



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
FACULDADE DE AGRICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUACULTURA

Monografia Científica Apresentada e Defendida Como Requisito Para Obtenção do Grau de
Licenciatura em Engenharia de Aquacultura

**Avaliação de diferentes densidades de povoamento sobre
crescimento de alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*),
cultivados em tanques redes, na farma piscícola do ISPG**

Autora: Delfina Justino Júnior

Tutor: Lito Jorge Raúl, MSc

Co-tutor: Valdemiro Muhala

Lionde, Julho de 2019



Monografia de investigação sobre avaliação de diferentes densidades de povoamento sobre crescimento de alevinos de Tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), cultivadas em tanques redes nos tanques piscícolas do ISPG. Apresentado ao curso 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.

Autor: Delfina Justino Júnior

Tutor: Lito Jorge Raúl, MSc



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que esta Monografia é resultado da minha investigação realizada sob 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.

Chókwé, Julho de 2019

(Delfina Justino Júnior)

ÍNDICE	Páginas
1.INTRODUÇÃO.....	1
1.1.1.OBJECTIVOS	3
1.1.2.Geral	3
1.1.3.Específicos.....	3
1.1.3.Hipóteses de estudo	3
1.2.Problema de estudo e justificativa.....	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Classificação taxonómica da tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)	5
2.1.1.Dscrição da tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)	5
2.2.Sistemas de produção	5
2.2.1.Sistema Intensivo.....	5
2.2.2.Sistema Extensivo.....	5
2.2.3.Sistema Super intensivo.....	6
2.2.4.Sistema semi-intensivo	6
2.3.Preparação dos viveiros.....	6
2.3.1.Esvaziamento e secagem	6
2.3.2.Fertilização	6
2.4.Maneio da qualidade da água	6
2.4.1.Temperatura.....	6
2.4.2.Oxigênio Dissolvido.....	7
2.4.3.O Potencial de hidrogénio (pH).....	7
2.4.4.Transparência da água.	7
2.5.Densidade de Estocagem.....	7
2.6.Maneio Alimentar	8

2.6.1.Frequência alimentar e taxa de arraçoamento	9
2.7. Maneio geral dos peixes nos tanques	9
2.7.1.Biometria.....	9
3.MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1.Materiais.....	10
3.2.Descrição da área de implementação de estudo	10
3.3.Preparação e abastecimento do viveiro	11
3.3.1.Montagem das unidades experimentais	11
3.3.2.Povoamento dos alevinos	12
3.4.Parâmetros de qualidade de água	13
3.5.Fornecimento de Ração.....	13
3.6.Biometria.....	13
3.7. Parâmetros que foram avaliados	14
3.7.1 Variáveis de crescimento	14
3.7.2.Taxa de crescimento específico (TCE).....	14
3.7.2.Biomassa Total Produzida (BTP).....	14
3.7.3.Taxa de sobrevivência (TS).....	15
3.7.4.Biomassa Final (BF).....	15
3.7.5.Ganho de peso diário (GPD)	15
3.7.6.Peso medio final (PMF).....	15
3.7.7.Conversão alimentar aparente (FCAA)	15
3.8.Análise estatística.....	16
4.RESULTADOS	17
4.1.Parametros de qualidade de água	17
4.2.Variaveis de crescimento	18
4.2.1.Peso médio final e Comprimento final.....	18
4.2.2.Factor de conversão alimentar aparente (FCAA).....	19
4.2.3.Ganho de peso diário (GPD)	19

4.2.5.Biomassa total produzida (BTP).....	19
4.2.6.Taxa de crescimento específico (TCE) e Taxa de sobrevivência (TS).....	19
5. DISCUSSÃO.....	21
5.1.Maneio de qualidade de água	21
5.1.1.Temperatura.....	21
5.1.2.Oxigénio dissolvido	21
5.1.3.Transparência da água	22
5.1.4.Potencial de hidrogénio (pH).....	22
5.2.Variáveis de crescimento	22
5.2.1.Peso medio final	22
5.2.2.Comprimento final.....	23
5.2.3.Factor de conversão alimentar aparente (FCAA)	23
5.2.4.Ganho de peso diário (GPD)	24
5.2.6.Biomassa total produzida e Taxa de crescimento específico (TCE)	25
5.2.7.Taxa de sobrevivência (TS).....	25
6. CONCLUSÃO.....	26
7.RECOMENDAÇÕES.....	27
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
1. ANEXOS.....	34
Tabela 1: Demonstração de cálculos de tratamento 1 (T20).....	35
Tabela 2: Demonstração de cálculos de tratamento 2 (T40).....	35
Tabela 3: Demonstração de cálculos de tratamento 3 (T60).....	36
1.2.Índices crescimento do tratamento 1 (T20).....	36
1.3. Índices crescimento do tratamento 2 (T40).....	36
1.4: Índices crescimento do tratamento 3 (T60).....	36

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Materiais usados na realização do experimento	10
Tabela 2: Controle dos parâmetros de qualidade de água	13
Tabela 3: Valores médios dos parâmetros de qualidade de água durante o experimento	17
Tabela 4: Valores médios (\pm desvios padroes) das variáveis de crescimento na segunda fase de alevinagem de tilapia nilótica(<i>Oreochromis niloticus</i>), submetidos a diferentes densidades de povoamento cultivados em tanques rede, durante 45 dias. Letras iguais indicam ausência de diferença significativa ao nível de 5%.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Demonstração das unidades experimentais.....	12
Figura 2: Pesagem e medição de comprimento	13

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Mapa de área de estudo	11
---	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Variação do oxigênio e Ph	Gráfico 2: Variação da temperatura.....	17
Gráfico 2: Variação do peso durante os 45 dias de experimento.....		18
Gráfico 4: Variação do comprimento padrão durante o experimento.....		19

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA	Análise de variância
DCC	Delineamento completamente casualizados
Eng^o	Engenheiro
G	Gramas
ISPG	Instituto Superior Politécnico de Gaza
CEPAQ	Centro de Pesquisa em Aquacultura
M	Metro
OD	Oxigénio dissolvido
Pág.	Página
PB	Proteína bruta
Ph	Potencial de hidrogénio
PV	Peso vivo
M³	Metro cubico
FCAA	Factor de conversão alimentar aparente
PMF	Peso medio final
GPD	Ganho de peso diário
TSF	Taxa de sobrevivência final
T	Tratamento
T1	Tratamento 1
T2	Tratamento 2
T3	Tratamento 3
BF	Biomassa final
CR	Consumo de ração

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, Justino dos Santos Júnior e Anabela Gregório Gil, aos meus irmãos, pelo apoio incondicional durante esta caminhada fazendo com que mais um sonho de minha vida se tornasse realidade. Aos meus familiares, amigos, que estiveram ao meu lado nos momentos tristes e felizes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a “DEUS”, pois, durante mais essa caminhada foi “o meu refúgio e a minha fortaleza”, iluminando o meu caminho e dando segurança aos meus passos.

