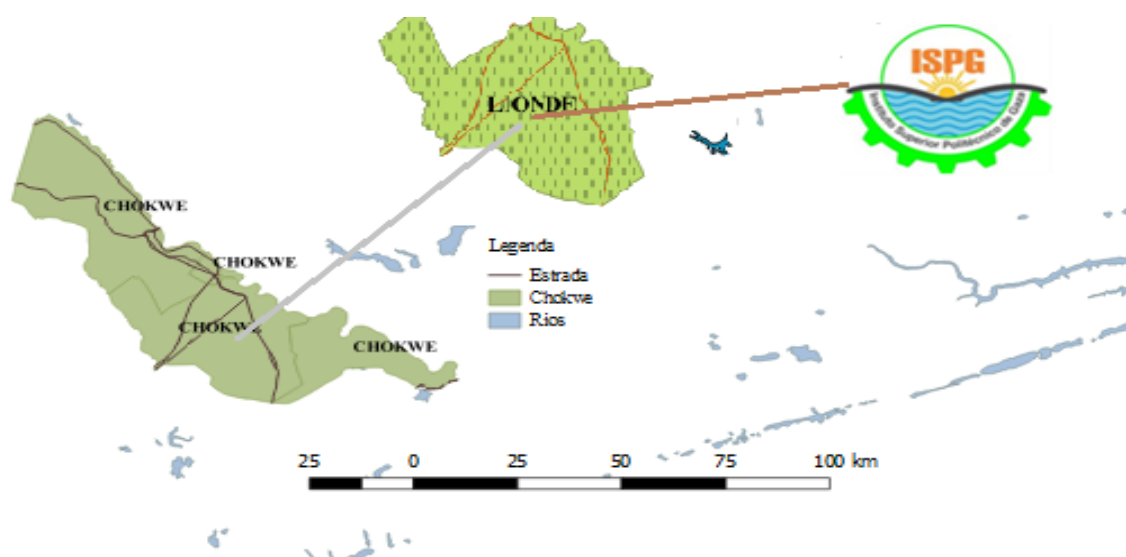
Para a realização do ensaio foi usado o seguinte material.

- Permanganato de potássio;
- Cloreto de sódio;
- Termómetro;
- Punças;
- Bacias;
- Baldes;
- Pedras porosas;
- Compressor de ar;
- Balança;
- Computador;
- Bloco de notas;
- Esferográficas;
- Ração;
- Larvas.

3.2. Descrição da área do ensaio

O ensaio foi conduzido no laboratório do Instituto Superior Politécnico de Gaza localizado em Lionde no Distrito de Chókwe. O distrito de chókwe está situado a sul da província de Gaza, no curso medio do rio Limpopo, tendo como limites a norte o rio Limpopo que o separa dos Distritos de Massingir, Mabalane e Guija, a sul o Distrito de Bilene e o rio Mazimuchope que o separa do Distrito de Magude, a Este com os Distritos de Bilene e Chibuto e a oeste com os Distritos de Magude e de Massingir, este Distrito conta com uma superfície de 2.466 km², com as seguintes coordenadas geográficas latitude 24', 35', 38, 50" e 33', 42'e 18" de longitude, e com uma população estimada em 197mil habitantes com uma densidade populacional aproximada de 80,3 habitantes /km² (MAE, 2005).

Figura 1: Localização do local do ensaio



Fonte: Google Herte

3.3. Delineamento experimental

Foi utilizado Delineamento Completamente Causalizado (DCC), composto por três tratamentos e três repetições, sendo três repetições com cloreto de sódio, outros três com permanganato de potássio e os restantes três como tratamento controlo que não dispunham de nenhum tratamento como mostra a figura 2 do desenho experimental à baixo.

