



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**  
**DIRECÇÃO DOS SERVIÇOS ESTUDATIS E REGISTO ACADÉMICO**  
**FACULDADE DE AGRICULTURA**  
**ENGENHARIA DE AQUACULTURA**

**Desempenho zootécnico (biomassa) de alevinos da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) cultivados em águas fertilizadas pela combinação de NPK e Ureia usando diferentes frequências alimentares.**

**Autor:** Nelson Francisco Banze

**Tutor:** dr. Miguel Horácio Chele, MSc

Lionde, Setembro 2021



Monografia de investigação sobre desempenho zootécnico (biomassa) de alevinos da tilápia nilótica *oreochromis niloticus* cultivados em águas fertilizadas pela combinação de NPK e UREIA usando diferentes frequências alimentares.

**Tutor:** dr. Miguel Horácio Chele , MSc

Lionde, Setembro de 2021



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

### **Declaração**

Declaro por minha honra que esta monografia é resultado da minha investigação realizada sob as 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, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nelson Francisco Banze

---



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Nelson Francisco Banze, desempenho zootécnico (biomassa) de alevinos da tilápia nilótica *oreochromis niloticus* cultivados em águas fertilizadas pela combinação de NPK e UREIA usando diferentes frequências alimentares, monografia de investigação 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.

### **Juri**

**Supervisor** \_\_\_\_\_

(Miguel Horácio Chele, MCs)

**Avaliador 1** \_\_\_\_\_

( SAgostinho Junior Mahanjane, MCs)

**Avaliador 2** \_\_\_\_\_

<b>Índice</b>	<b>Páginas</b>
1.INTRODUÇÃO .....	12
1.1.1 Geral.....	13
1.1.2    Específicos .....	13
1.1.3HIPÓTESES DO ESTUDO .....	13
1.2. PROBLEMA E JUSTIFICAÇÃO .....	14
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1.Característica da Tilápia Nilótica.....	15
2.1.2. Classificação taxonómica da tilápia do Nilo.....	15
2.1.3. Hábito alimentar da Tilápia.....	15
2.1.4 Limpeza do Tanque.....	15
2.2.1.Temperatura .....	17
2.2.2 Oxigénio dissolvido (OD).....	17
2.2.3. Cor.....	17
2.2.4. Potencial de hidrogénio (pH) .....	18
2.2.5. Transparência.....	18
2.3.2. Taxa de arraçoamento .....	19
2.3.3. Frequência alimentar.....	19
2.4.2. Tanques -rede.....	19
2.4.3. Características dos tanque-rede.....	20
2.4.4. Formato e dimensão de tanques e viveiros .....	20
2.4.5. Vantagens dos tanques-rede.....	20
2.5.1.Sistema Semi-intensivo.....	21
3.1.2. Aleatorização .....	21
4.2.1.Limpeza do Tanque.....	24
4.2.2.Calagem .....	24
4.2.3. Abastecimento de água no tanque.....	24
4.4. Maneio de Qualidade de Água.....	26

---

4.4.1. Parâmetros de qualidade de água .....	26
4.6. Biometria.....	26
4.7. Desempenho zootécnico .....	26
4.7.1. Variáveis a medir .....	27
4.8. Análise de dados .....	28
6. DISCUSSÃO .....	33
6.1. Variáveis de qualidade da água.....	33
6.1.1. Oxigénio dissolvido .....	33
6.1.2. Temperatura. ....	33
6.2. Desempenho zootécnico .....	34
6.2.1. Peso médio final.....	34
7. CONCLUSÃO .....	36
8. RECOMENDAÇÕES .....	37
9. Referencia Bibliográfica .....	38
ANEXOS .....	41

<b>Índice de tabelas</b>	<b>Páginas</b>
<b>Tabela 1:</b> Tabela de material usado durante o experimento.....	21
<b>Índice de figuras</b>	
<b>Figura 1..</b> Mapa dos Tanques do CEPAQ.....	22
<b>Figura 2 ..</b> Layout do Experimento.....	24
<b>Figura 3</b> Demonstração de Unidades experimental.....	24
<b>Índice de mapa</b>	
<b>Mapa 1</b> Mapa do Distrito de Chókwè .....	22
<b>Índice de Gráficos</b>	
<b>Gráfico 1</b> Valores médios de oxigênio dissolvido.....	27
<b>Gráfico 2</b> Valores medio da temperatura .....	28
<b>Gráfico 3</b> Valores medio do comprimento durante o experimento.....	29
<b>Gráfico 4</b> Valores medio do peso durante o experimento.....	30

## LISTA DE ABREVIATURAS

Eng <sup>o</sup>	Engenheiro
dr	Doutor
Pág	Página
ISPG	Instituto Superior Politécnico de Gaza
INAQUA	Instituto Nacional de Desenvolvimento da Aquacultura
%	Porcentagem
Kg	Quilograma
g	grama
OD	Oxigénio dissolvido
CO <sub>2</sub>	dióxido de carbono
pH	potencial de hidrogénio
°C	Grau Centígrados
DCC	Delineamento Completamente Casualizado
PV	Peso vivo
m	Metro
GP	Ganho de peso
CR	Consumo de ração
CEPAC	Centro de Pesquisa em Aquacultura
CA	Conversão alimentar
Pf	Peso médio final
GPd	Ganho de peso diário
S	Sobrevivência
Bf	Biomassa final
PDP	Plano Director das Pescas
FAO	Organização das nações unidas para agricultura e alimentação

## **DEDICATÓRIO**

Dedico este trabalho em especial à minha esposa Celeste António Fiago Banze, minhas filhas Alisha e Winnie Banze, aos meus pais Francisco Chitonga Banze e Rosa Sarmiento Sitóe, por terem adiados os planos para me ajudar a realizar os meus sonhos, meus irmãos Iolanda, Laura, Efigênia, Lucrência, Ana, Bernícia, Nicolau e Feleciano, que com muito amor me encorajaram em todas situações até realização dos meus sonhos.

## Resumo

O objetivo deste estudo foi de avaliar o Desempenho zootécnico (biomassa) de alevinos da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) cultivados em águas fertilizadas pela combinação de 2.5kg de NPK na proporção de (0.1x2x10)/0.20 hectare e 3.5kg Ureia na proporção de (0.1x2x10)/0.45 por hectare até a água ficar verde, usando diferentes frequências alimentares. O estudo foi realizado num período de 37 dias, para o efeito foram usadas 9 hapas de 1 m<sup>3</sup>, imergidas num tanque de terra com 870 m<sup>2</sup>, foram usados 270 alevinos sexualmente revertidos, com peso medio inicial de 12.3±0.01g, numa densidade de 30 alevinos por cada unidade experimental, o delineamento foi completamente casualizado com três tratamentos e três repetições (T1 – frequência alimentar de 6 vezes ao dia, T2 – frequência alimentar de 5 vezes ao dia e T3 – frequência alimentar de 4 vezes ao dia), foi usada a ração comercial contendo 43% de PB até os alevinos atingirem 20± 0.05g e depois com ração contendo 35 % de PB. Biometrias foram feitas com uma periodicidade semanal, usando uma amostra de 10%, neste estudo foram mensurados os seguintes parâmetros de qualidade: oxigênio dissolvido, temperatura e pH onde foram medidos duas vezes ao dia as 8h e 14 h , foram avaliados seguintes índices zootécnicos: ganho de peso diário (GPD), onde para T1 foi igual a 0.12±0.07 T2 igual a 0.37±0.04 e T3 igual a 0.27± 0.05 , Conversão alimentar aparente (CAA), T1 igual 2.48 ± 0.12, T2 igual a 1.55 ±0.001, T3 igual a 2.17 ±0.006, consumo de ração (CR) T1 igual a 7.88 Kg , T2 igual a 5.00Kg e T3 igual a 6.99Kg, peso médio final (PF), T1 igual a 53.00 ± 3.0, para T2 igual a 60.06 ±1.8 e para T3 igual 53.60±2.4, Biomassa final (BF), T1 igual a 3.18 ±0.22 para T2 igual a 3.22 ±0.13 e para T3 igual 3.20 ±0.18, sobrevivência (S), foi de 100% para todos os tratamentos, taxa específica de crescimento (TEC), T1 foi 3.25 ±2.0, para T2 foi 3.27 ±1.2 e para T3 foi igual a 3.28 ±0.6. A frequência alimentar de 5 vezes ao dia T2 apresentou melhor índice em ganho de peso, conversão alimentar, ganho de peso diário e menor ração gasto reactivamente aos outros tratamentos. Os dados foram submetidos aos seguintes testes: normalidade usando o teste de Shapiro Wilk, homogeneidade das variâncias usando o teste de Leven's, análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey considerando-se 5 % de probabilidade para ambos os testes a partir Teste R.

.Palavras-chave: Frequências alimentares, águas Verdes, Biomassa e Tilápia nilótica

## Summary

The aim of this study was to evaluate the zootechnical performance (biomass) of Nile tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*) cultivated in fertilized waters by the combination of 2.5kg of NPK in the proportion of (0.1x2x10)/0.20 hectare and 3.5kg Urea in the proportion of (0.1x2x10)/0.45 per hectare until the water turns green, using different feeding frequencies. The study was carried out over a period of 37 days, for this purpose, 9 harps of 1 m<sup>3</sup> were used, immersed in an earth tank with 870 m<sup>2</sup>, 270 sexually reversed fingerlings were used, with an initial average weight of 12.3±0.01g, at a density of 30 fingerlings for each experimental unit, the design was completely randomized with three treatments and three replications (T1 - food frequency of 6 times a day, T2 - food frequency of 5 times a day and T3 - food frequency of 4 times a day) a commercial diet containing 43% CP was used until the fingerlings reached 20± 0.05g and then a diet containing 35% CP. Biometrics were made with a weekly frequency, using a 10% sample, in this study the following quality parameters were measured: dissolved oxygen, temperature and pH, where they were measured twice a day at 8 am and 2 pm, the following zootechnical indices were evaluated: daily weight gain (GPD), where for T1 it was equal to 0.12±0.07, T2 equal to 0.37±0.04 and T3 equal to 0.27±0.05, Apparent feed conversion (CAA), T1 equal to 2.48 ± 0.12, T2 equal to 1.55 ±0.001 , T3 equal to 2.17 ±0.006, feed intake (CR) T1 equal to 7.88 Kg, T2 equal to 5.00Kg and T3 equal to 6.99Kg, final average weight (PF), T1 equal to 53.00 ± 3.0, for T2 equal to 60.06 ±1.8 and for T3 equal to 53.60±2.4, Final biomass (BF), T1 equal to 3.18 ±0.22 for T2 equal to 3.22 ±0.13 and for T3 equal to 3.20 ±0.18, survival (S), was 100% for all treatments, specific growth rate (TEC), T1 was 3.25 ±2.0, for T2 it was 3.27 ±1.2 and for T3 it was equal to 3.28 ±0.6. The food frequency of 5 times a day T2 showed better index in weight gain, feed conversion, daily weight gain and lower ration spent in relation to the other treatments. Data were subjected to the following tests: normality using the Shapiro Wilk test, homogeneity of variances using Leven's test, analysis of variance and comparison of means by Tukey test considering 5% probability for both tests from Test A.