Ao meu irmão Munir Naimo por ter apostado de forma incondicional em mim, na minha educação e formação, pois nada teria conseguido sem o apoio dele.

Ao Instituto Superior Politécnico de Gaza por ter me dado essa oportunidade de fazer o curso.

Aos meus supervisores, Lito Raúl Mandede e Valdemiro Muhala, pelo apoio, compreensão, e a grande ajuda para concepção deste trabalho, sem os quais, não teria existido.

Ao senhor Zacarias pelo apoio em momentos alegres e tristes durante a execução do trabalho.

As minhas parceiras e amigas Tarsícia Stela e Fátima Issufo, pela convivência, força, parceria, pois, durante todo o tempo que moramos juntos aprendemos muito um com outro, nas quais encontrei e fortaleci uma grande amizade, e estiverem presentes em toda a caminhada, momentos felizes e tristes.

Desejo agradecer a todos que colaboraram para a realização deste experimento e nada me alegraria mais do que receber críticas, sugestões e novas contribuições.

RESUMO

O estudo foi desenvolvido com o objectivo de avaliar diferentes densidades de povoamento de alevinos na segunda fase de alevinagem de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), criados em tanques-rede nos tanques piscícolas do ISPG, durante 45 dias. Foram utilizados 360 exemplares de alevinos na segunda fase de alevinagem, adquiridos no Centro de Pesquisa em Aquacultura, estes foram agrupados em três (3) tratamentos (T1: 20 peixes/m³; T2: 40 peixes/m³; T3: 60 peixes/m³), e três (3) repetições para cada tratamento. Os alevinos tinham um peso médio de 1.9g e comprimento médio de 2.5cm, que foram distribuídos aleatoriamente em 9 tanques redes de 1m³, que correspondia a uma unidade experimental cada, assentado num delineamento completamente casualizado (DCC). Os tanques redes foram montados num tanque terra com dimensão de 325m² e 1,5m de profundidade média. Os peixes foram alimentados diariamente com ração balanceada AQUAPLUS em pó contendo 40% de proteína bruta e de granulometria de 1mm e 2mm com 36% de proteína bruta. Foram realizadas quatro (4) biometrias com 10% da população de cada tratamento. Avaliaram-se as seguintes variáveis de crescimento: Peso médio final, comprimento final, biomassa total produzida, factor de conversão alimentar aparente, ganho de peso, ganho de peso medio diário, taxa de crescimento específico, e Taxa de sobrevivência. Os dados foram submetidos a análise de variância para avaliação dos resultados e o teste de Tukey para a comparação das médias a 5%. Do estudo realizado os resultados mostraram que a densidade de 40 peixes/m³ foi melhor em peso médio final 36.06±11.66, ganho de peso médio diário 0.76±0.16, taxa de crescimento específico 6.50±0.46 e factor de conversão alimentar aparente 0.86±0.38. Em relação a taxa de sobrevivência não foi observado nenhuma mortalidade tendo sido 100% para todos tratamentos. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, como o comprimento final, e taxa de sobrevivência ($p \geq 0,05$). O peso médio final dos alevinos foi de 35,41±3.92, e 30,05±1.84 g, respetivamente para os tratamentos 20, e 60 alevinos/m³, não constatando diferença significativa ($p \geq 0,05$). O comprimento médio final foi de 11,6±0.61, 11,6±0.91 e 11,03±0.17 cm para os respetivos tratamentos, porém havendo diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos 20 e 60 alevinos/m³. A conversão alimentar variou de 0.80 a 0.86, não apresentando diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os tratamentos. Dessa forma pode-se concluir que na segunda fase de alevinagem em tanques redes, a densidade de 40 alevinos/m³ obteve um peso médio superior a 30 gramas, o esperado em 45 dias de cultivo com uma frequência alimentar de cinco vezes nos primeiros quinze dias e quatro vezes na segunda quinzena.

Palavra-chave: Alevinos, *Oreochromis niloticus*, densidade de povoamento.

ABSTRACT

The study was carried out with the objective of evaluating different densities of fingerlings in the second stage of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), raised in net tanks in ISPG fish ponds for 45 days, (3) treatments (T1: 20 fish/m³, T2: 40 fish/m³, T3: 60 fish/m³). Were used in the second aquaculture research, and three (3) replicates for each treatment, the fry had an average weight of 1.9 and a median length of 2.5 cm, which were randomly distributed in 9 tanks of 1 m³ which corresponded to an experimental unit each set in a completely randomized design (DCC). were used a tank of land of 325 m² and 1.5 m of average depth. The fish were fed daily with balanced AQUAPLUS ration powder containing 40% crude protein and 1mm and 2mm granulometry with 36% crude protein, four (4) biometrics were performed with 10% of the population of each treatment, final length, total biomass produced, apparent feed conversion factor, weight gain (GP), daily mean weight gain, specific growth rate and survival rate. The data were submitted to analysis of variance to evaluate the results and the Tukey test to compare the averages to 5%. Of the study conducted the results showed that the density of 40 fish m³ was best in final mean weight 36.06, average daily weight gain 0.76, specific growth rate 6.50 and apparent feed conversion factor 0.86. In relation to survival rate no mortality was observed having been 100% for all treatments. The other variables did not present significant differences among the treatments, such as the final length, and survival rate ($p \geq 0.05$), the final mean weight of the fingerling was 35.41, and 30.05 g, respectively for the treatments 20 and 60 m³, noting a significant difference ($p \geq 0.05$), the final mean length was 11.6, 11.6 and 11.03 cm for the respective treatments, but there was a significant difference ($p \leq 0.05$) between treatments 20 and 60 fingerlings /m³. The feed conversion ranged from 0.80 to 0.86. Showing no significant differences ($p \geq 0.05$) between treatments. It is possible to conclude that in the second stage of fish raising in nets the storage of 40 fish / m³ obtained an average weight of more than 30 grams, expected in 45 days of culture with a feeding frequency of five times in the fish fifteen days and four times in the second fortnight.