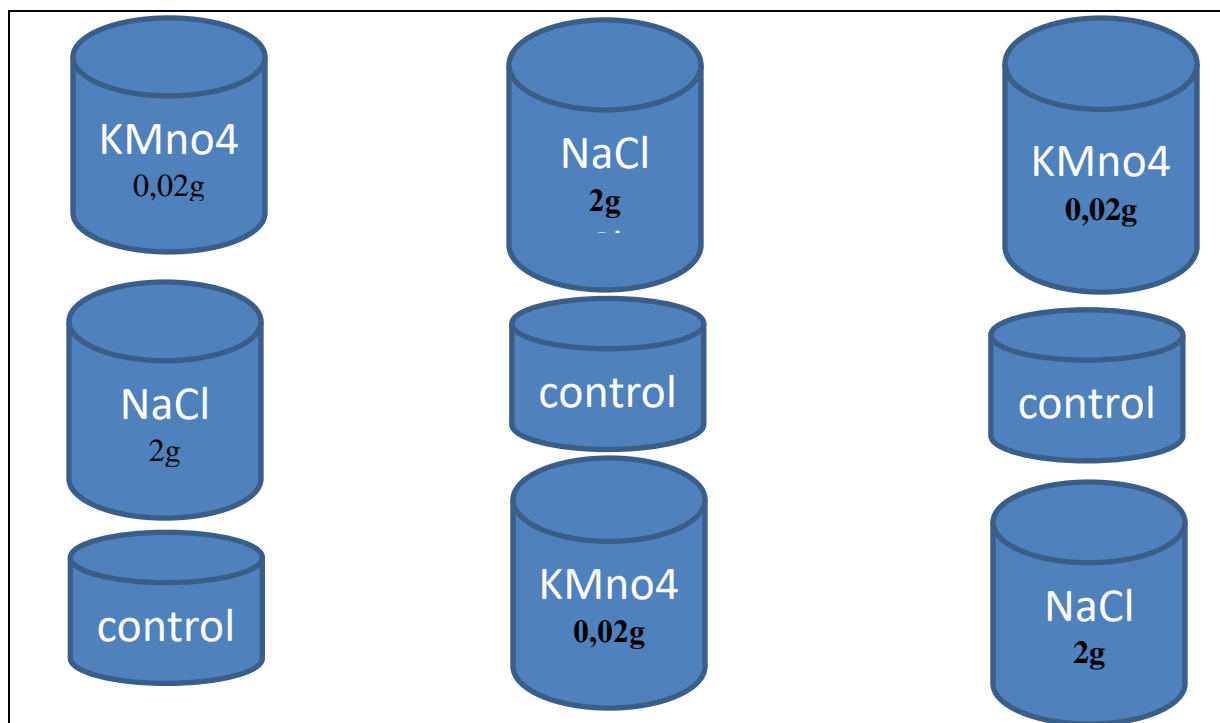


Figura 2: Desenho experimental, mostrando três tratamentos e três repetições.

3.4. Condução do experimento

Foram capturadas 270 larvas de tilápia do nilo com um peso medio de $\pm 0,2g$ no tanque de geomembrana da incubadora do ISPG. Para o efeito foi usada uma rede de malha 0,5mm auxiliado com puçá para a coleta, após captura foram selecionadas e colocadas em uma bacia com água potável por 24 horas para aclimatação.

Preparação do ambiente para a contaminação das larvas

Foi previamente preparada um ambiente para a contaminação das larvas, tendo seguido o seguinte protocolo, foram necessário resto de comida em decomposição, ração humedecida até sair bolor, peixes mortos, mas com sinais de doenças fúngicas, todos estes ingredientes foram colocados em uma bacia com água e deixada por uma semana a se decompor e a infetar a água.

De seguida as larvas selecionadas para o experimento, foram contaminadas expondo as ao ambiente contaminando pelos fungos por um período de uma semana.

Para os primeiros dois dias, fez-se uma calda na seguinte proporção: 2L de água contaminada para 1L de água não contaminada e manipulou-se a temperatura para estressar os organismos, variando-a de 32°C a 14°C de 20 em 20 minutos.

No terceiro e quarto dias aumentou-se a quantidade de água contaminada passando para, 3L de água contaminada em 1L de água não contaminada, do quinto ao sexto dia foram simplesmente colocadas em 6L de água contaminada, observando-se sempre a manipulação da temperatura para estimular a contaminação das larvas.

Todas larvas foram estocadas aleatoriamente, em bacias plásticas com volume de água de 6 L, sendo trinta larvas por cada bacia, aclimatadas e alimentadas até a aparente saciedade com ração comercial *aquaplace* com 47% de proteína, e aeração foi constante fornecida por meio de pedras microporosas conectadas a um compressor de ar.

Avaliação fúngica

Para a determinação da carga fungica usou-se o método de Menezes e Assis (2004) que consistiu na preparação da cultura de fungos, fixação em lâminas de microscópio e observação direta em microscópio de campo claro.

A análise da contaminação fúngica em larvas da tilápia foi feita no laboratório de patologia no CEPAC, com fim de determinar os níveis de contaminação pelos fungos para tal foram usadas 180 larvas onde foram raspadas as suas mucosas, colocadas em recipientes previamente desinfectados com álcool a 70% e encaminhadas ao laboratório.

Posteriormente foram contabilizadas e distribuídas em bacias correspondentes a cada tratamento, as bacias continham 6L de água potável previamente colocada em bacias por um período de 24h para a evaporação do cloro. Após 24h foram colocadas as larvas na água potável que permaneceram por 24h passado este tempo em água potável foi coletado 6 indivíduos mortos nestes indivíduos foi feita uma observação a olho nu onde foi possível visualizar filamentos em forma de tufo no corpo de dois indivíduos mortos o que levou a crer que se tratava de fungos devido as características que os fungos apresentam.

Processo de desinfecção

Posteriormente, os peixes foram submetidos a três tratamentos, correspondentes às concentrações de permanganato de potássio a 0,02g e cloreto de sódio a 2g para todos os tratamentos foram realizadas três repetições.