Key words: Food frequencies, Green Waters, Biomass and Nile Tilapia

## 1. INTRODUÇÃO

A aquicultura pode ser definida como a produção em cativeiro de animais (peixes, moluscos, crustáceos, répteis, batráquios, equinodermes) ou plantas que tenham um habitat predominantemente aquático, em pelo menos uma fase da sua vida. A cultura destes seres vivos implica a sua propagação, manutenção e colheita em ambientes controlados. Para se poder considerar que um produto tem origem na aquicultura é necessário que durante o seu ciclo de vida este seja objecto de algum tipo de intervenção humana. O objectivo é o aumento da produção através de práticas como a alimentação artificial, a proteção contra predadores, a integração com outras espécies ou o controlo populacional (FAO, 2007).

Segundo Ayroza 2009, a aquicultura é considerada pela ONU como actividade estratégica para a segurança alimentar sustentável do planeta, pois é capaz de fornecer alimento proteico de alta qualidade e, de gerar emprego tanto em países desenvolvidos assim como em desenvolvimento.

O cultivo de peixes em tanques e viveiros vem tornando-se uma atividade econômica de grande importância para a produção de proteína animal, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie rústica e amplamente cultivada, pois se desenvolve em uma extensa faixa de condições ambientais, possui grande versatilidade alimentar tolera bem o estresse causado por manipulação (Embrapa 2009).

A Tilápia é considerada a segunda espécie de água doce mais cultivada no mundo, em razão da sua rusticidade (Resistência a doenças, temperaturas baixas e elevadas, baixas concentrações de oxigénio dissolvido e altas concentrações de oxigénio) (Kubitza 2000b). Doutro lado os tanques-rede constituem o principal sistema comercial de produção de tilápias, e a tilápia vem ocupando lugar de destaque na piscicultura em tanques rede por ser uma espécie precoce, de rápido crescimento e apresentar excelente desempenho em sistemas intensivos de produção (Ayroza, 2005).

A fertilização é um manejo muito importante de ser realizado, principalmente quando os viveiros são utilizados para a criação de espécies de peixes filtradores, ou seja, aqueles que têm a habilidade de se alimentar dos fitoplâncton e zooplâncton (microrganismos) “filtrando” a água dos viveiros (Kubitza 2006).

Segundo Kubitza 2011, os fertilizantes inorgânicos estimulam rapidamente o desenvolvimento do fitoplâncton, devido a pronta disponibilidade de nutrientes após dissolução na água, e quanto maior for a solubilidade do fertilizante, melhor será a eficiência da adubação.

Um importante manejo que se deve realizar nos viveiros diz respeito à fertilização, prática realizada com a finalidade de promover a produção de alimento natural para os peixes de cultivo, para aumentar a produção de fitoplâncton, ou produção primária no ambiente do cultivo dentro do viveiro.

O objectivo do presente trabalho foi de avaliar o desempenho zootécnico da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertida, cultivada em águas verdes fertilizadas por NPK e Ureia, suplementada por ração comercial.

## 1.1 OBJECTIVOS

### 1.1.1 Geral

- ✓ Avaliar o desempenho zootécnico de alevinos da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivados em águas verdes Fertilizadas pela combinação de NPK e Ureia usando diferentes frequências alimentares.

### 1.1.2 Específicos

- ✓ Determinar os índices de desempenho zootécnico dos alevinos (Ganho de peso, Conversão alimentar aparente, peso médio final, ganho de peso diário, Biomassa final e taxa de sobrevivência);
- ✓ Identificar a melhor frequência alimentar nos alevinos cultivados em águas verdes, fertilizadas pela combinação de NPK e Ureia usando diferentes frequências alimentares

### 1.1.3HIPÓTESES DO ESTUDO

- ✓ **Hipótese nula (H0):** O desempenho Zootécnico dos alevinos da tilápia nilótica cultivada nas águas verdes fertilizadas por combinação de NPK e Ureia é influenciado pelas diferentes frequências alimentares.
- ✓ **Hipótese alternativa (H1):** O desempenho Zootécnico dos alevinos da tilápia nilótica cultivada nas águas verdes fertilizadas por combinação de NPK e Ureia não é influenciado pelas diferentes frequências alimentares.

## **1.2. PROBLEMA E JUSTIFICAÇÃO**

Em Moçambique a piscicultura iniciou nos anos 50 com a construção de represas na Zambézia, Nampula e Manica, com a finalidade de alimentar os empregados das grandes plantações. No começo dos anos 60, três estações de pesquisa foram construídas pelo governo concretamente no Umbeluzi (0,5 há), Sussundenga (2 há) e Chókwè (1,6 há) O principal objectivo destas estações era o repovoamento das albufeiras, de lagoas e reservas naturais de água (INAQUA; s.d).

Apesar de a aquacultura ser uma actividade que vem sendo praticada a décadas, esta actividade ainda não registou avanços significativos em termos de produção, isso devido a falta da seriedade do investimento no sector da aquacultura, pois em Moçambique as informações referente a óptimas frequências alimentares no tanque escavado com a combinação de NPK e Ureia é escassa. A frequência alimentar exerce maior influência sobre o crescimento do peixe, isto é se for contrariado a frequência diminuem o seu crescimento que culminam com o desgaste de alimento e mais dias de produção. Assim sendo o estudo visa saber a relevância do uso de fertilizantes com a combinação de Ureia e NPK e a frequência ideal para a fase de alevinagem, visto que é a fase mais complicado na produção.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Característica da Tilápia Nilótica

A tilápia do Nilo tem listras verticais, estendendo-se para baixo de seu corpo com uma coloração variável azul, verde e amarelo. Adultos crescem até 60 cm, ou dois pés, em comprimento e pode pesar 4,3 kg, ou 9,5 kg (Kubitza 2000)

#### 2.1.2. Classificação taxonômica da tilápia do Nilo

Segundo o Phelps & Popma (2000) classificação científica da tilápia nilótica é feita da seguinte maneira:

- ❖ **Reino:** *Animália*
- ❖ **Filo:** *Chordata*
- ❖ **Classe:** *Actinopterygii*
- ❖ **Ordem:** *Perciformes*
- ❖ **Família:** *Cichlidae*
- ❖ **Subfamília:** *Pseudocrenilabrinae*
- ❖ **Espécie:** *Oreochromis niloticus*,
- ❖ **Nome comum:** *tilápia do nilo ou nilótica*

#### 2.1.3. Hábito alimentar da Tilápia

As tilápias são espécies fitoplantófagas, geralmente omnívoras que utilizam vários tipos de alimentos, aceitam alimento artificial, em todas as fases de criação, tanto na forma farelada, como peletizada ou então extrusada, e são capazes de aproveitar com grande habilidade o alimento disponível no ambiente (Logato et al 1999).

#### 2.1.4 Limpeza do Tanque

Segundo Affonso (2014), a limpeza é um dos aspectos muito importantes na unidade de produção, onde devem ser mantidas limpas as diversas partes dos tanques em boas condições de operacionalização, contudo taludes, o piso e os sistemas de abastecimento e drenagem. Alguns ovos de insectos ou outros animais podem aderir no capim e podem vir a prejudicar a saúde dos organismos em cultivo, e também para evitar a competição do oxigénio durante o cultivo.

#### 2.1.5. Calagem

A calagem consiste em melhorar a qualidade da água na piscicultura, principalmente, em tanques escavados de solos ácidos. Além da correcção da acidez do solo, a calagem ajuda na

não proliferação de organismos indesejáveis que venham competir futuramente por alimento com os peixes, para o efeito da calagem pode se usar a cal virgem ou hidratada, calcário dolomítico ou calcário calcítico (Queiroz 2006).

### **2.1.6 Adubação/ Fertilização**

Silva, G. et al (2015), comenta que a adubação ou fertilização da água é utilizada para aumentar a disponibilidade de alimento natural aos peixes. Pode ser de três tipos: Adubação orgânica (utiliza adubo orgânico provindo de esterco de animais domésticos, geralmente de galinhas e suínos). Adubação inorgânica (os mais utilizados são os nitratos e fosfatos. Quando comparadas à adubação orgânica, é mais cara e mais fácil a sua aplicação por utilizar menores quantidades) e adubação mista (utiliza adubo orgânico e inorgânico).

A adubação pode ser feita, através de adubos orgânicos e adubos inorgânicos ou químicos. O fertilizante orgânico são os restos de culturas agrícolas, os resíduos dos animais dependendo da região para região são fáceis de encontrar e mais baratos, mas a sua atuação é mais lenta para mostrar algum resultado, porém é muito eficiente. Já o químico é mais caro e sua resposta é mais rápida do que o orgânico, isso irá variar de acordo com a facilidade de cada um (Kubitza 2011).