Key-words: Fingerlings, *Oreochromis niloticus*, Stocking densities

1.INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma actividade que vem crescendo em um ritmo de aproximadamente 30% a nível mundial. A actividade piscícola foi iniciada em 1952 tendo evoluído nos anos subsequentes a ponto de em 1965 ser praticada em todo o território nacional. Desde, 1972 a 1984 esta actividade foi interrompida devido à falta de financiamento, à situação de guerra e à ocorrência de seca prolongada e inundações que assolaram o país, (Alcom 2010).

A aquacultura é desenvolvida por dois subsectores: o industrial e o de pequena escala, onde a produção global durante o período em análise foi de 1.835 toneladas, o que representa um cumprimento do plano anual em 90% e um crescimento na ordem de 55%. Destaca-se o desempenho da aquacultura industrial que teve um crescimento na ordem de 69%, contra 52% da aquacultura de pequena escala, impulsionada pela criação de peixes marinhos com 57%, seguido dos peixes de água doce com 27%, o camarão e o atum com 3%, (FAO, 2017).

Uma das espécies exóticas de grande aceitação comercial e fácil cultivo é a *Oreochromis niloticus*, popularmente conhecida como tilápia do nilo, devido as características organolépticas, da tolerância a variações ambientais, alta taxa de conversão alimentar, elevadas taxas de crescimento, resistência a doenças e da adaptação à criação praticada em elevada densidade, (Carvalho *et al*, 2010).

Cavero *et al* (2003) Carvalho *et al* (2010), salientam que o manejo hídrico e alimentar em combinação com densidades de estocagem podem quebrar a heterogeneidade, em termos de tamanho e peso dos lotes de peixes, influenciando a homogeneidade no resultado final. Contudo, as criações em tanques-rede de pequeno volume, quando em condições hídricas, manejo alimentar e densidade, pode ser benéfico pelo fato de suportarem altas densidades de estocagem.

Molnár (2004), Rowland (2004) demonstram que, em maiores densidades, os peixes são mais agressivos na busca e ingestão do alimento, resultando em maior sobrevivência, sem redução de crescimento, consumo e conversão alimentar.

O cultivo de tilápias nilótica (*Oreochromis niloticus*) em diferentes densidades resultou em uma melhor produção nas menores densidades utilizadas (Ridha 1991 citado por Araujo 2010). Por outro lado, Marengoni citado por Araujo (2010) cultivou a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede circulares, com volume de 3,14 m³ e quadrangulares observou que a maior produção e produtividade foram alcançadas em elevadas densidades de estocagem Sendo assim

Avaliação de diferentes densidades de povoamento sobre crescimento de alevinos de tilapia nilótica, (Oreochromis niloticus) cultivados em tanques redes, na farma piscícola do ISPG

realizou-se este estudo com objectivo de verificar qual é a melhor densidade de povoamento na segunda fase de alevinagem de tilapia do nilo (*Oreochromis niloticus*), que possa obter maior produtividade em espaços menores e garantir alto rendimento, em tanque redes.

1.1.1.OBJECTIVOS

1.1.2.Geral

- ✓ Avaliar diferentes densidades de povoamento sobre crescimento de alevinos de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), cultivados em tanques redes, na farma piscícola do ISPG.

1.1.3.Específicos

- ✓ Determinar os índices de crescimento de alevinos de tilapia nilótica na segunda fase de alevinagem (Ganho de peso, conversão alimentar aparente, comprimento final, ganho de peso diário, taxa de sobrevivência, taxa de crescimento específico e biomassa final);
- ✓ Medir os parâmetros de qualidade de água (Temperatura, Oxigênio Dissolvido, pH e Transparência da água);
- ✓ Determinar a densidade de povoamento ótima que proporciona o melhor desempenho na segunda fase de alevinagem de tilapia nilótica em tanques redes.

1.1.3.Hipóteses de estudo

Hipótese nula (H₀):

- ✓ Todas as diferentes densidades de povoamento não influenciam no crescimento de alevinos de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), cultivados em tanques redes, na farma piscícola do ISPG.

Hipótese alternativa (H_a):

- ✓ Todas as diferentes densidades de povoamento influenciam no crescimento de alevinos de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), cultivados em tanques redes na farma piscícola do ISPG.

1.2. Problema de estudo e justificativa

A piscicultura têm sido uma fonte de renda importante para grande parte dos produtores rurais, sejam eles pequenos, médios ou grandes produtores, *Oreochromis niloticus* popularmente conhecida como tilápia do nilo, têm um potencial económico elevado devido a suas qualidades, como a de fácil cultivo. A quantidade e qualidade de larvas e alevinos estão diretamente relacionadas com o sucesso nos sistemas de produção aquícolas (HAYASHI *et al.* 2002). Entretanto, a baixa produtividade das empresas é influenciada por vários factores, os principais fatores limitantes da produção destaca-se o desconhecimento das densidades recomendáveis na criação.

A densidade de estocagem é um importante factor na criação de uma espécie, pois influencia diretamente na qualidade da água, nos parâmetros fisiológicos, na incidência de parasitos e nos índices económicos do cultivo, Cruz & Ridha, (1989). Rowland *et al* (2004) relatam que a variação da densidade de estocagem afeta o crescimento e sobrevivência dos alevinos, Gomes (2000), diz que os peixes criados em baixas densidade de estocagem apresentam maior crescimento individual e sobrevivência, entretanto, a produção por área é baixa. Com o aumento de piscicultores no país, uma das técnicas a ser empregues no sentido de melhorar a produção e a produtividade é a determinação de densidade de povoamento nas unidades de produção, pois este fator pode influenciar no aumento da produtividade nos sistemas de criação empregues por estes produtores.

Deste modo, se torna essencial a determinação de uma correta densidade de povoamento para uma ótima exploração e rápida expansão da piscicultura, pois estudos sobre densidades de povoamento darão um grande contributo aos pequenos, médios produtores e bem como instituições de ensino e de investigação, pois os resultados deste trabalho poderão dar possibilidade de transformar e aplicar novas ideias em componentes de qualidade da água, perdas por super povoamentos e melhor aproveitamento das rações além de um bom crescimento dos alevinos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Classificação taxonômica da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Segundo (Oenning 2013), a tilápia é classificada sistematicamente da seguinte forma:

Reino: *Animal*

Filo: *Chordata*

Classe: *Actinopterygii*

Ordem: *Perciformes*

Família: *Cichlidae*

Gênero: *Oreochromis*

Espécie: *Oreochromis niloticus*

2.1.1. Descrição da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

A tilápia do nilo é a segunda espécie de peixe mais criada em todo o mundo, originária da África, mais especificamente do rio nilo, por apresentar excelente adaptabilidade, rusticidade e boa conversão alimentar, não só isso, a tilápia do nilo apresenta um excelente resultado no que se refere a crescimento, é a fácil obtenção de seus alevinos. Possui listras verticais escuras e regulares na nadadeira caudal e na lateral do corpo (Kubitza 2011).