Tabela 2: Doses usadas de Permanganato de Potássio e cloreto de Sódio na realização do experimento

Produto	Patógenos	Tratamento	Concentração utilizada	Tempo de exposição
Permanganato de Potássio (KMnO₄)	Fungos	Banhos	0,02g/ 20L de água	10 minutos
Sal (NaCl)	Fungos	Banhos	2g/ 20L de água	10 minutos

O permanganato de potássio foi aplicado sob forma de banho terapêutico, realizados 5 vezes em intervalos de 24 h, com duração de 10 minutos. Durante a realização dos banhos, as larvas eram colocadas em um recipiente contendo 20L da calda e a oxigenação mantida com aerador da marca sebo e no mesmo período fazia-se a troca parcial da água e limpeza nas bacias, posteriormente a recolocação das larvas em água potável previamente cartada para evaporar o cloro.

À semelhança do protocolo usado na administração do permanganato de potássio, o cloreto de sódios foi usado observando o mesmo protocolo, diferindo apenas nas concentrações aplicadas, como foi ilustrado na tabela 3.

3.4.1. Medição da temperatura

O único parâmetro medido neste experimento foi a temperatura, cuja medição foi feita duas vezes ao dia (08h00 e 14h30), usando um termómetro electrónico da marca YSI 550, anexo 2. A medição da temperatura era feita antes e depois da limpeza e troca de água nas unidades experimentais. Outros parâmetros como oxigénio dissolvido, pH, não foram medidos pela falta de equipamentos, mas medidas foram tomadas para fazer face ao controlo como é o caso da colocação de aeradores para o fornecimento de oxigénio, troca constante da água para evitar a elevação do pH, é de referir que a fase de desenvolvimento e a densidade usada não podia elevar os índices de pH pois não

exercem muita actividade metabólica, mas também as larvas eram alimentadas à saciedade aparente para evitar estes danos nos períodos da noite.

Após a realização do experimento, as pós-larvas tratadas com cloreto de sódio assim como as de permanganato de potássio foram contabilizadas e agrupadas em um aquário para uma utilização posterior.

3.4.2. Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e um grupo controle, com três repetições cada para avaliar a normalidade e homocedasticidade dos dados da eficiência dos banhos foi utilizado teste de Shapiro-Wilk. Posteriormente, os dados colectados foram submetidos (ANOVA) para a análise de variância). Em caso de diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

E para o calculo da taxa de sobrevivência recorreu-se a seguinte formula segundo (Mário Wagner 1992).

$$TS (\%) = \frac{\text{No peixes final}}{\text{No peixes inicial}} \times 100$$

TS: taxa de sobrevivência

Nº peixes final: é o numero total de peixes contabilizados apos a realização do ensaio

Nº peixes inicial: é o numero total de indivíduos usados no inicio do ensaio

Modelo Estatístico

$Y_{ij} = u + t_i + e_{ij}$ Y_{ij} : é a observação (dado) colectada numa unidade experimental que recebeu um tratamento i ($i=1, 2, \dots, t$), numa repetição j ($j=1, 2, \dots, r$);

u : é a constante inerente a todas as observações (média geral);

t_i : é o efeito proporcionado pelo tratamento i (desvio em relação a u , decorrente da acção do tratamento); e

e_{ij} : é o efeito aleatório (erro) na unidade experimental observada.

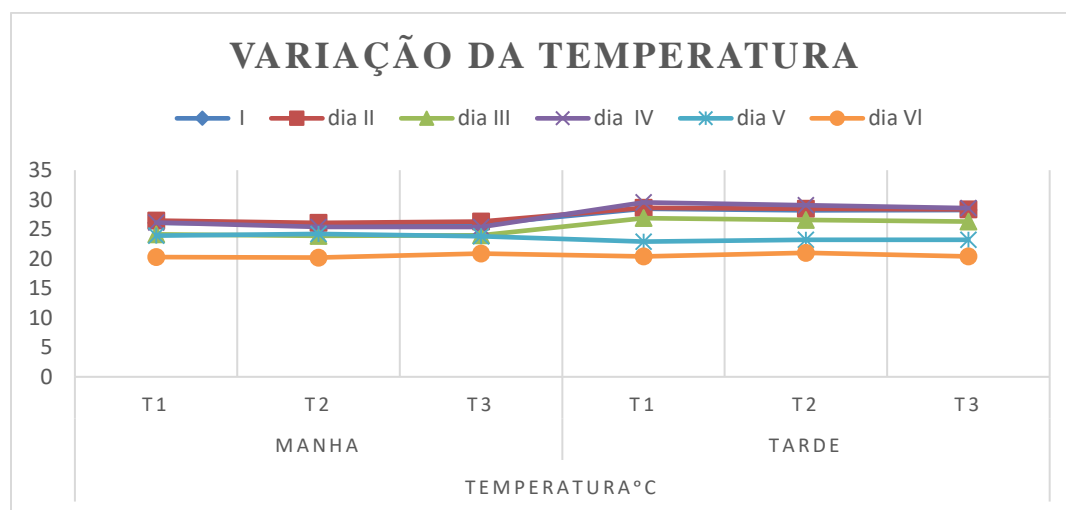
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o experimento, verificou-se que os banhos, tiveram efeito na sobrevivência dos peixes, ($P > 0,05$) uma vez que peixes expostos a banhos não apresentaram sinais colaterais durante as observações tanto para os tratamentos com permanganato de potássio assim como com cloreto de sódio nas concentrações testadas (tabela 3), não oferecendo riscos de morte aos animais no período de exposição.