#### **2.1.6.3 Vantagem de Adubos orgânicos e Inorgânico**

O adubo orgânico é de baixo custo de aquisição e a pronta disponibilidade nas propriedades rurais, permite a reciclagem de produtos e subprodutos agrícola sem valor comercial, fornecem outros macro e micro nutrientes importante para o crescimento de fitoplâncton e que podem estar ausente nos fertilizantes inorgânicos e serve como fonte de CO<sub>2</sub> para fotossíntese enquanto adubos inorgânicos tem uma resposta e mais rápido do que orgânico

#### **2.1.6.4. Desvantagem de Adubos orgânicos**

Em alguns países ou regiões pode haver preocupações quanto a condições sanitária dos peixes produzidos em viveiros adubados com esterco animais, em outras situações peixes produzidos em águas excessivamente adubados com esterco animais podem conter maior carga microbiana na carcaça, o que geralmente reduz a vida útil do produto em prateleira e pode causar problemas sanitários e podem adquirir odor semelhante ao dos resíduos, enquanto que o inorgânico é mais caro do que o orgânico

## **2.2. Maneio de Qualidade de Água**

Na piscicultura a qualidade da água não só influencia no crescimento dos peixes, como também é através dela que se determina a sobrevivência dos mesmos. Factores como

oxigénio dissolvido, temperatura, pH e transparência entre outros, estão directamente relacionados com o desenvolvimento dos peixes (Sipaúba. e tavares 1995).

### **2.2.1. Temperatura**

Peixes são pecilotérmicos, ou seja, a sua temperatura interna é regulada pela temperatura do ambiente, que tem profundo efeito sobre o crescimento, taxa de alimentação e metabolismo dos animais (Laevastu e Heyes citados por Pereira 2012). A tilápia é uma espécie tropical, que apresenta conforto térmico entre 27 °C a 32 °C, pois temperaturas acima de 32 °C e abaixo de 27 °C reduzem o seu apetite e o seu crescimento. Abaixo de 20° C, o apetite fica extremamente reduzido e aumentam os riscos de doença. Com temperaturas de água abaixo de 18° C, o sistema imunológico das tilápias é suprimido (Kubitza, citado por Lima 2011).

### **2.2.2 Oxigénio dissolvido (OD)**

O oxigénio é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização dos ecossistemas aquáticos. Suas principais fontes são: fotossíntese, o ar atmosférico, aeração mecânica e da turbulência causada pela acção dos ventos. As diminuições são causadas pela respiração do ecossistema nos processos de biodegradação aeróbica da matéria orgânica e perdas químicas com a oxidação de íons metálicos. Níveis acima de 3mg/l de oxigénio dissolvido na água são considerados óptimos para o cultivo de tilápias (Von 1996).

### **2.2.3. Cor**

As águas turvas, isto é, que contêm argilas ou outros materiais em suspensão, não são favoráveis na produção de peixes, principalmente, larvas, pós-larvas e alevinos, porque a argila adere as suas guelras, impedindo as trocas gasosas, podendo até matá-los. Portanto, deve-se evitar abastecer tanques e viveiros com águas de cores vermelhas, amarela ou cinzenta, bem como, impedir que pessoas e animais penetrem nos tanques, pois causam turbidez da água, (Libânio M, 2010).

As águas negras ou escuras das florestas ou aquelas alaranjadas de ambientes ricos de matéria orgânica em decomposição não são boas para o abastecimento de tanques e viveiros, uma vez que são geralmente ácidas (pH <7, 0) e trazem gases tóxicos (sulfídrico, metano, amónia etc.), além de não permitirem boa penetração de luz e possuírem baixos teores de oxigénio dissolvido, necessário para respiração dos peixes, (Libânio M, 2010). As melhores águas para abastecer tanques de piscicultura são as claras, ligeiramente azuladas ou esverdeadas. Quando estas instalações são bem adubadas, suas águas apresentam cor verde escura sinal de boa

produtividade orgânica, pois reflete a grande incidência de algas clorofilas nas mesmas, (Libânio M, 2010).

#### **2.2.4. Potencial de hidrogênio (pH)**

O potencial hidrogênio-iônico da água (pH) indica o grau de acidez, em escala que varia de 0 a 6,9 (ácido); 7 (neutro) e de 7 a 14 (básico ou alcalino). O pH é um parâmetro muito importante nos ambientes aquáticos, podendo ser a causa de muitos fenômenos químicos e biológicos, porém também pode ser consequência de outra série de fenômenos. Por exemplo, o pH alcalino é responsável por aumentar a disponibilidade de fósforo adsorvido no solo, deixa disponível o carbono e outros nutrientes para os vegetais, aumentando a produtividade do viveiro (Arana, 2004).

Os valores de pH entre 7 e 8 são os aconselhados para a obtenção dos melhores resultados de engorda. Valores inferiores a 3,5 e acima de 12 causam mortalidade total dos exemplares em menos de 6 horas de exposição (Polli et al, 2004).

#### **2.2.5. Transparência**

A transparência é medida com o disco de Secchi (Meurer et al., 2005). Este é mergulhado e observa-se a profundidade em que este pode ser visto com nitidez (Arana, 2004).

De acordo com Pinto (2003), o padrão de transparência ideal não é muito bem estabelecido, mas a média gira em torno de 40 à 60cm. O nível mínimo de transparência indica que água está com excesso de matéria orgânica (provocando uma cor esverdeada), diminuindo assim os níveis de oxigênio dissolvido e também significa que água está com muita argila (água barrenta) o que pode ser prejudicial aos peixes, grudando nas brânquias dificultando a respiração.

#### **2.2.6 Biossegurança**

Os procedimentos de biossegurança devem ser empregados visando a preservação e o bem-estar das tilápias, à segurança individual e colectiva e à proteção ambiental, conforme o nível de atenção, de comprometimento e de coordenação de todos os envolvidos na actividade, para que as práticas de biossegurança sejam eficientes no seu propósito principal: evitar, reduzir ou controlar doenças no sector de produção, (Santos, et al., 2005).

#### **2.3.1. Maneio alimentar**

No cultivo de tilápias em tanques de terra e rede exige-se estratégia nutricional e alimentar para cada fase de cultivo. A ração deve ser ajustada em função da densidade de peixes (biomassa) e a disponibilidade de plâncton. Deve-se ter em conta que o plâncton chega a

contribuir com 50 a 70% do crescimento e para o balanceamento da dieta das tilápias, fornecendo aminoácidos essenciais, ácidos graxos, minerais e vitaminas que podem estar ausentes ou em quantidades limitadas nas rações (Ribeiro, P. et al 2012).

### **2.3.2. Taxa de arraçoamento**

A taxa de arraçoamento representa a quantidade de ração fornecida aos peixes. A determinação dessa taxa deve associar o ganho de peso, a conversão alimentar, o retorno económico e a qualidade da água. A subalimentação piora o desempenho sem comprometer a qualidade da água, enquanto o excesso de ração pode comprometer o desempenho de forma directa, piorando a conversão alimentar e, indirectamente a redução na qualidade da água, é importante avaliar a quantidade de alimento necessário em todas as fases de cultivo. Ajustes quinzenais na taxa de arraçoamento em função das biometrias contribuirão bastante para a melhoria do crescimento (Alves, J.M.C.A 2007)

### **2.3.3. Frequência alimentar**

Para a tilápia-do-Nilo, a taxa e frequência de arraçoamento são influenciadas pelo peso do peixe e pela temperatura da água. Na Fase recria os peixes passam a ser alimentados com ração contendo 32% de proteína e peletes de 3-4mm, em quantidades entre 5 e 3% do peso vivo/dia, dividida em 3 ou 2 refeições. A quantidade de ração fornecida deve ser reajustada de acordo com a resposta alimentar assim, para maximizar a utilização da ração e reduzir a quantidade de resíduos não consumidos ou não digeridos, é importante o controle da frequência de arraçoamento, o peixe se alimenta mais ou menos de acordo com a temperatura ambiente. Logo a medição da temperatura da água do tanque é fundamental para o arraçoamento. A temperatura da água exerce forte influência sobre o metabolismo dos peixes, afectando directamente o seu apetite e o consumo de alimentos. Assim, quando a temperatura da água estiver fora da faixa ideal de 25 a 28°C, a quantidade de ração calculada deve ser ajustada de acordo com o hábito alimentar (Furuya 2015).

**2.4.1. Criação em Tanque** Os tanques podem ser parcialmente ou totalmente revestidos ou construídos em alvenaria ou material artificial, podendo apresentar várias formas, inclusive circulares construídos acima do solo (Arana, 2004).

### **2.4.2. Tanques -rede**

De acordo com Ribeiro, (1996) piscicultura em tanque-rede também possibilita o aproveitamento de ambientes aquáticos já existentes (oceanos, rios, grandes reservatórios, açudes entre outros).

Este tipo de construção permite maior movimentação do corpo de água sem que ocorram maiores problemas quanto ao desgaste da estrutura. De maneira geral sua construção é mais onerosa, entretanto, requerem menores gastos com manutenção e permitem gerar maiores produtividades por área, uma vez que são estruturas utilizadas em sistemas intensivos e superintensivos de produção. (Kubitza, 2000).

#### **2.4.3. Características dos tanque-rede**

As seguintes características devem ser consideradas na construção do tanque-rede: material vazado, que permita a maior troca de água possível com o ambiente, resistência para suportar o peso dos peixes e impedir a passagem dos mesmos através da tela, resistente à corrosão, permitir a remoção dos dejectos produzidos pelos peixes evitando o acúmulo dos mesmos, possibilitar a retenção do alimento dentro do tanque-rede até que este seja consumido por completo pelos peixes, não causar lesões ou estresse aos peixes e apresentar custo acessível (Zimmermann e Fitzsimmons, citados por Ayrosa 2009).

#### **2.4.4. Formato e dimensão de tanques e viveiros**

A forma e a dimensão de tanques e viveiros variam de acordo com a espécie cultivada, topografia do terreno, disponibilidade de água e o tipo de manejo a ser adotado na criação de peixes (Meurer et al, 2005).