2.2. Sistemas de produção

A tilápia é criada em diversos sistemas, classificados em extensivo, semi-intensivo e intensivo e super intensivo, estes são diferenciados conforme o grau de interferência do criador no ambiente aquícola, a densidade de estocagem, práticas de manejo, uso de insumos, das trocas de água na unidade de criação e da produtividade, Ayroza (2011).

2.2.1. Sistema Intensivo

Este sistema utiliza tecnologias mais sofisticadas, gestão da produção e apresenta produtividades maiores. Como características preponderantes devem-se destacar elevadas taxas de estocagem e total dependência da alimentação fornecida pelo criador. A taxa de estocagem varia de 25.000 a 100.000 alevinos ha⁻¹ em viveiros escavados, de 20 a 80 peixes m⁻³ em raceways e de 100 a 600 peixes m⁻³ em tanques-rede. (Ayroza 2011).

2.2.2. Sistema Extensivo

Este sistema caracteriza se pela subsistência ou comércio local, com densidades de povoamento de 1 peixe a cada 1,5 a 5m², sem uso de ração e apresenta produtividades menores, (Ayroza 2011).

2.2.3.Sistema Super intensivo

Este sistema caracteriza se pelo uso de altas tecnologias, permitindo uso de altas densidades de povoamento, maior custo de implantação e permite alta produtividade, (Ayroza 2011).

2.2.4.Sistema semi-intensivo

O semi-intensivo é caracterizado pela troca de água em torno de 5 % do volume total dos viveiros, com densidades de 1 a 6 alevinos por m² e pela prática da adubação orgânica ou química para o implemento do alimento natural, gestão da produção e apresenta produtividades maiores, (Ayroza 2011).

2.3.Preparação dos viveiros

2.3.1.Esvaziamento e secagem

Kubitza (2011) sustenta que o viveiro deve ser completamente esvaziado e seco ao sol. Ao secar, o solo racha, permitindo que o oxigênio do ar penetre até camadas mais profundas. Isso é extremamente importante para oxidar e mineralizar o excesso de matéria orgânica que sempre fica no fundo, após terminado um cultivo.

2.3.2.Fertilização

Kubitza (2011) diz que fertiliza-se os viveiros para aumentar a quantidade de fitoplâncton existente na água. Através de uma grande cadeia de interações, os fertilizantes jogados na água liberam nutrientes e aumentam a produção de fitoplâncton. O fitoplâncton serve de alimento para microscópicos animais chamados de zooplâncton.

2.4.Maneio da qualidade da água

A água é o composto considerado com essência da terra e domina por completo a composição química de todos os organismos, além de ser o meio onde vivem os peixes. Avaliar e monitorar alguns parâmetros pode ser fundamental para o êxito em qualquer sistema de produção de peixes, evitando muitas vezes a ocorrência de grandes prejuízos por desequilíbrios no meio onde vivem os organismos (Lopes 2012).

2.4.1.Temperatura

As tilápias são peixes tropicais que apresentam conforto térmico entre 27 a 32°C. Temperaturas acima de 32°C e abaixo de 27°C reduzem o apetite e o crescimento, e abaixo de 18°C o sistema imunológico é suprimido. Temperaturas na faixa de oito a 14°C geralmente são letais, dependendo de espécie, linhagem e condição corporal dos peixes e do ambiente (Kubitza 2011).

2.4.2.Oxigênio Dissolvido

O oxigênio é o gás mais importante para os peixes, por isso, em termos de piscicultura os valores entre zero e um miligrama de oxigênio por litro de água é letal aos peixes, de dois a três, os peixes permanecem em estresse e, de quatro a seis miligramas de oxigênio por litro de água, é a condição ideal para maior parte das espécies de peixes cultivados, (Kubitza 2011).

2.4.3.O Potencial de hidrogênio (pH)

O pH que é definido como logaritmo negativo da concentração molar de íon hidrogênio é à medida que expressa a acidez ou alcalinidade de uma solução. Os valores de pH variam de 1,0 a 14,0 sendo que abaixo de 5,0 é fatal a maioria dos peixes, entre 5,0 e 6,0 causa queda no desenvolvimento, entre 6,5 a 9,5 permite um desenvolvimento satisfatório, entre 7,0 a 8,5 é a faixa ideal ao desenvolvimento dos peixes, acima de 11,0 também é letal (Kubitza, 2011).

2.4.4.Transparência da água.

A transparência da água é uma medida diretamente relacionada com a produção primária. A medida da transparência da água é feita da maneira mais simplificada, com a utilização de um disco branco com faixas pretas alternadas com 20 a 30 cm de diâmetro, este aparelho é chamado disco de Secchi. “ a profundidade do Secchi” é aquela na qual a radiação de 400 a 740 nm, portanto a faixa visível, refletida do disco não é mais visível ao olho humano. A faixa ideal para a profundidade de Secchi em tanques de piscicultura, dependendo da profundidade do tanque e, desde que o fundo não esteja visível, está entre 25 a 70 cm (Ostrensky e Boeger,1998).

2.5.Densidade de Estocagem

Mead (2006), a densidade de estocagem é definida como a quantidade ou biomassa de organismos, por unidade de área ou volume. Na piscicultura este é um importante fator no cultivo de uma espécie, pois influencia, diretamente, a qualidade da água (Gomes et al., 2003).

Em sistemas intensivos de produção de peixes, a densidade de estocagem exerce grande influência para se alcançar níveis ótimos de produtividade, sendo considerada um dos primeiros passos no desenvolvimento de uma tecnologia de produção (Brandão *et al*, 2004) por ser um dos fatores mais críticos na piscicultura e no bem-estar dos animais (Oliveira & Galhardo, 2003).

Deste modo, se torna essencial a determinação de uma correta densidade para uma ótima exploração e rápida expansão da piscicultura, existem diversos fatores de produção que são influenciados pelo controle da densidade de peixes (Gomes & Schlindwein, 2000). O comportamento dos peixes relacionado a interações sociais como a determinação de hierarquia, territorialismo e estresse pode ser alterado de acordo com a densidade, influenciando diretamente o crescimento dos peixes e o consumo de alimentos (Lambert & Dutil, 2001)

A melhor densidade de estocagem varia de acordo com a espécie e o sistema de criação. Para a tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), Cruz & Ridha (1989). Rowland *et al* (2004) relatam que a variação da densidade de estocagem de 50 a 400 peixes m³ (peso médio inicial de 0,3g) cultivada em tanques-rede circulares, com volume de 3,14 m³ e quadrangulares de 3,00 m³ em sistema intensivo, não afeta o crescimento e sobrevivência dos alevinos.