4.1. Análise da temperatura experimental

A exigência em temperatura depende da espécie de peixe e da fase de desenvolvimento em que este se encontra (ovo, larva, pós-larva ou juvenil), as espécies tropicais normalmente apresentam óptimo crescimento a temperatura de 28-32°C (Galli et al., 1999). Com tudo ao longo dos sete dias do período experimental, fez-se o monitoramento da temperatura da água com o auxílio do termómetro eletrónico da marca YSI 550 tendo-se afixado nas fachtas de 20,2 a 27,6°C estando dentro dos parâmetros recomendados para os peixes tropicais, como ilustra o gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1: Variação de temperatura ao longo dos dias da realização do experimento



Legenda:

T1 – Permanganato de potássio; **T2** – Cloreto de sódio; **T3** – tratamento controlo

4.2. Tratamento com permanganato de potássio

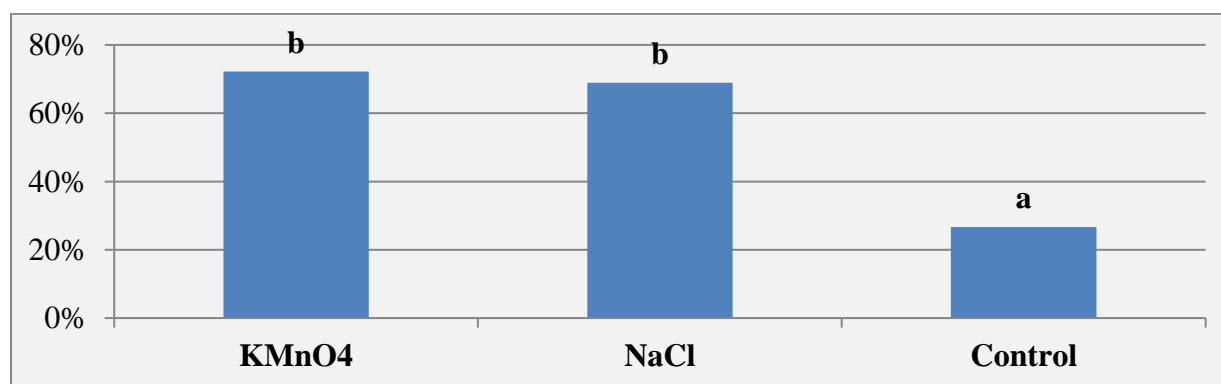
O permanganato de potássio, foi eficiente ($P > 0,05$) no controlo de fungos nas larvas da tilápia, pois foi observada menor media de indivíduos mortos em todos os tratamentos, após os banhos

verificou-se que 72% das larvas tratadas estavam vivas e sem sinais de contaminação foi possível notar através da observação a olho nu em indivíduos vivos após os banhos.

4.3. Tratamento com cloreto de sódio

Em relação ao tratamento com cloreto de sódio verificou-se uma eficiência ($P > 0,05$) relativamente menor em relação ao outro composto, tendo atingido uma taxa de sobrevivência de 68%. Entretanto, estudos realizados pelo (Noga, 2010), relatam que diferentes formas de sais podem ser usadas com eficácia na redução do estresse na prevenção e tratamento de doenças fúngicas, mas o cloreto de sódio (NaCl) é um dos produtos mais usados no tratamento de infestações por fungos sendo liberado para uso pelas principais agências regulamentadoras de produtos químicos para aquicultura incluindo as agências Norte-Americanas e Europeias tendo se observado bons resultados.

Gráfico 2: Demonstração percentual da taxa de sobrevivencia em cada tratamento



Com tudo indivíduos não expostos a nenhum tratamento (tratamento controle), não resistiram aos agentes patógenos (fungos), expostos uma vez que quando visto a sua taxa de sobrevivência apresentava-se bem abaixo dos restantes tratamentos que sofreram a desinfecção com cloreto de sódio e permanganato de potássio.

Com os resultados obtidos foi possível observar que a taxa de sobrevivência variou para ambos tratamentos.

O permanganato de potássio, e cloreto de sódio nas concentrações usadas proporcionaram a eliminação dos fungos, visto que foi observada uma taxa de sobrevivência maior em todos os tratamentos.

Foi possível notar neste gráfico que o tratamento controlo apresenta índices de mortalidade muito elevados em relação aos tratados com compostos químicos.

4.3.1. Prevalência

Tabela 3 media e desvio padrão da prevalência inicial e final e probabilidade de peixes parasitados por fungos.

TRATAMENTOS	PREVALÊNCIA INICIAL (%)	PROBABILIDADE DE PEIXES PARASITADOS (%)	PREVALÊNCIA FINAL (%)
Permanganato de potássio	90±0,00	38,3±1,86301 a	0,42
Cloreto de sódio	90±0,00	41±3,05501 a	0,45
Controlo	90±0,00	39,3±8,88675 a	0.43

Dados os resultados obtidos durante o exame parasitológico demonstraram que dos 180 indivíduos testados 39,5% destes apresentavam colônias de fungos no seu corpo.