#### **2.4.5. Vantagens dos tanques-rede**

A criação de peixes em tanques-rede em relação à produção de peixes em outros cativeiros, tem vantagens em: menor variação dos parâmetros físico-químicos da água durante a criação; maior facilidade de retirada dos peixes para venda (despesca); menor investimento inicial (70% menor que viveiros convencionais); facilidade de movimentação e relocação dos peixes; intensificação da produção; facilidade de observação dos peixes, melhorando o manejo; redução do manuseio dos peixes; e, diminuição dos custos com tratamento de doenças (Conte,2002)

#### **2.4.6. Desvantagens dos tanques-rede**

Como desvantagens observam-se necessidade de fluxo constante de água através das redes, dependência total do sistema de arraçoamento, risco de incrustação e rompimento da tela da gaiola, com perda da produção e possibilidade de introdução de doenças e/ou peixes no ambiente, o que prejudica a população natural, acúmulo de fezes e metabólitos sob os tanques rede, que promove impacto ambiental (Cyrino 2006).

## **2.5. Sistemas de produção**

De maneira geral, os sistemas de produção são diferenciados conforme o grau de interferência do criador no ambiente aquícola (densidade de estocagem, práticas de manejo e uso de insumos), das trocas de água na unidade de criação e da produtividade. Desta forma, são classificados em extensivo, semi-intensivo e intensivo (Zimmermann 2000).

### **2.5.1. Sistema Semi-intensivo**

Este sistema é o mais difundido no mundo e tem como principal característica a otimização do aproveitamento da alimentação natural produzida no viveiro, de forma que a ração ofertada apenas supra parte das necessidades nutricionais do peixe, sendo normalmente produzida a nível de fazenda (Rissato 1995)

#### **3.1.1. Delineamento inteiramente casualizado**

Segundo Veloso (2007) este delineamento é utilizado quando a variabilidade entre as parcelas experimentais for muito pequena. Devido a esta exigência, são utilizados em locais em que as condições experimentais possam ser bem controladas (laboratórios, casa de vegetação, terrenos com pouca heterogeneidade). As vantagens deste delineamento são: (Número de graus de liberdade para o Erro Experimental é máximo, o número de tratamentos e de repetições depende apenas do número de parcelas experimentais disponíveis, é o delineamento mais simples de ser instalado e conduzido).

#### **3.1.2. Aleatorização**

Neste delineamento os tratamentos são designados aleatoriamente às parcelas experimentais. Este tipo de sorteio implica que todo tratamento tem a mesma probabilidade de ser aplicado à qualquer parcela na área experimental (Veloso 2007).

## 4. Materias e Métodos

### 4.1.1. Material

Para a efectivação do experimento foi usado os materiais abaixo descrito consoante as quantidades

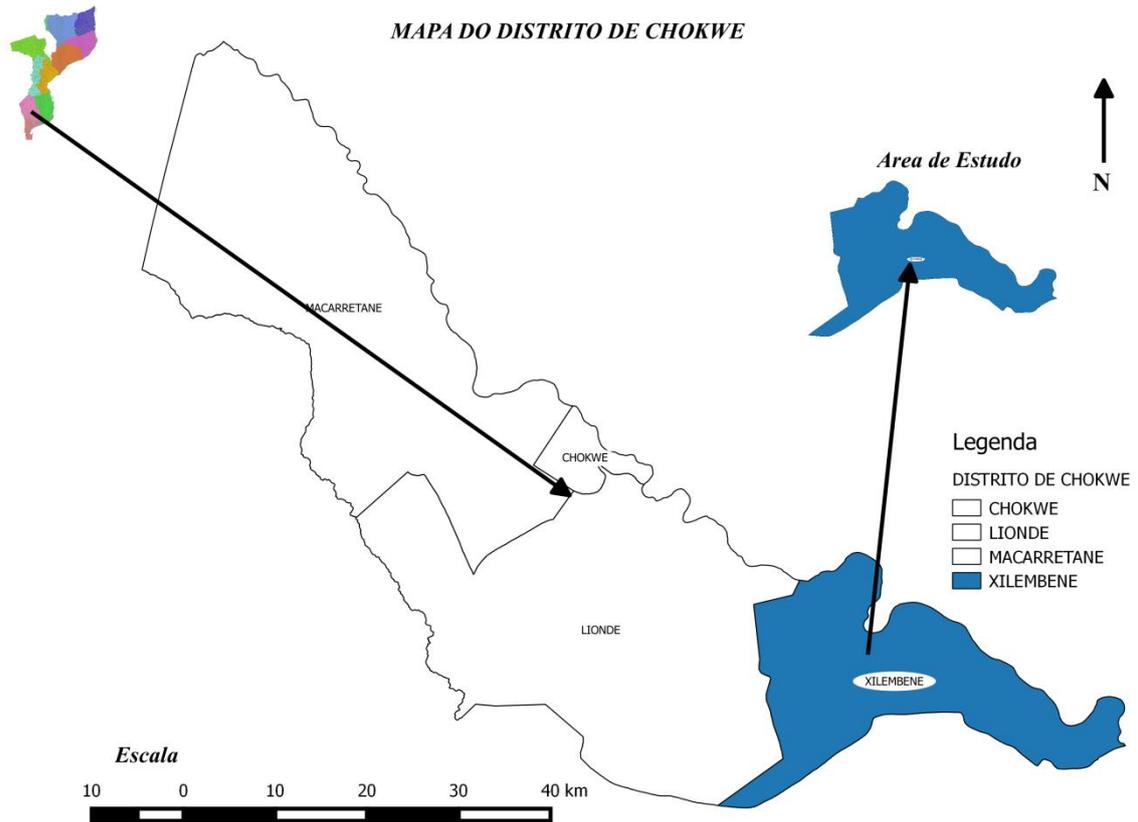
Ordem	Actividades	Descrição do material
1	Limpeza	Luva, vassoura, enxada, ancinho, gadanha, pá, carinha de mão.
2	Biometria	Bacia, Paquímetro balde, caderno, esferográfica, balança electrónica, máquina calculadora e Punças
3	Qualidade de água	Multiparâmetro e disco de Secchi
4	Calagem	Hidróxido de cálcio-Ca(OH) <sub>2</sub>
5	Cobertura e costura de hapa	Linha fina, agulha, máquina eléctrica, fita métrica, estacas
6	Montagem de hapas	Estacas de ferro, cordas
7	Colecta de alevinos	Punças, Bacias
8	Material de protecção	Botas e Luvas
9	Material pra montagem do Experimento	Tanque rede, arrames, tubos metálicos

**Tabela 1** Material usado durante o Experimento

### 4.1.2. Descrição da área de estudo

O experimento foi realizado no CEPAQ, que se localiza no posto administrativo de Chilembene na localidade do mesmo nome, distrito de Chókwè, Província de Gaza, de 01 de Setembro a 15 de outubro de 2020.

O distrito situa-se a Sul da Província de Gaza, no curso médio do rio Limpopo tendo como Limites a Norte o rio Limpopo que separa dos distritos de Massingir Mabalane e Guija, a sul o distrito de Bilene e o rio Mazimuchope que separa o distrito de Magude, e este confina com o distrito de Bilene e Chibuto e a Oeste com o distrito de Magude e de Massingir, (MAE, 2005), como ilustra o Mapapa abaixo que e o mapa de localização da área de estudo.



Mapa 1: Mapa do Distrito de Chokwe, mostrando a localização geográfica da área de estudo

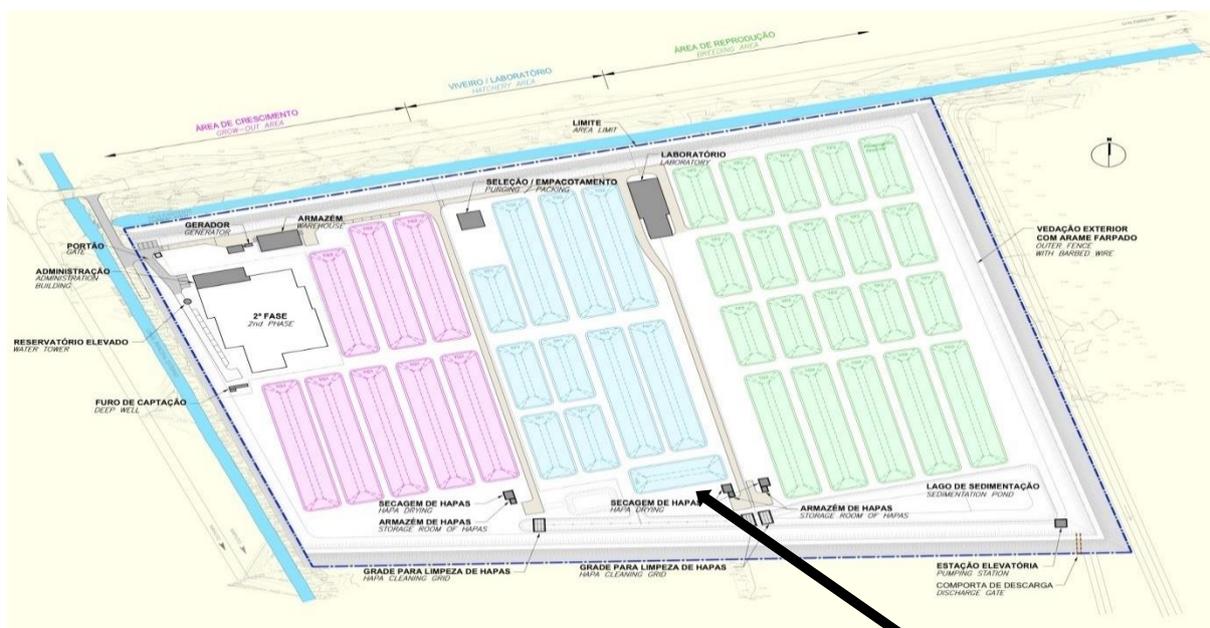


Figura 1 Mapa dos Tanques do CEPAQ

Tanque do Ensaio

## **4.2.Preparação do Tanque Escavado**

### **4.2.1.Limpeza do Tanque**

Antes do início do experimento, foi feita a limpeza que consistiu na retirada de capim dentro e fora do tanque, desde os taludes até a base do tanque e ainda a matéria orgânica por dentro do tanque.

### **4.2.2.Calagem**

Após o término da limpeza do tanque, fez se calagem usando (cal virgem), a cal foi aplicada dentro e nas laterais do tanque, o processo da limpeza levou dois dias e a calagem foi feito em um dia, para esse efeito foi aplicada 484 kg de CaO (cal virgem) numa proporção de 0.8 g por 1m<sup>2</sup> .