Alguns trabalhos demonstram que, em maiores densidades, os peixes são mais agressivos na busca e ingestão do alimento, resultando em maior sobrevivência, sem redução de crescimento, consumo e conversão alimentar (Molnár *et al* 2004; Rowland *et al.* 2004). Entretanto, o aumento da densidade de estocagem também podem ocorrer alterações no comportamento, utilização do alimento, resultando em mortalidade e crescimento reduzido (Montero *et al.*, 1999). Os peixes criados em baixas densidade de estocagem apresentam maior crescimento individual e sobrevivência, entretanto, a produção por área é baixa, (Gomes *et al.*, 2000).

2.6. Maneio Alimentar

Para as tilápias cultivados em tanques de terra exige-se estratégia nutricional e alimentar para cada fase de cultivo. Portanto, é recomendável que as rações sejam mais concentradas em proteínas (35 a 40%), energia digestível (3.200 a 3600 kcal/kg, rações com 32 a 36% de proteína e 2.900 a 3.200 kcal ED/kg e enriquecidas com pelo menos níveis duplos de vitaminas e minerais, o arraçoamento diário entre 1,5 a 2,5% do peso vivo deve ser dividido em 3 refeições. Sendo assim, o processamento adequado da ração é fundamental na alimentação das tilápias, (Kubitza 2011).

Além disso, uma boa ração balanceada deverá ser de fácil metabolismo e boa conversão alimentar, ter boa flutuabilidade, apresentar uma boa velocidade de imersão, além de considerável absorção e solubilidade (deixar pouco resíduo na água), (Kubitza 2011).

2.6.1.Frequência alimentar e taxa de arraçoamento

O número de vezes que os peixes devem ser alimentados por dia varia em função da temperatura, da espécie criada, da idade ou tamanho dos peixes e da qualidade da água do tanque. Geralmente, quando a temperatura cai, o consumo de ração é menor e, portanto, o seu fornecimento deve ser menor também, Furuya *et al* (citado por Oenning 2013). Sabe-se também que, quanto mais jovem é o peixe, mais vezes por dia ele deve ser alimentado. Assim, na fase de alevinagem, a frequência de alimentação é de duas a três vezes por dia, (Muir 2000 e Kubitzka 2000).

A taxa de arraçoamento é definida sendo a quantidade de alimento oferecido aos peixes. A alimentação natural é extremamente importante para a maioria das espécies de peixes, as rações podem ser importantes para o cultivo de qualquer espécie de peixe, independentemente delas se aproveitarem dos alimentos naturais ou não, Furuya *et al* (citado por Oenning 2013).

2.6.2.Fases de arraçoamento

Fase 1 – 0,3 a 10g (30-40 dias)

Fornecer 4 a 3 refeições/dia em quantidade entre 6 e 4% do peso vivo (PV) /dia. Uso de ração em pó com 40% de proteína bruta. Após atingido 5g de peso médio, deve se iniciar a oferta de peletes de 2mm com 36 a 40% PB (Kubitzka 2011). Na fase de 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, (Kubitzka 2011).

2.7. Maneio geral dos peixes nos tanques

2.7.1.Biometria

A biometria, manejo empregado em cultivos intensivos, é uma prática necessária para o acompanhamento do desenvolvimento dos peixes, manutenção da ótima densidade de estocagem, além de otimizar o uso das instalações (Carneiro & Urbinati, 2000), para o cálculo da quantidade de alimento a ser fornecida, pelo método da percentagem de biomassa. O processo de ajuste é realizado mediante a pesagem de uma amostra representativa, obtendo-se o peso médio individual dos peixes. Este valor é multiplicado pelo número de peixes, que se supõe existir, calculando-se o peso total da biomassa. Sobre este valor é aplicado o percentual de arraçoamento, que pode variar quanto à temperatura da água e a fase de criação, obtendo-se a quantidade diária de ração (Galli & Torloni, 2003).

3.MATERIAL E MÉTODOS

3.1.Materiais

Para a execução do experimento foram usados os materiais, que estão ilustrados na tabela abaixo.

Tabela 1: Materiais usados na realização do experimento

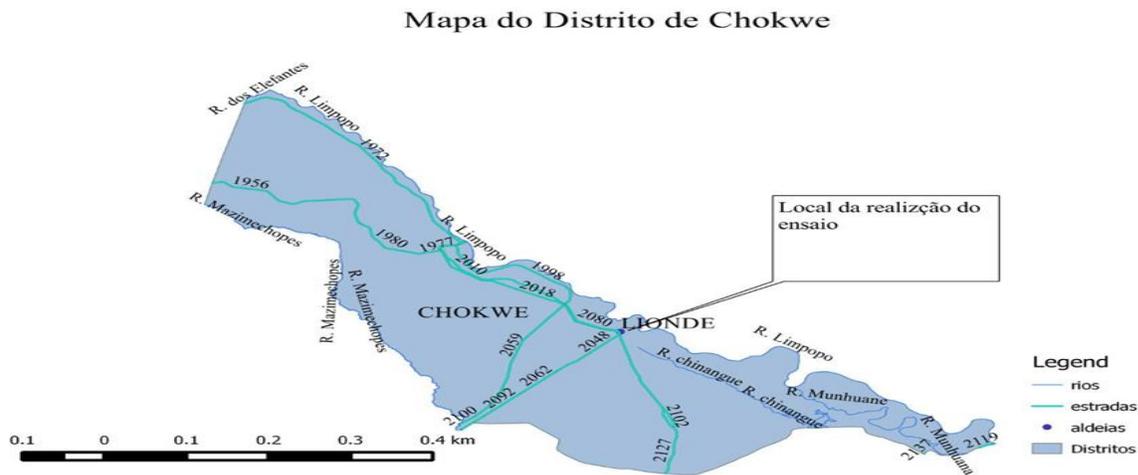
Ordem	Actividades	Descrição dos materiais
1	Limpeza	Enxada, ancinhos, gadanhas, pá, e carinha de mão.
2	Monitoramento de qualidade de água	Multiparametro e Ph metro e disco de Secchi
3	Biometria	Bacia, balde, punça, caderno, esferográfica, balança eletrónica, régua e bandeja.
4	Costura e cobertura das hapas	Agulha, linha e fita métrica.
5	Montagem das hapas	Estacas e corda.
6	Colecta dos alevinos	Balde, punça.