4.3.2. Temperatura

As temperaturas mais baixas do ano causam um impacto extremamente importante para a piscicultura, isso porque, como sabemos, peixes são espécies de sangue frio, ou cientificamente falando, são exotérmicos, Por isso, a temperatura corporal deles varia de acordo com a temperatura do ambiente, (Pereira & Silva, 2012).

Durante o período experimental a temperatura mostrou uma variação de 20,2 a 27,6⁰ C. E estas temperaturas são consideradas ótimas, para o desenvolvimento da maior parte das espécies aquícolas e para o caso particular das larvas da tilápia nilótica em estudo. Estas temperaturas são comprovadas pelo (Ceccarelli, et al, 2003) que estudou a eficiência metabólica de *O. Nilótica* em temperaturas distintas onde constatou que temperaturas inferiores a 20°C normalmente afectam o metabolismo dos peixes tropicais, acarretando diminuição de apetite e das taxas de crescimento baixando o sistema imunológico colocando o animal em vulnerabilidade e podendo ser acometido por diversos patogénicos e a baixa em torno de 10°C para as tilápia é letal.

Nunes (2009), afirma que um dos fatores que podem causar mudança no pH da água é a calagem, além da respiração, fotossíntese, adubação e a poluição e valores extremos de pH da água tornam os peixes mais vulneráveis à ação de enfermidades e de parasitos. Para fazer face a este parâmetro

ao longo do ensaio fazia-se troca de água constante para evitar a subida do pH da água e também ofertava-se pouca ração para evitar o acúmulo da matéria orgânica.

4.3.3. Doses usadas nos tratamentos

Tanto os tratamentos com permanganato de potássio a 0,02g/20L de água assim como o cloreto de sódio a 2g/20L de água apresentaram resultados ótimos no controle dos fungos em larvas do *O. niloticus*, doses superiores a estas foram usadas por Vargas *et al.* (2003) que realizou banhos de 10 minutos com cloreto de sódio a 3,0% reduziu o número de *S. parasitica*, em *O. Niloticus*. Colaboram a estes resultados (Ceccarelli *et al.*, 2000), fizeram banhos com cloreto de sódio (NaCl) a 22,8%, durante 10 minutos, em *P. mesopotamicus* com *Pythium* demonstram que foi eficiente no tratamento, enquanto dosagens a partir de 55,0% mostraram-se letais para os peixes, pois os animais apresentaram hemorragia branquial, desprendimento das mucosas e opacidade da córnea. Estes resultados se assemelham aos do (Alexandrino, 2005), que usou de 1-1,5kg/100 l/banho de 20 minutos com cloreto de sódio no controle de fungos em bagre do canal.

Um tempo menor ao do experimento foi usado pelo (Kubitza 2000), no controle das *Exophiala* com o recurso do cloreto de sódio para as tilápias em uma concentração de 3,5 a 5% durante cinco a dez minutos, foram adequados.

Andrade *et al.* (2005) e (Hubert e Warner, 2015) respectivamente evidenciaram a eficácia de banhos com tempos de exposição maiores do que usado no presente trabalho, que submeteram a banho terapêutico único com permanganato de potássio nas concentrações de 2,0 e 4,0 mg L⁻¹ durante três horas, juvenis de tilápia do nilo.

Contrariamente aos resultados obtidos no presente experimento, (Vargas e Klein *et al.* 2004) relataram que em *surubim Steindachneridion sp.* infectados com *I. multifiliis*, tratados com sal e permanganato de potássio a 3% não foram eficientes para o efeito.

Thomas-Jinu e Goodwin, (2004). Testou a eficiência de banhos com 2 mg/L, de permanganato de potássio (KMnO₄), em bagres do canal altamente infectados com *Ichthyophonus*, por tempo indefinido, tendo causado elevada mortalidade nos peixes.

Nesse trabalho o permanganato de potássio foi utilizado como um tratamento profilático eficaz contra fungos, pois quando estas infestações fúngicas em níveis elevados podem causar mortes aos

peixes, Plumb (2001) afirmou que o permanganato de potássio é usado como profilático para reduzir os parasitos externos de peixes na piscicultura.

Assim como o permanganato de potássio o cloreto de sódio também foi usado como agente terapêutico neste presente estudo tendo se observado resultados satisfatórios pois segundo o Garcia *et al.*, (2007), o cloreto de sódio é considerado segundo produto mais usado no tratamento de infestações por *E. salmonis*, sendo liberado para uso pelas principais agências regulamentadoras de produtos químicos para aquicultura incluindo as agências Norte-Americanas e Europeias.

4.3.4. Sobrevivência

A sobrevivência observada no presente estudo difere de outros trabalhos, possivelmente, devido à tolerância particular de cada espécie de peixe quando submetida a determinado produto, em função da concentração e tempo de exposição.

Nas concentrações testadas do permanganato potássio e cloreto de sódio observou se uma eficiência dos tratamentos justificada pelas percentagens de sobrevivência de 72% e 69% respectivamente.