### **4.2.3. Abastecimento de água no tanque**

Uma semana depois da calagem do tanque foi feito abastecimento da água. A fonte usada foi o canal do regadio de Chókwè onde foi abastecida por gravidade, usando as caleiras de abastecimento, para garantir a qualidade da água foi colocado filtros nas caixas de derivação e nas caleiras para impedir a entrada de larvas de sapos e alevinos selvagens dentro do tanque, salientar que o abastecimento foi feita uma vez e no final do experimento foi aberto mोगem para retirada da agua no tanque.

### **4.2.4.Fertilização e idade de alevinos**

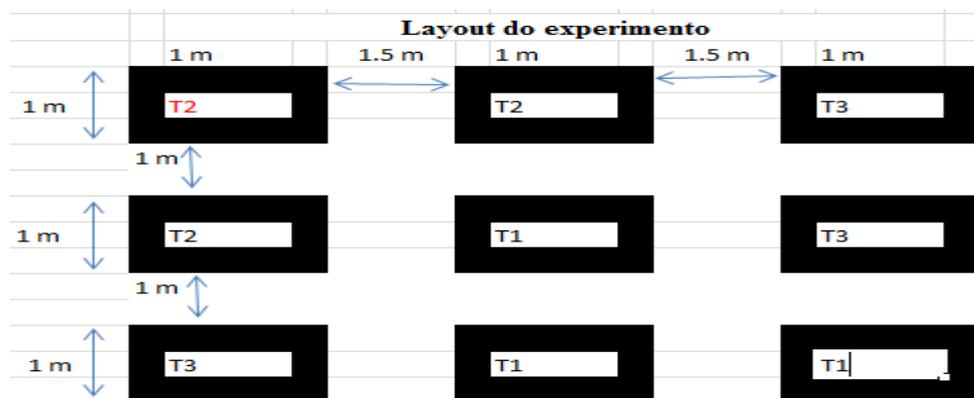
Quinze (15) dias apos a calagem decorreu a fertilização do tanque, tendo sido aplicado 3.5 kg de UREIA e 2.5kg de NPK na proporção de (0.1x2x10)/0.20 hectare e 3.5kg Ureia na proporção de (0.1x2x10)/0.45 por hectare numa área de 870m<sup>2</sup> de tanque terra, depois de terem água verde foi povoado os alevinos contendo peso medio igual a 12.3±0.01 g, saudáveis sem necroses e com todas as estruturas do corpo. Dessas quantidades usadas foi na base Recomendação de fertilizantes químicos (Ostrensky,1998)

### **4.2.5. Delineamento experimental**

Foram avaliados 270 alevinos com um peso médio de 12.3± 0.01 g, densidades de povoamento foi de 30 alevinos por hapa, num Delineamento Completamente Casualizado (DCC) com três tratamentos e três repetições, o tratamento T1 – com uma frequência alimentar de 6 vezes por dia, T2 – com uma frequência alimentar de 5 vezes por dia e T3 –

com uma frequência alimentar de 4 vezes por dia num sistema semi-intensivo, os tratamentos foram alocados aleatoriamente em 9 unidades experimentais (tanque rede).

### Layout do experimento



**Figura 2:** Layout do experimento

T1 tratamento 1, T2 Tratamento 2 e T3 Tratamento 3, hapas com separação de 1.5m comprimento e 1m nos laterais.

### Demonstração das unidades experimentais



**Figura 3:** Demonstração das unidades experimentais

### 4.3. 1 Alimentação

Os alevinos foram alimentados com uma ração comercial extrusada com 43% de proteína bruta e diâmetro do “pellet” de 1mm, com três tratamentos e três repetições (T1 – frequência alimentar de 6 vezes ao dia (09:00h,10:00h, 11:00, 12:00h 13:00h e 14:00h) , T2 – frequência alimentar de 5 vezes ao dia (09:00, 10:20 h, 11:40h, 13:20 ), e T3 – frequência alimentar de 4 vezes ao dia (09:00h, 10:30h, 12:00h, 14:00h). E a quantidade da ração foi calculada na base no peso vivo dos peixes como ilustra a fórmula abaixo.

$$\text{Ração diária} = \frac{\text{Número de peixes} \times \text{peso individual} \times \text{percentagem da ração diária}(10\%)}{100}$$

#### **4.4. Maneio de Qualidade de Água**

##### **4.4.1. Parâmetros de qualidade de água**

Durante o experimento, foi feito o monitoramento das seguintes variáveis de qualidade de água: transparência, oxigênio dissolvido, temperatura, pH. A medição de oxigênio, pH e temperatura foi realizada diariamente às 8h00 da manhã e às 14h00 de tarde usando o multiparâmetro marca oxyguard e para a transparência da água usou-se o disco de Secchi.

##### **4.5. Maneio sanitário**

Para o manejo sanitário as hapas foram lavadas quinzenalmente com auxílio de escovas, e em todas as hapas foram colocadas redes anti-pássaros por cima de todas as unidades experimentais, para que as aves de diferentes espécies, rãs e salamandras não predassem os peixes da pesquisa.

##### **4.6. Biometria**

Foram feitas 5 biometrias semanais com uma amostra de 10% dos indivíduos povoados, os alevinos foram coletados em cada repetição, com auxílio de um puçá, e para a obtenção dos pesos foi usada uma balança digital com a precisão de 0.01g marca guisine e comprimentos médios foram obtidos com auxílio de Paquímetro.

##### **4.7. Desempenho zootécnico**

Ao final da experiência e após a colheita de dados, foi avaliado usando as relações matemáticas abaixo mencionadas para se calcular os índices de desempenho zootécnico, do crescimento em peso e comprimento total descritas por Santos et al (2014).

#### 4.7.1. Variáveis a medir

Foram avaliados as variáveis de desempenho zootécnico abaixo descrito:

a) Taxa de Sobrevivência:

$$TS(\%) = \frac{NP_f}{NP_i} \times 100$$

b) Peso médio:

$$P_m(g) = \frac{\sum P(g)}{NP}$$

c) Ganho em peso médio diário:

$$GPD(g) = \frac{P_f - P_i}{ND}$$

d) Conversão alimentar aparente:

$$CAA = \frac{CR(kg)}{GBiom(kg)}$$

:

e) Biomassa final:

$$Bf(g) = Pf \times Nf;$$

f) Consumo de Ração

$$CDR = 100 \times [(quantidade\ de\ ração\ (g) / biomassa\ de\ peixe\ (g)) / dias]$$

g) Taxa de Crescimento Específico

$$TCE = 100 \times [\ln\ massa\ final\ (g) - \ln\ massa\ inicial\ (g)] / dias$$

Sendo:

**In** é o logaritmo das massas, NPf = número de peixes final; NPi = número de peixes inicial; P = Peso (g); NP = número de peixes; Pf = peso médio final (g); Pi = peso médio inicial (g); ND = número de dias; CR = consumo de ração; GBiom = ganho em biomassa (Biomassa final – Biomassa inicial); Bf (g) biomassa final; Nf = número de peixes no final do experimento.

#### **4.8. Análise de dados**

Os dados foram introduzidos no Microsoft Excel e a posterior usar Minitab onde foram submetidos aos seguintes testes: normalidade de dados, usando o teste de Shapiro Wilk, homogeneidade das variâncias usando Levene's, análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey considerando-se 5 % de probabilidade para ambos os testes a partir do Teste R para apurar o melhor tratamento.