Fonte: Autor

3.2.Descrição da área de implementação de estudo

O experimento foi desenvolvido no campo experimental piscícola do Instituto Superior Politécnico de Gaza, que localiza-se no posto administrativo de Lionde, distrito de Chókwé, Província de Gaza. 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).

Mapa 1: Mapa de área de estudo



3.3.Preparação e abastecimento do viveiro

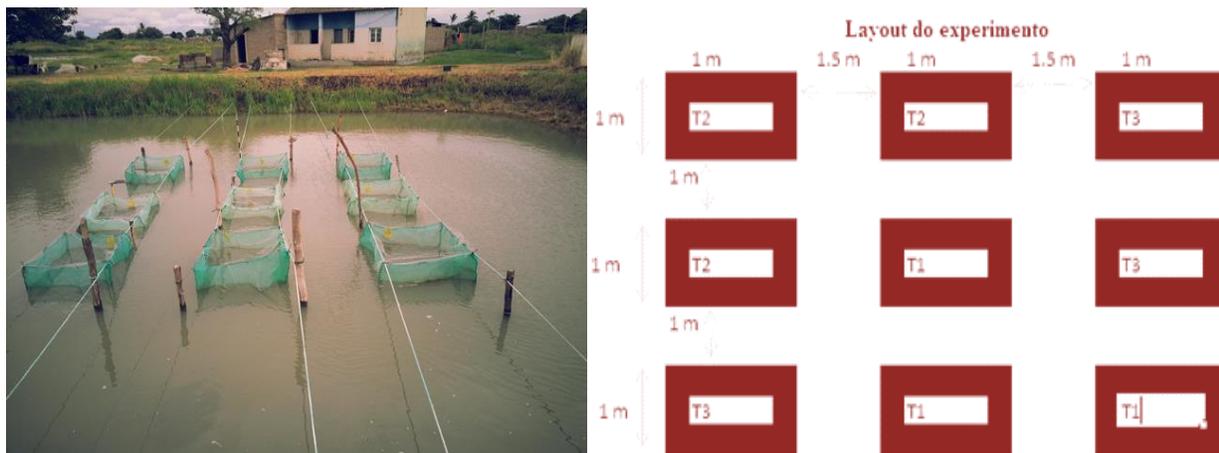
Inicialmente, o viveiro foi preparado, fez-se a limpeza do fundo e nos taludes, de seguida o viveiro foi drenado, e exposto ao sol, posteriormente sofreu a ação dos raios solares para uma desinfeção natural por um período de (5) cinco dias.

O viveiro foi abastecido até o nível de 30 cm de lâmina de água, e de seguida foi abastecido com água proveniente do canal, foi colocado rede na entrada de água de abastecimento para impedir a entrada de espécies exóticas dentro do tanque.

3.3.1.Montagem das unidades experimentais

Utilizou se cordas e estacas para a montagem das hapas, foram montadas (9) nove tanques redes nas respetivas estacas, as mesmas foram separadas de 1m entre elas, dentro de um tanque de 325 m² e 1,5m de profundidade, e por fim foram cobertas de rede anti pássaro com finalidade de proteger os organismos em estudo.

Figura 1: Demonstração das unidades experimentais.



3.3.2. Povoamento dos alevinos

A espécie utilizada neste experimento foi a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), os alevinos em número de 375 foram adquiridos no CEPAQ (Centro de Pesquisa em Aquicultura), e transportados em um saco plástico devidamente oxigenados, com 5% de garantia em caso de mortalidade.

Após a chegada dos alevinos ao viveiro com o recipiente fechado que os transportava, foram aclimatados durante 15 minutos, de modo a igualar à temperatura da água do recipiente com a do viveiro e de seguida os alevinos foram retirados do saco plástico e colocados em uma bacia para serem contados e pesados, com objectivo de obter-se o peso médio inicial dos indivíduos, usando uma amostra representativa de 10% da população total, e por fim foram povoados por 3 tratamentos, compostos por 60 peixes para o tratamento 1, 120 peixes para o tratamento 2, e 180 peixes para o tratamento 3. Os alevinos foram aleatoriamente distribuídos em hapas de 1m^3 com um peso médio padrão de 1.9 ± 0.59 e 2.5 ± 0.31 de comprimento médio, nas densidades de 20, 40, e 60 peixes/ m^3 (T1:20; T2:40; e T3:60 peixes/ m^3 respetivamente), com (3) três repetições, num delineamento completamente casualizado.

3.4. Parâmetros de qualidade de água

Durante o experimento, foram monitoradas os parâmetros de qualidade de água, tais como temperatura, oxigênio dissolvido, pH e a transparência da água. Mediu-se diariamente o oxigênio dissolvido, pH e a temperatura da água através de leitura em termômetro de mercúrio, máxima e mínima, a 0,5 m de profundidade do viveiro, o oxigênio dissolvido com um oxímetro e o pH com um pHmetro. Semanalmente mediu-se a transparência, em metros, pela visualização do Disco de Secchi ao meio dia. Em relação as demais medições eram feitas em (2) dois períodos, as 8h e 15h, como ilustra a tabela abaixo e os valores dos mesmos estão apresentados na tabela 3 da página 17.

Tabela 2: Controle dos parâmetros de qualidade de água

Parâmetros	Frequências diárias	
Temperatura	8h	15h
Oxigênio dissolvido	8h	15h
Ph	8h	15
Transparência	12h

Fonte: Autor

3.5. Fornecimento de Ração

Os alevinos foram aclimatados por dois dias após o povoamento. Os mesmos foram alimentados com ração comercial de AQUAPLUS. Os peixes foram alimentados (5) cinco vezes ao dia até 5g com ração em pó (com partícula inferior a 0,5mm) com 40% PB, de seguida foram alimentados (4) quatro vezes ao dia com ração de 1mm e 2mm, com ração comercial contendo e 36%PB, num período de 45 dias. A ração foi oferecida a lanço, não foram alimentados em dias nublados ou em dias com temperaturas inferiores a 20,0 °C. Efetuaram-se os ajustes das quantidades de ração após as biometrias. Os alevinos foram alimentados diariamente conforme Wilson (1995).

3.6. Biometria

Quinzenalmente, uma amostra de cerca de 10% dos indivíduos estocados eram coletados em cada repetição, com auxílio de um puçá, para a obtenção dos pesos e comprimentos médios (comprimento total), neste caso para o tratamento 1, T1:20 peixes/m³ eram colectados (2) dois peixes por cada repetição, para o tratamento 2, T2:40 peixes/m³ eram colectados (4) quatro peixes por cada repetição e para o tratamento 3, T3:60 peixes/m³ eram coletados (6) seis peixes por cada

repetição. Os quais foram determinados utilizando uma régua (precisão 0,1 cm) e peso dos peixes com uma balança eletrônica máximo 1000g x 0.01g (precisão 0,01 g).