Estes dados da sobrevivência foram possíveis devido ao sucesso das desinfecções, mas também se observou um factor muito importante época do ano da realização deste ensaio pois é sabido que com a chegada do inverno pode haver desenvolvimento de patógenos aumentando situação de doenças na piscicultura, principalmente devido ao estresse pelo qual os peixes passam no período. “As espécies tropicais, e o caso das tilápia” este fator estressante tende a baixar a resistência imunológica dos peixes, deixando-os bem mais susceptíveis às diversas doenças, Pavanelli (2008).

5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusão

Levando em conta as concentrações, os produtos o tempo de exposição, testados no presente trabalho notou-se o tratamento que se mostrou adequado para o controlo dos fungos em larvas da tilápia nilóticos foi o permanganato de potássio a 0,02 gramas em 20 litros de água em 10 minutos com uma percentagem de 72% da sobrevivência.

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que a substituição de permanganato de potássio pelo cloreto de sódio no controlo das doenças fúngicas proporciona bons resultados. Sem ter havido diferenças significativas estatisticamente para a taxa de sobrevivência no final do ensaio para ambos desinfetantes.

De acordo com os dados obtidos, é possível a utilização de cloreto de sódio como forma do controlo das doenças fúngicas em larva de *Oreochromis niloticus*, em substituição de outras formas profiláticas mais onerosas e prejudiciais a saúde pulica e do meio ambiente, também por ser de fácil acesso, manuseio e sem efeitos colaterais.

5.2.Recomendações

Não tendo havido diferenças estatísticas entre os tratamentos, sugiro que se massifique a utilização do cloreto de sódio para o controle das doenças fúngicas devido ao seu largo espectro e aplicabilidade aliado a fácil manejo.

Recomendo a realização de exames laboratoriais em água de contaminação para poder se aferir quais as espécies de fungos em estudo.

Também recomendo a realização do ensaio semelhante a este, mas com doses superiores e tempo de exposição maiores para poder se apurar a veracidade dos resultados.

Recomendo que se faça uma cultura de fungos para estudos similares

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✚ ALEXANDRINO, A.C.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; ISHIKAWA, C.M.; ARANA, S.; MANDELLI-JÚNIOR, J.; EIRAS, A.C. (2005). *Infestação aguda por Henneguya sp. (Protozoa, Myxosporea) e por Dactylogyridae (Platyhelminthes, Monogenea) em pacu, Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887) (Osteichthyes, Characidae)*. Boletim do Instituto de Pesca, 22(2): 115-119.
- ✚ ANDRADE, R.L.B., ANDRADE, L.S.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. (2005). *Comportamento, sobrevivência e desenvolvimento de lebistes, Poecilia reticulata, submetidos a agentes utilizados na profilaxia de doenças*. Acta Scientiarum Animal Sciences.
- ✚ BALDISSEROTTO, B.; NETO, J.(2004).*Criação de jundiá*. Santa Maria: Editora UFSM,. 232 p.
- ✚ BARNETT, H.L. e HUNTER, B.B. (2018) *Illustrated genera of imperfect fungi*. Minnesota: Burgess Publishing Company. 241p.
- ✚ BORGHETTI, N. R. B., OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. (2003). *Aquicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo*. Brasil.
- ✚ BOCK, C. L. e PADOVANI, C. R. (2000). *Considerações sobre a reprodução artificial e alevinagem de pacu*. Brasil.
- ✚ BRACCINI, G. L.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; FILHO, L. A. e DIGMAYER, M.(2008). *Ectoparasitos de tilápia do nilo (Oreochromis niloticus) cultivados em tanques-rede nos rios do Corvo e Guairacá, Paraná, Brasil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v.17, p. 24-29.
- ✚ CARRASCO, A. (2008). *Zoohigiene tropical*. Ed. Edimes. La Habana, Cuba.
- ✚ CARNEIRO, P. C. F.; SCHORER, M.; MIKOS, J. D. (2005). *Tratamentos terapêuticos convencionais no controle do ectoparasita Ichthyophthirius multifiliis em jundiá (Rhamdia quelen)*. Pesq. agrop. bras., 40: 99-102.
- ✚ CECCARELLI, P.S., ALCÂNTARA ROCHA, R.C.G. e De MELO, J.S.C. (2003). *Efeito doformaldeído sobre a Trichodina sp e Linguadactyloides sp em alevinos de pacu, Piaractus mesopotamicus Holmberg., B. Téc. CEPTA, v.6, n.2, pgs. 31 a 39*