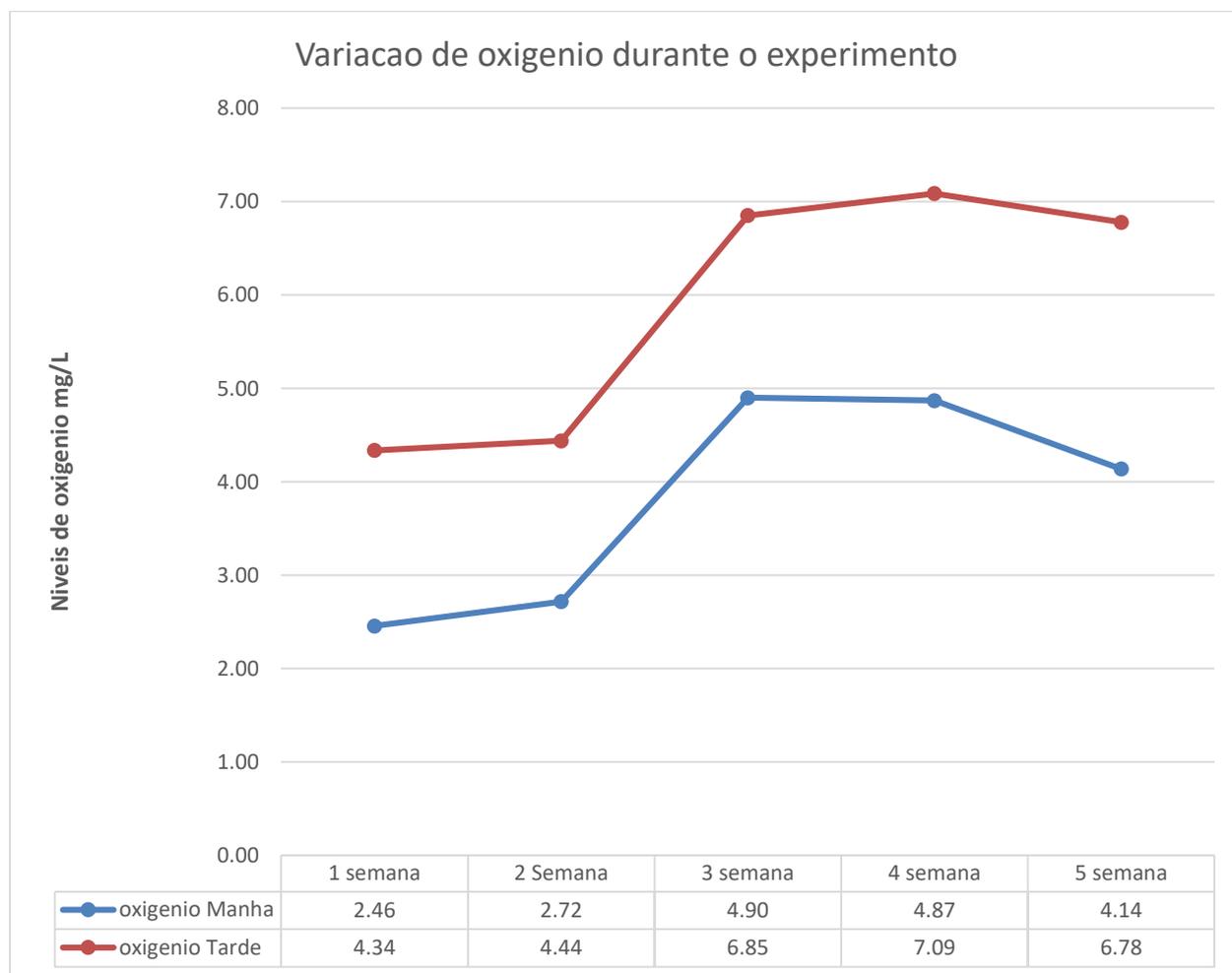
## 5.RESULTADO

### 5.1.1.Qualidade da água

As tilápias (*Oreochromis niloticus*) se adaptam bem a diferentes condições de qualidade da água, são bastantes tolerantes ao baixo teor de oxigénio dissolvido, crescem, e até mesmo se reproduzem, em águas salobras e salgadas e toleram concentrações de metabólitos tóxicos melhor do que grande parte dos peixes cultivados. As variáveis físicas e químicas da água do tanque onde se realizou o experimento não tiveram influências negativas comparando aos níveis óptimos dessas espécies.

### 5.1.2.Oxigénio Dissolvido

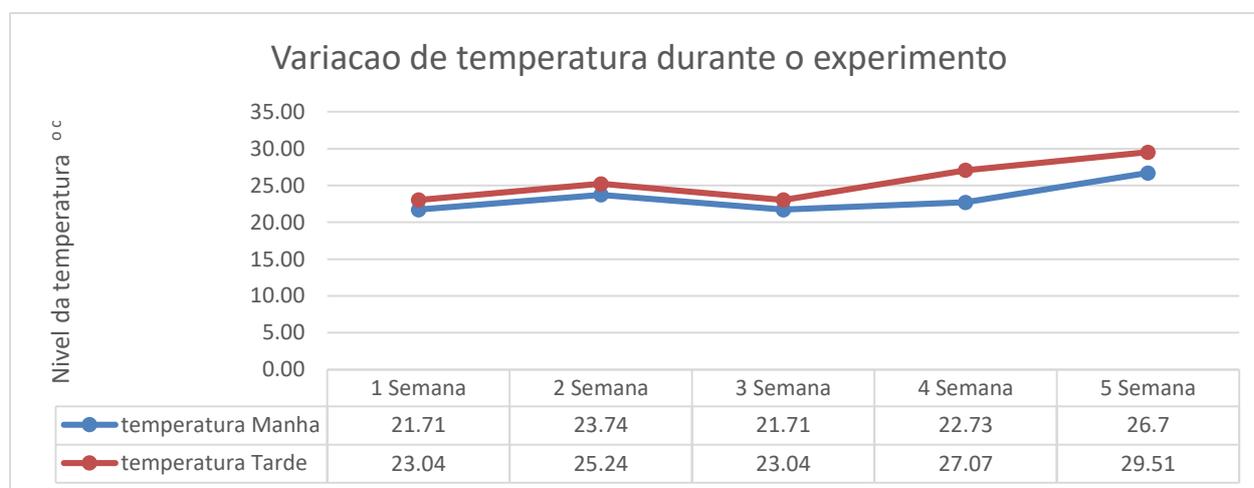
Durante o período experimental as médias do oxigénio dissolvido foram  $3.19 \pm 1.2$  mg/L no período de manhã e  $5.11 \pm 1.5$  mg/L no período da tarde.



**Gráfico 1:** Valores médios do Oxigénio Dissolvido da água durante a experiencia período de manhã e período da tarde.

### 5.1.3. Temperatura

A temperatura não variou ao longo de todo experimento. Os dados se mostraram bastante dentro dos limites adequados para o conforto térmico dessas espécies, manteve-se em 23.52 °C média no período de manhã e 25.82 °C de média no período da tarde. A temperatura é diretamente proporcional com oxigênio dissolvido, da 2ª semana a 3ª semana verificou-se a diminuição da temperatura de 23.74 °C a 21.71 °C no período da manhã e 25.24 °C a 23.04 °C no período da tarde o que verificou-se ao contrário no Oxigênio dissolvido, isto é explicado por Lei de Henry que o oxigênio dissolvido é proveniente de duas fontes, que uma das fontes é a atmosfera através de pressão parcial.



**Gráfico 2:** Valores médios da Temperatura da água durante a experiência período de manhã e período da tarde.

### 5.1.4. Transparência

Durante o período experimental a transparência da água esteve numa faixa de  $30.7 \pm 2.8$  cm de salientar que neste estudo a água do tanque foi fertilizado com NPK e Ureia constantemente o que pode ter influenciado neste valor como ilustra a tabela resumo abaixo

Parâmetro	Frequências diárias			
	Período	Manhã	Meio- dia	Tarde
Temperatura		23.52±1.01	-----	25.82±1.42
Oxigênio		3.19±1.2	-----	5.11±1.5
Transparência		-----	30.7±2.8	-----

## 5.2. Desempenho zootécnico

Os resultados nos três tratamentos mostraram uma tendência positiva e crescente nas variáveis de comprimento total, crescimento e em ganho de peso até ao final do experimento. O tratamento T1 (alimentação de seis vezes por dia) foi  $53.00 \pm 3.0$ , T3 (alimentação de quatro vezes por dia) foi  $53.60 \pm 2.4$  apresentaram níveis de crescimento menos baixos, em todas as variáveis acima mencionadas. O tratamento T2 (alimentação de cinco vezes por dia), apresentou um ganho em peso superior de todos os tratamentos que foi  $60.06 \pm 1.8$ .

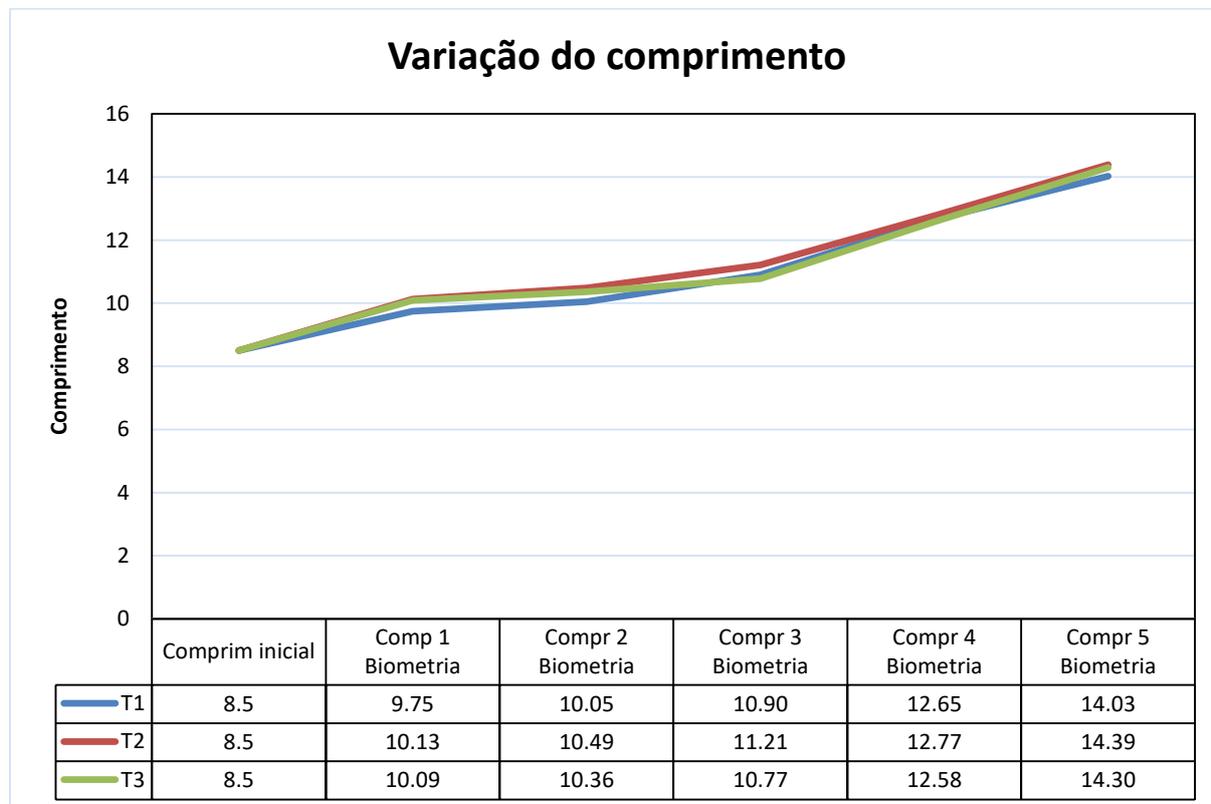
### 5.2.1. Taxa de conversão alimentar aparente (TCAA)

A taxa de conversão alimentar aparente (TCAA) para T1, T2 e T3 foi de  $2.48 \pm 0.151$ ,  $1.55 \pm 0.3$  e  $2.17 \pm 0.016$  respectivamente.