Entre as biometrias foram realizadas amostragens para avaliar o ganho em peso dos animais e possíveis ajustes no arraçoamento, iniciando com 10% do peso vivo (PV) e decrescendo até 5% no decorrer do experimento.



Figura 2: Pesagem e medição de comprimento

3.7. Parâmetros que foram avaliados

3.7.1 Variáveis de crescimento

Para avaliar o desempenho zootécnico dos alevinos foram usados variáveis de crescimento, tais como taxa de crescimento específico, biomassa total, taxa de sobrevivência, biomassa final, ganho de peso diário, peso médio final e conversão alimentar, foram avaliados usando as formulas abaixo mencionadas, descritas por (Santos *et al* 2014).

3.7.2.Taxa de crescimento específico (TCE).

Que indica o quanto os peixes cresceram ao longo do tempo de cultivo e é calculado com base na fórmula abaixo:

$$TEC \left(\frac{\%}{\text{dia}} \right) = 100 \times \frac{(\ln(\text{peso final}) - \ln(\text{peso inicial}))}{\text{tempo de cultivo (dias)}}$$

Formula 1

3.7.2.Biomassa Total Produzida (BTP)

Calculada a partir do peso médio final subtraído pelo peso médio inicial, multiplicado pelo número de peixe inicial, e dividido por mil.

$$BTP(kg) = \frac{[(\text{peso final} - \text{peso inicial}) \times n^{\circ} \text{ de peixes existentes}]}{1000}$$

Formula 2

3.7.3. Taxa de sobrevivência (TS)

Obtida pela percentagem de indivíduos que sobreviveram até o fim do período de criação dividido pelo número inicial de peixes, multiplicado por cem.

$$TS(\%) = \frac{NPf}{NPI} \times 100$$

Formula 3

3.7.4. Biomassa Final (BF)

Obtida pelo peso médio final multiplicado pelo número de peixes final.

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

Formula 4

3.7.5. Ganho de peso diário (GPD)

Calculado pelo peso médio final em cada parcela – peso médio inicial em cada parcela dividido pelo tempo de cultivo.

$$GPD(g) = \frac{Pf - Pi}{ND}$$

Formula 5

3.7.6. Peso medio final (PMF)

Calculado pelo somatório do peso dos peixes em gramas dividido pelo número de peixes.

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

Formula 6

3.7.7. Conversão alimentar aparente (FCAA)

Obtida pela proporção entre o CMR e o ganho em peso médio do peixe.

$$FCAA) = \frac{CR(Kg)}{G Biom(Kg)}$$

Formula

Sendo:

Pf = peso final (g), Pi = peso inicial (g); NPi = número de peixes inicial; P= Peso (g), NPf = número de peixes final; NP = número de peixes;); 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, $\sum p$ = somatório de peixes.

3.8. Análise estatística

Para os parâmetros em estudo foi utilizado o (DCC), o delineamento completamente casualizado, com (3) três tratamentos e (3) três repetições, sendo 3x3 totalizando 9 unidades experimentais. Para verificar se os diferentes tratamentos influenciaram no crescimento dos indivíduos, os dados dos parâmetros zootécnicos foram submetidos à ANOVA ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os dados foram submetidos e analisados usando o pacote Minitab 16.

4.RESULTADOS

4.1.Parametros de qualidade de água

Para estes, foram avaliados a temperatura, transparência, pH e oxigênio dissolvido onde os resultados mostraram que: a temperatura da água variou de 27.17 ± 0.27 °C e 29.43 ± 0.46 °C no período das 8h e às 15h tanque (Tabela 3), os valores do oxigênio dissolvido durante o experimento, apresentaram uma média de 5.00 ± 0.19 mg/l no período de manhã e 6.00 ± 0.09 mg/l no período de tarde. Os valores da transparência de água estiveram na faixa de 30cm (Tabela 3), o pH no decorrer do experimento oscilou 7.90 a 8.77, que estão ilustrados na Tabela 3 da página 17.

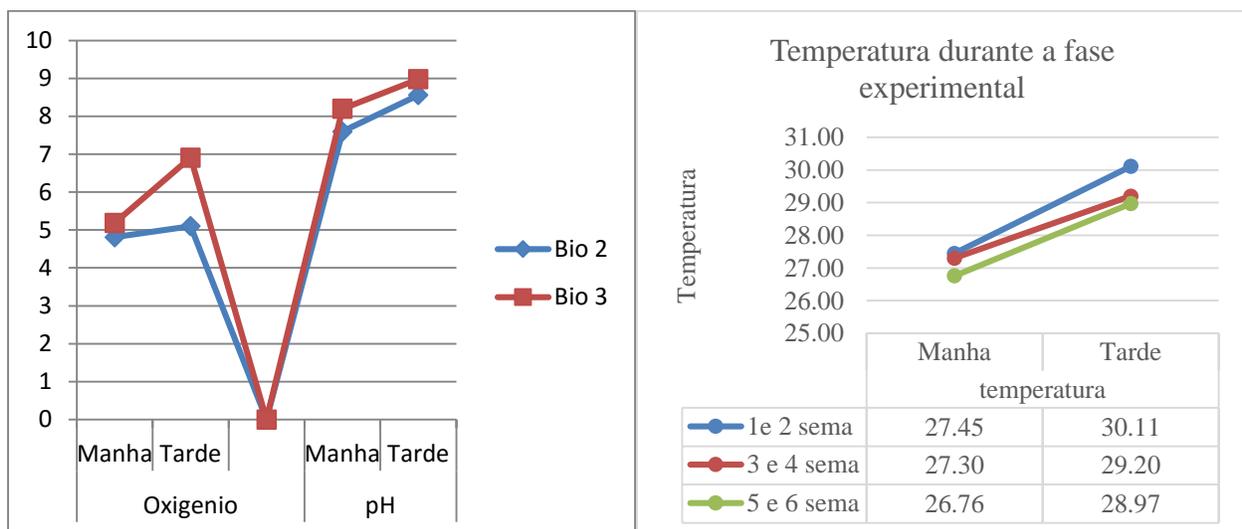


Gráfico 1: Variação do oxigênio e pH

Gráfico 2: Variação da temperatura

Tabela 3: Valores médios dos parâmetros de qualidade de água durante o experimento