- # CECCARELLI, P.S., SENHORINI, P.S. e VOLPATO, G., (2000). *Dicas em piscicultura*. Botucatu, SP: Santana Gráfica Editora, 247 pgs.
- # CORRÊA, B. F. (2011). *Efeito in vitro de cloreto de sódio, iodeto de polivinilpirrolidona, formalina e permanganato de potássio no controle de Saprolegnia spp. Em ovos de peixes-rei*. Universidade Federal de Pelotas. Brasil.
- # COSTA, J. B. (2007). *Avaliação ecotoxicológica de efluentes de tratamento secundário de esgoto sanitário após desinfecção com ácido peracético, cloro, ozônio e radiação ultravioleta*. Universidade de São Paulo. Brasil.
- # CHAGAS, E. C.; ARAUJO, L. D.; GOMES, L. D.; MALTA, J. C.; VARELLA, A. M. B. (2012). *Efeito do cloreto de sódio sobre as respostas fisiológicas e controle de helmintos monogenóides em tambaqui (Colossoma macropomum)*. Acta Amazonica, Brasil.
- # DANIEL, L. A. (2001). *Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável*. Rio de Janeiro.
- # DARWISH, A. M.; MITCHELL, A. J.; STRAUS, D. L. (2009). *Evaluation of potassium permanganate against an experimental subacute infection of Flavobacterium columnare in channel catfish, Ictalurus punctatus (Rafinesque)*. J. Fish Dis., 32:193–199.
- # DARWISH, A.M.; GRIFFIN, B. R.; STRAUS, D.L.; MITCHELL, A.J. (2002) *Histological and hematological evaluation of potassium permanganate exposure in channel catfish*. Journal of Aquatic Animal Health, 14: 134-144.
- # DOTTA GEOVANA e RÔMI SHARON PIAZZA.(2012). *Manejo e Sanidade no Cultivo Parana Brasil*.p. 15.
- # FAO. (2012). *Estatísticas de 2012*: www.fao.org.com
- # Floyd, F.R. e Klinger, R.E. (1999). *Use of permanganate to control external infections of ornamental fish*. Copyrighted by the University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. pp.1-5
- # FRANÇA, J. G. (2009). *Toxicidade aguda e crônica do permanganato de potássio em Oreochromis niloticus, Ceriodaphnia dubia e Pseudokirchneriella subcapitata*. Jaboticabal. Brasil.
- # GARCIA, L. O.; BECKER, A. G.; COPATTI, C. E.; BALDISSEROTO, B.; NETO, J. (2007). *Salt in the food and water as a supportive therapy for Ichthyophthirius multifiliis*

- infestation on silver catfish, Rhamdia quelen, fingerlings*. Journal World Aquaculture Soc. 38 (1), 1-11.
- ✚ GIESEKER, C. M.; SERFLING, S. G.; REIMSCHUESSEL, R. (2006). *Sodium chloride treatment to reduce mortality associated with Saprolegnia parasitica in rainbow trout, Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture, 253: 120-129.
 - ✚ HAYASHI, C., BOMBARDELLI, R. A., NATALI, M. R. M., SANCHES, E. A., PIANA, P. A. (2009). *Desempenho reprodutivo e zootécnico e deposição de lipídios nos hepatócitos de fêmeas de tilápia-do-nilo alimentadas com rações de diversos níveis energéticos*. Revista brasileira de zootecnia. Brasil.
 - ✚ HUBERT, W.A. e WARNER, M.C. (2015). *Control of Epistylis on channel catfish in raceways*. Journal of Wildlife Disease, 11: 241–244.
 - ✚ JERÔNIMO, G. T.; PÁDUA, S. B. D.; VENTURA, A. S.; GONÇALVES, E. L. T.; JESUS, GABRIEL F. A. (2017). *RISCOS QUÍMICOS ASSOCIADOS À PISCICULTURA*. Especialista em Engenharia de Segurança do trabalho. Florianópolis.
 - ✚ ISHIKAWA, M. M; MARTINS, M. L.(2016). *Parasitological assessment in the hybrid surubim (Pseudoplatystoma reticulatum x P. corruscans), with uncommon occurrence of Monogenea parasites*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária. v. 25, n. 2, p. 179-186.
 - ✚ KLEIN, S.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R.; REIDEL, A.; SIGNOR, A.; SIGNOR, A.A. (2004). *Utilização de produtos químicos no controle de Ichthyophthirius multifiliis, Fouquet (1876) em alevinos de surubim do Iguacu Steindachneridion sp., Garavelo (1991)*. Ciências Agrárias, 25: 51-58.
 - ✚ Klinger, R.E.; Francis-Floyd, R. (2007). *Fungal diseases in fish*. Acesso em: 18 set.
 - ✚ KUBITZA, F. (2000). *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. Jundiaí. Brazil, 285p
 - ✚ KUBITZA, F. (2013). *Manejo sanitário na piscicultura*. Acquaimagem. Brasil. v.I.
 - ✚ LIZAMA. M.A.P. (2015). *Sanidade de Organismos Aquáticos*. São Paulo: Ed. Varela. p.89-120.
 - ✚ MARTINS, M. L.; CARDOSO, L.; MARCHIORI, N.; BENITES.; PÁDUA, S. (2015). *Protozoan infections in farmed fish from Brazil: diagnosis and pathogenesis*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 24, n. 1, p. 1-20.