### 5.2.2. Comprimento total

Os dados de comprimento dos alevinos estão expressos no gráfico, o comprimento final dos alevinos nos tratamentos T2 e T3 corresponde a 14.39 cm e 14.30 cm respectivamente. Verificou-se que para estes dois tratamentos não houve diferença significativa entre si e diferem com o tratamento T1 com 14.03, estatisticamente segundo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

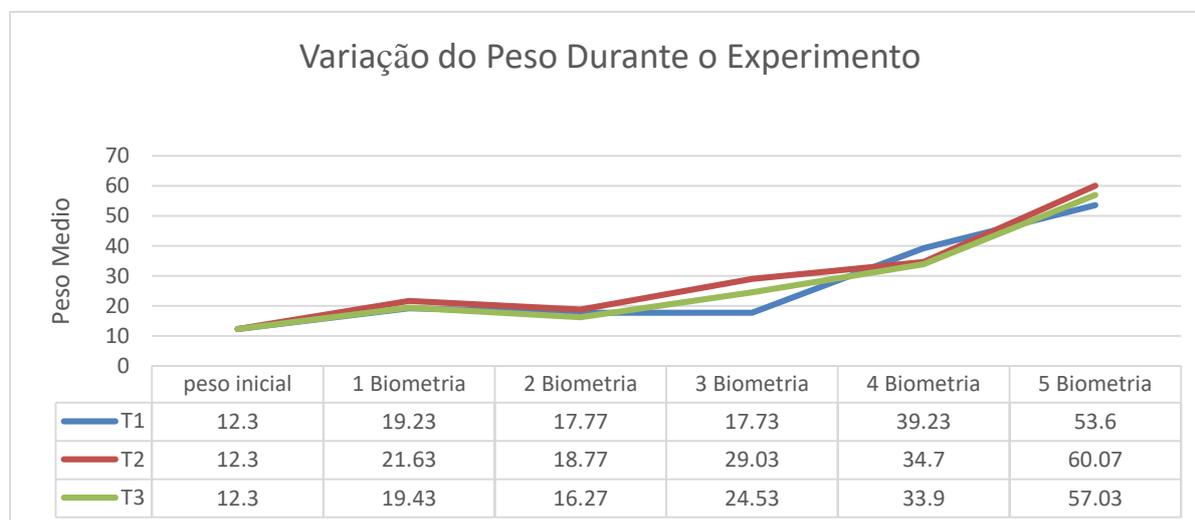
<sup>1</sup>ANOVA  $p < 0,05$ ; cm respectivamente



**Gráfico 3** Valores médios de comprimento durante a fase experimental.

### 5.2.3. Peso médio ( $P_m$ )

Os resultados de peso médio para todos os tratamentos foram no final T1, T2 e T3 de  $53.60 \pm 2.0$ ,  $60.07 \pm 1.8$  e  $57.03 \pm 0.25$  respectivamente, sendo maior ganho de peso no tratamento T3



**Gráfico 4** Valores médios de peso durante a fase experimental

### 5.2.4. Biomassa final (BF)

Os resultados da biomassa final produzido por cada tratamento T1, T2 e T3 foram de  $3.18 \pm 0.5$ ,  $2.48 \pm 0.7$ ,  $2.49 \pm 0.20$ , sendo maior no tratamento T1 seguido dos restantes tratamentos como mostra os valores acima mensurados.

### 5.2.5. Taxa de sobrevivência (TS)

Neste ensaio a taxa de sobrevivência foi de 100% em cada unidade de produção. Estes resultados podem ter sido influenciados pela não variação brusca dos parâmetros de qualidade da água.

### 5.2.6. Desempenho dos alevinos de *Oreochromis niloticus* submetidos as frequências alimentares

Índices de desempenho Zootécnico	Tratamentos		
	T1	T2	T3
TCAA	$2.48 \pm 0.12^a$	$1.55 \pm 0.01^b$	$2.17 \pm 0.06^a$
GPD (g) <sup>1</sup>	$0.12 \pm 0.07^a$	$0.60 \pm 0.04^b$	$0.27 \pm 0.05^b$
Pm (g) <sup>1</sup>	$53.00 \pm 3.00^{ab}$	$60.06 \pm 1.80^b$	$53.60 \pm 2.40^a$
BF (kg) <sup>1</sup>	$3.18 \pm 0.22^{ab}$	$3.22 \pm 0.13^b$	$3.20 \pm 0.18^b$
TEC %	$3.25 \pm 2.00^a$	$3.27 \pm 1.20^a$	$3.27 \pm 0.60^a$

---

---

CR Kg	7.88 Kg	5.00Kg	6.99 Kg
TS (%) <sup>1</sup>	100%	100%	100%

---

## 6.DISCUSSÃO

### 6.1.Variáveis de qualidade da água

#### 6.1.1.Oxigênio dissolvido

Segundo o Tucker, c. S.; Hargreaves, (2008) o nível recomendado de oxigênio dissolvido em produção de tilápias é acima de 4mg/l. O conforto térmico desta espécie é acima de 4mg/l muito abaixo afecta as espécies em produção (Boyd 2004) .Os valores do oxigênio dissolvido durante a experiência foram de  $3.19 \pm 0.45$  mg/L no período de manhã e  $5.11 \pm 0.50$  mg/L no período da tarde. Os níveis de oxigênio dissolvido mantiveram-se abaixo de 4mg/l no período da manhã que pode ter afectado o crescimento e acima de 5.0 mg L no período da tarde não afectou a saúde e o desempenho dos animais aquáticos em cultivo. Estiveram de acordo com a faixa de conforto para esta espécie de peixe segundo Kubitza (2011), a concentração de oxigênio na água dos tanques em cultivo deve ser próxima a 4 mg/L, de forma a assegurar um melhor crescimento e conversão alimentar.

#### 6.1.2.Temperatura.

Segundo o Boyd, C. E.; Queiroz (2004) A temperatura da água é um parâmetro importante no cultivo de organismos aquáticos e deve estar no intervalo de 27 °C a 32 °C . A temperatura média da água registada durante o experimento foi de  $23.52 \pm 0.4$ °C média no período de manhã e  $25.82 \pm 0.25$  °C de média no período da tarde. De acordo com Kubitza (2011) para um óptimo crescimento da tilápia a faixa de conforto térmico ideal deve estar entre 27 °C e 32°C o que indica que para este experimento a faixa de temperatura foi diferente do recomendado. Temperatura considerada não aceitável para produção de tilápia e não ideal para o melhor desenvolvimento dos peixes. A temperatura da água influencia o desempenho produtivo no cultivo de alevinos de tilápias; isto com aumento da temperatura até ao ideal para esta espécie a maior consumo de ração e conseqüentemente maior ganho de peso e vice-versa.

Os valores encontrados permaneceram fora da faixa de conforto para a espécie, assim afetando expressivamente nos resultados ( Merkante et al 2007)

## **6.2.Desempenho zootécnico**

### **6.2.1.Peso médio final**

Verificou-se que as frequências alimentares de Quatro vezes ao dia T3 e seis vezes ao dia T1, vice-versa numa densidade de povoamento de 30 peixes/m<sup>3</sup> houve uma diminuição de peso da primeira e segunda biometria com 19.23g para 17.77g para tratamento 1 e 19.43g a 16.27g para tratamento 3 consequentemente e da terceira, quarta e quinta biometria houve crescimento satisfatório para aumento de peso de g até T1 igual a 53.60g e tratamento 3 igual a 57.03g respectivamente, o tratamento (T2) com frequência de cinco vezes por dia segundo a tabela superior a demais tratamento com  $60.06 \pm 1.8$ , resultado semelhante foi encontrado com Sanches e Hayashi 2001 em estudos de frequência alimentar, onde não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos para a conversão alimentar que culminou com o ganho de peso no final de experimento. Já Marques et al. (2008), avaliando vários arraçoamentos (duas, três, quatro e cinco vezes por dia) para alevinos de tilápia do nilo, obtiveram melhor ganho de peso utilizando cinco vezes de arraçoamentos por dia. Doutro lado no caso da frequência mais elevada (6 refeições/dia) o intervalo entre as refeições é muito curto, e intervalos mais curtos que o tempo necessário para o retorno do apetite dos peixes pode ocasionar sobrecarga gástrica, o que resulta em menor eficiência de absorção dos nutrientes (Riche, 2004) ( $P < 0,05$ )

### **6.2.3. Taxa de conversão alimentar**

Os valores de taxa de conversão alimentar aparente  $2.48 \pm 0.12$ ,  $1.55 \pm 0.001$ ,  $2.17 \pm 0.006$  e diferiram estatisticamente entre si ( $F = 1.45$ ;  $p > 0,05$ ) e para o tratamento 2 esta dentro dos recomendados por Kubitzka (1999) para tilápia em tanques rede (1,4 a 1,8) excepto o valor do (T1 e T3) que foi  $2.48 \pm 0.12$  e  $2.17 \pm 0.006$  respectivamente.

Os resultados do presente trabalho estão de acordo com Marques et al. (2008), avaliando a frequência alimentar de (2, 3, 4 e 5 alimentações por dia, para os alevinos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) verificaram melhor desempenho dos peixes quando a ração for fornecida mais vezes ao dia. Espécies como a tilápia do Nilo Sanches e Hayashy (2001) e Riche et al., 2004). No entanto, Van Der Meer et al. (1997), descrevem que a maior frequência alimentar gera pior conversão alimentar, porem, atende de maneira mais eficiente a alta taxa de crescimento, reduzindo a competição e o coeficiente de variação do peso. Esse

aumento de conversão poderia ser explicado pelo excesso de frequência alimentar que leva a uma sobrecarga gástrica, reduzindo a eficiência de absorção do alimento. Riche et al. (2004)

#### **6.2.4. Ganho de peso diário**

Quanto ao ganho de peso diário foi para o T1, T2, T3 ( $0.12 \pm 0.07$ ,  $0.60 \pm 0.04$ ,  $0.27 \pm 0.05$ ), foram registradas diferenças estatísticas entre eles com os tratamentos com maior frequência alimentar (T2) a proporcionarem o melhor ganho de peso diário. Enquanto que para os tratamentos com menor frequência alimentar não houve diferença estatísticas entre eles. Resultados semelhantes foram encontrados por Marques et al (2008) no tratamento de cinco vezes por dia.

#### **6.2.5. Biomassa total produzida, e taxa de sobrevivência**

A Biomassa total produzida em cada tratamento foi para T1, T2 e T3 (3.18kg, 3.22kg, 3.20), a biomassa final do tratamento intermediário foi estatisticamente semelhante aos que apresentavam maior e menor frequências alimentares. A taxa de sobrevivência foi de 100% o que se assemelha ao estudo de Meurer et al. 2007 realizado em pós larvas de Tilápia do nilo e resultados semelhantes foram observados também no estudo de Marques et al. 2003.

## **7. CONCLUSÃO**

O melhor desempenho foi observado na frequência alimentar de cinco vezes por dia, sendo o mais recomendado para o cultivo de alevinos de tilápia nilótica em tanque escavados e fertilizados com a combinação da Ureia na proporção de 3.5Kg e NPK numa proporção 2.5Kg.

## **8. RECOMENDAÇÕES**

Na base do estudo realizado das frequências alimentares, com a combinação de NPK e Ureia em tanques escavados, recomendam-se uma frequência alimentar de cinco vezes por dia, usando a ração LFL de 43% e 35% de proteína bruta para os alevinos. Ao centro de pesquisa em Aquicultura recomenda-se o uso de frequências alimentares de cinco vezes por dia em vez de seis vezes por dia numa densidade de estocagem de 30 alevinos por m<sup>2</sup> porque isto proporciona mais gasto de ração, e fazerem mais pesquisas no verão e inverno de modo a trazerem resultados que complementam os encontrados nesta pesquisa.

## 9.REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- AFFONSO, E. G.; Ono, E. A.; SANTOS, M. Q. C.; CORRAL, A. C. T.; QUEIROZ, M. N.; PORTO, S. A.; SILVA, R. M.; FURLAN, M. Criação de Peixes no Amazonas. 1a . ed. Manaus: Wega, 2014 56 p.
- SANCHES, L.E.F.; HAYASHI, C. Effect of feeding frequency on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas. *Acta Scientiarum: Animal Science*, v.23, n.4, p.871-876, 2001
- ALVES, J.M.C. A indústria de ração no Brasil: interface com a pesquisa. In: Palestra II Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, Unesp Botucatu,SP. Anais... Botucatu: Aquanutri, Cd-rom. 2007.
- ARANA L.V. Princípios Químicos de Qualidade da Água em Aqüicultura Florianópolis – Santa Catarina. 2004; p.33-70;
- ARANA, L. V. 2004, ‘Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura’’. Florianópolis: UFSC
- RICHE, M.; HALEY, D.I.; OETKER, M.; GARBRECHT, S.; GARLING, D.L. Effect of feeding frequency on gastric evacuation and the return of appetite in tilapia *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture*, v.234, n.1, p.657- 673; 2004.
- AYROZA, D. M. M. R; FURLANETO, F. P. B; AYROZA, L. M. S. Regulamentação do acesso territorial aos tanques-rede em área de preservação permanente – APP, no Estado de São Paulo. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, n. 90, p. 63 – 65, 2005.
- AYROZA, LS 2009, Criação de tilápia-do-nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, na usina hidrelétrica de Chavantes, rio Paranapanema São Paulo - Brasil
- BOYD, C. E.; QUEIROZ, J. F. Manejo das condições do sedimento do fundo e da qualidade da água e dos efluentes de viveiros. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSI, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Org.). Tópicos especiais em piscicultura tropical intensiva. Jaboticabal: Associação Brasileira de Aquicultura e Biologia, 2004. v. 1, p. 25-43.
- CONTE, L. Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do Estado de São Paulo. 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- CYRINO, J.E.P.; BICUDO, A.J.A.; SADO, R.Y.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J.K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.68-87, 2010.

- EMBRAPA. Coleção Criar. Piscicultura em tanques-rede. Brasília, 2009.
- Food and Agriculture Organization (2007). Programa de Informação de Espécies Aquáticas Cultivadas. Acedido em Set. 30, 2007.
- FURUYA, WM 2007 Redução do impacto ambiental por meio da ração. Belo Horizonte MG. In: Palestra VII Seminário de Aves e Suínos Acesso Regiões. III Seminário de Aquicultura, Maricultura e Pesca. Anais. p. 121-139, Brasil.
- KUBITZA, F 2003, A evolução da tilapicultura no Brasil: ‘‘Panorama da aqüicultura’’ Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, p. 25-35.
- KUBITZA, F 2011 *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. 2ª ed. Jundiaí: Acqua Imagem. 316p.
- KUBITZA, F. Ajustes na nutrição e alimentação das tilápias. Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, v. 16, n. 98, p. 14-24, nov./ dez. 2006.
- KUBITZA, F. Recria e engorda de tilápias em viveiros escavados. Jundiaí: Acqua Imagem, 2012.
- KUBITZA, F. Tilápias: manejo nutricional e alimentar. Revista Panorama da Aquicultura, v. 10, n. 60, p. 15-22, 2000b.
- KUBITZA, F.. Tilápia, tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiaí, 2000 SP. 1ed. 285p.
- Libânio M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3a edição. Brasil: Editora Átomo, 2010. p. 496
- LOGATO, P. V. R. Nutrição e alimentação de peixes de água doce. Lavras: Imp. Gráfica Univ. UFLA/FAEPE (CDD-639.31), 1999. 136 p.
- MEURER, F. et al. Fontes protéicas suplementadas com aminoácidos e minerais para tilápia do Nilo durante a reversão sexual. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 2005. V. 34, n. 1, p. 1-6,
- Oenning, JP 2013, ‘‘Cultivo de tilápia do nilo no período de inverno’’. Universidade Federal do Paraná Sector Palotina, Brasil..
- OSTRENSKY, Antônio; Fundamentos e técnica de manejo; 1998 p. 221;
- Pereira, AC 2012, ‘‘PRODUÇÃO DE TILÁPIAS’’ revista brasileira RIORURAL, Rio de Janeiro.
- PHELPS, R. P.; POPMA, T. J. Sex Reversal of Tilapia. In: COSTA-PIERCE, B.A.; RAKOCY, J. E. (eds.). Tilapia Aquaculture in the Americas, v.2. Louisiana: The World Aquaculture Society, 2000. p.34-59.

- POLLI, C. et al. 2004, *Aquicultura: experiências brasileiras*. Multitarefa, 369 p. Florianópolis.
- QUEIROZ, F.J; BOEIRA, C.R. *Calagem e Controle da Acidez dos Viveiros de Aquicultura*. Circular Técnica 14 – Embrapa, São Paulo. Dezembro, 2006.
- RIBEIRO, P. A. P.; MELO, D. C.; COSTA, L. S. et al. *Manejo nutricional e alimentar de peixes de água doce*. Disponível em: . Acesso em: 12 de abril de 2015
- RIBEIRO. A. *Boas práticas de fabricação e formulação de rações para peixes*. In: FRACALOSSO, D.M. e CYRINO, J.E.P. (Eds.). *NUTRIAQUA: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira*. 1ª ed. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2012.
- RISSATO, O. *Cultivo semi-intensivo de tilápias gera prejuízos para o produtor*. Rio de Janeiro: Panorama da Aquicultura, set./out., 1995. p.14-17,22.
- Santos, M.L.; Carvalho, R.; Alencar, R.; Rocha, I.; Fonseca, C.; Peregrino, L.H.; Rodrigues, J. - *Programa de biossegurança na fazenda de camarão marinho*. 1ª Edição, 68p., ABCC - Associação Brasileira de Criadores de Camarão, Recife, PE, Brasil. (2005)
- SILVA, G. et al. *Tilápia-do-Nilo: Criação e cultivo em viveiros no estado do Paraná*. Curitiba: GIA, 2015.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & MORENO, S.Q. *Variação dos parâmetros em um viveiro de piscicultura nos períodos de seca e chuva*. Maringá: Revista Unimar, 16(4): 229-242, 1995.
- TUCKER, C. S.; HARGREAVES, J. A. *Environmental best management practices for aquaculture*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2008. 592 p.
- Veloso, BS 2007, *Curso Básico de Estatística Experimental “ Universidade Federal de Lavras departamento de ciências exactas ” Brasil*.
- VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias*. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1996. v. 2, 243 p
- ZIMMERMANN, S. *Observações no crescimento de tilápias nilóticas (Oreochromis niloticus) da linhagem Chitralada em dois sistemas de cultivo e três temperaturas*. In: *International Symposium on Tilapia Aquaculture*, 5, 3-7sept., 2000, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: American Tilapia Association, ICLARM, v.2, p.323-327, 2000.

## ANEXOS

### TABELAS

**Tabela 1: Temperatura da água vs quantidade total de ração a ser fornecida**

Temperatura da água (°C)	Quantidade total a ser fornecida (%)
25 – 28	40
19 – 21	60
22 – 24	80
25 – 28	100
28 – 30	80
30 – 32	60

**Fonte:** Secretaria de agricultura e desenvolvimento Rural Nucleio de tecnologia em piscicultura e pecuária.

**Tabela 2:** recomendações quanto ao manejo nutricional e alimentar da tilápia em tanques rede

Fase do cultivo	Peso dos peixes (g)	Tipo de ração	Oferta de ração (% PV/dia)	Ref/dia
Fase 1a - Berçário	0,3 a 5g	40%PB pó	12 a 8	5 a 4
Fase 1b - Berçário	5 a 30g	40%PB pó e 35-36%PB pel2mm	8 a 5	4 a 3
Fase 2 - Recria	30 a 150g	32%PB pel 3-4mm	5 a 3	3 a 2
Fase 3 - Terminação	150 a 800g	32%PB pel 3-4mm/ pel 5-6mm	3 a 2	2 a 1

**Fonte:** (Kubitza 2007).

**Tabela 3: Valores de pH que atuam no desenvolvimento do peixe**

pH	Desenvolvimento
5,0 –6,0	Crescimento lento
7,0- 8,5	Crescimento adequado
> 10	Crescimento lento

**Fonte:** (Sipaúba 1995)

**Tabela 4, controle dos parâmetros de água**

<b>Parâmetro</b> <b>Período</b>	<b>Frequências diárias</b>			
	<b>1°</b>	<b>2°</b>	<b>3°</b>	<b>4°</b>
Temperatura	8h	10h	14h	16h
Oxigênio	8h	10h	14h	16h
pH	8h	10h	14h	16h
Transparência	8h	-----	-----	16h

Fonte: Autor