- ✚ Mallasen, M., Barros, H. P. & Yamashita, E. Y. (2008). *Produção de peixes em tanques-rede e a qualidade da água*. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, 1, 47-51.
- ✚ MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SCHAMBER, C.R.; BOMBARDELLI, R.A.(2005). *Fontes protéicas suplementadas com aminoácidos e minerais para a tilápia do Nilo durante a reversão sexual*. Revista Brasileira de Zootecnia.
- ✚ MIRON, D. S.; SILVA, L. V.; GOLOMBIESKI, J. I.; BALDISSEROTTO, B. (2003). *Efficacy of different salt (NaCl) concentrations in the treatment of Ichthyophthirius multifiliis infected silver catfish, Rhamdia quelen, fingerlings*. Journal of Applied Aquaculture. Binghamton, v. 14, p. 155-161.
- ✚ MURATORI, M. C.; MARTINS, N. E.; PEIXOTO, M. T. D.; ARARIPE, M. N. B.; MENDONÇA, I. L. (2000). *Ocorrência de Piscinoodinium pillulare em tilápia Oreochromis niloticus*. In: Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos, 6 e Encontro Latino-Americano de Patologistas de Organismos Aquáticos, 2, Florianópolis, SC. Anais...p.117.
- ✚ NOGA, E. J.(2010). *Fish disease: diagnosis and treatment*. Iwoa, EUA, Ed.Wiley-Blackwell, 2ª.
- ✚ NOGUEIRA, A. J.(2003). *Aspectos da biologia reprodutiva e padrões de crescimento da tilápiaoreochromis niloticus*,Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- ✚ NUNES, A. P. (2009). *Análise do potencial de impacto no meio ambiente como ferramenta para educação e proteção ambiental em pesqueiros*. Dissertação (mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura. Jaboticabal.
- ✚ PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. (2008).*Doenças de peixes: profilaxia diagnóstico e tratamento*.Maringá.
- ✚ ROBERTS, R. J. Patologia de los peces. (2001). *Version Española de M. Carmem Blanco Cachafeiro*. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, . 366pgs
- ✚ PLUMB, J.A. (2001). Overview of warm-water fish diseases. In: Lim, C. e Webster, C.D. (Eds.) Nutrition and fish health. New York: Food Products Press, p.19.
- ✚ SIQUEIRA, A. D. D.(2004). *Saprolegniose: Doença fúngica em peixes*, São Paulo.
- ✚ Silva, G. F., Maciel, L. M., Dalmass, M. V., e Gonçalves, M. T. (2015). *Criação e cultivo em viveiros no estado do Paraná*. Curitiba.

- ✚ SHELTON, W. L. (2002). *Tilapia culture in the 21 century. Proceedings of the International Forum on Tilapia Farming in the 21 Century*. Los Baños, Philippines.
- ✚ SCHRECK, C. B.; FITZPATRICK, M. S.; MARKING, L. L.; RACH, J. J.; SCHREIER, T. M. (2009). *National Fisheries Research Center, Research to Identify Effective Antifungal Agents*. Annual Report, to Bonneville Power Administration, Portland, OR.
- ✚ SCHLENK, D.; COLLEY, W.C.; ALFY, A.E.; KIRBY, R.; GRIFFIN, B.R. (2000). *Effects of the Oxidant Potassium Permanganate on the Expression of Gill Metallothionein mRNA and Its Relationship to Sublethal Whole Animal Endpoints in Channel Catfish*. *Toxicological Sciences*, v. 54, p. 177–182.
- ✚ SRIVASTAVA, S.; SINHA, R.; ROY, D. (2004). *Toxicological effects of malachite green*. *Aquatic Toxicology*, v. 66, n. 3, p. 319-329.
- ✚ TONGUTHAI, K. (2007). *Control of freshwater fish parasites: a Southeast Asian perspective*. *International Journal for Parasitology*, v. 27, n. 10, p. 1185-1191.
- ✚ THOMAS-JINU, S.; GOODWIN, A. E. (2004). *Acute columnaris infection in channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque): efficacy of practical treatments for warmwater aquaculture ponds*. *J. Fish Dis.*, 27: 23-28.
- ✚ TIEMAN, D. M.; GOODWIN, A. E. (2001). *Treatments for ich infestations in channel catfish evaluated under static and flow-through water conditions*. *North American Journal of Aquaculture*, v. 63, p. 293- 299.
- ✚ UMEDA, N.; NIBE, H.; HARA, T.; HIRAZAWA, N. (2006). *Effects of various treatments on hatching of eggs and viability of oncomiracidia of the monogenean *Pseudodactylogyus anguillae* and *Pseudodactylogyus bini**. *Aquaculture*, 253: 148-153.
- ✚ VARGAS, L.; POVH, J. A.; RIBEIRO, R. P.; MOREIRA, H. L. M.; LOURES, B. T. R. R.; MARONEZE, M. S. (2003). *Efeito do tratamento com cloreto de sódio e formalina na ocorrência de ectoparasitas em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidos sexualmente*. *Arq. Ciên. Vet. Zool.*, 6: 39-48.
- ✚ WEST, P. (2006). *An oomycete pathogen with a fishy appetite: new challenges for an old problem*. *Mycologist*.

7. ANEXOS

Figura 3: Multiparametro, Balança de precisão e aerador



Figura 4: Baldes com calda de Permanganato de Potássio e Cloreto de Sódio



Figura 5: bacia com pós larvas e organização do ensaio



Figura 6: Desinfetantes usados (Cloreto de Sódio e permanganato de Potássio)