Variáveis	Manha	Meio-dia	Tarde
Temperatura	27.17 ± 0.27		29.43 ± 0.46
Oxigênio dissolvido	5.00 ± 0.19		6.00 ± 0.90
pH	7.90 ± 0.30		8.77 ± 0.21
Transparência		30 ± 3.33	

Fonte: Autor (2019)

4.2. Variáveis de crescimento

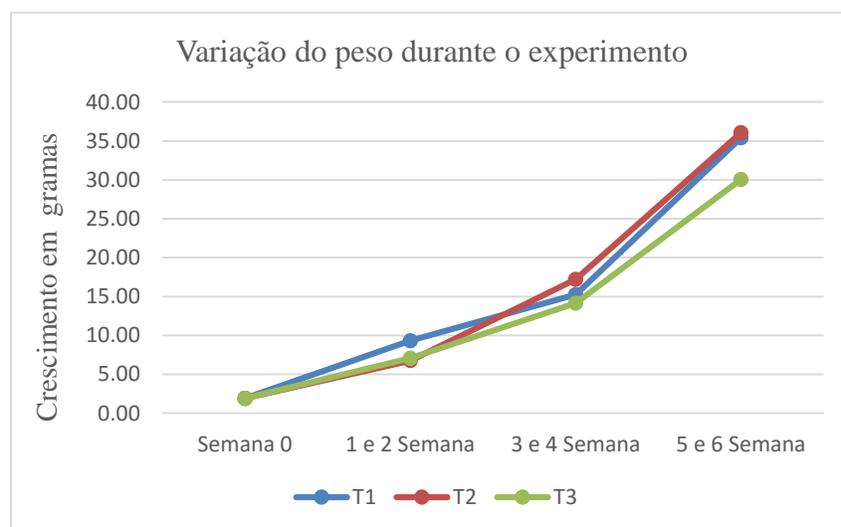
Os resultados de parâmetros zootécnicos de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) ao final do experimento demonstram que o aumento da densidade de povoamento provocou uma diminuição no desempenho dos peixes em relação aos parâmetros de crescimento, tais como, ganho de peso diário, comprimento padrão, e conversão alimentar, caso do T3 (T60: 60 peixes/ m³), valores ilustrados na Tabela 4 da página 20.

4.2.1. Peso médio final e Comprimento final

O peso médio final obtido foi maior para o tratamento 2 com a média correspondente a 36.06 ± 11.66 g, mas não houve diferença significativa entre os tratamentos. Verificou-se que com o aumento da densidade de povoamento de 20 peixes/m³ para 40 peixes/m³ o peso médio final aumenta (35.41 ± 3.92 a 36.06 ± 11.66) mas de 40 peixes/m³ para 60 peixes/m³ o peso médio final diminui significativamente (36.06 ± 11.66 a 30.05 ± 1.84).

Em relação ao comprimento padrão, os valores obtidos foram diferentes entre os tratamentos 1 (T1: 20 peixes/m³) e tratamento 3 (T3: 60 peixes/m³), mas estes não diferiram do tratamento 2 (T2: 40 peixes/m³), e o valor menor foi obtido no tratamento 3 (T3: 60 peixes/m³) com 11.03 ± 0.17 cm, como pode ser observado na Tabela 4 da página 20.

Gráfico 2: Variação do peso durante os 45 dias de experimento.

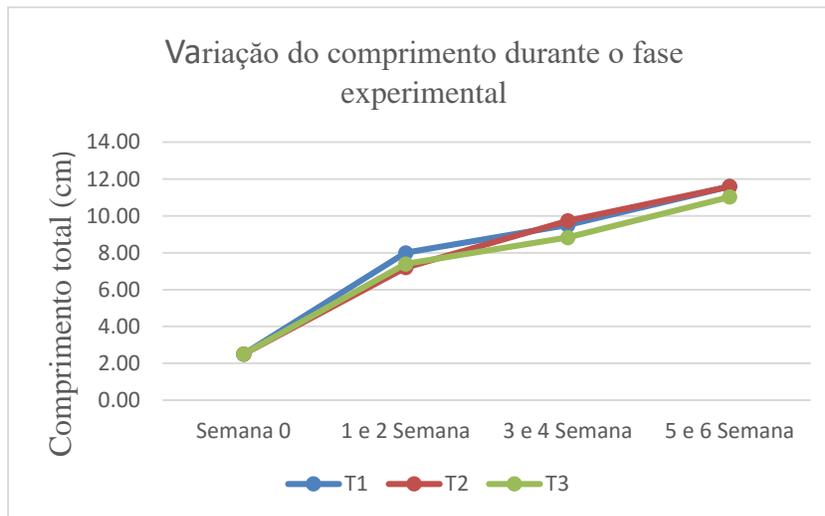


T1: (T1:20 peixes/m³)

T2: (T2:40 peixes/m³)

T3: (T3:60 peixes/m³)

Gráfico 3: Variação do comprimento padrão durante o experimento.



T1: (T1:20 peixes/m³)

T2: (T2:40 peixes/m³)

T3: (T3:60 peixes/m³)

4.2.2. Factor de conversão alimentar aparente (FCAA)

O factor de conversão alimentar aparente (FCAA) foi maior no tratamento 2 com o valor de 0.86 ± 0.38 e este não diferiu estatisticamente com o tratamento 3 de densidade correspondente a 60 peixes/m³ mas estes diferiram estatisticamente com o tratamento 1 (20 peixes/m³), como observado na tabela 4 da página 20.

4.2.3. Ganho de peso diário (GPD)

O ganho de peso diário para os tratamentos não houve diferença significativa estatisticamente e o maior valor foi obtido no tratamento 2 (T2: 40 peixes/m³) com 0.76 ± 0.16 como observado na tabela 4 da página 20.

4.2.5. Biomassa total produzida (BTP)

Os resultados obtidos para a biomassa total produzida cresceu com o aumento da densidade para cada tratamento (T1, T2 e T3) e os valores foram 2.01 ± 0.09 , 3.38 ± 0.29 , e 5.07 ± 0.08 respetivamente, sendo o T3 com maior valor seguido do tratamento 2, como ilustrado na tabela 4 da página 20.

4.2.6. Taxa de crescimento específico (TCE) e Taxa de sobrevivência (TS)

Com relação a taxa de crescimento específico, estatisticamente não houve diferenças significativas para todos os tratamentos 1 (T2:20peixes/m³), tratamento 2 (T2: 40 peixes/m³) e tratamento 3 (T3:60peixes por/m³), que foram (6.50 ± 0.24 , 6.54 ± 0.46 e 6.14 ± 0.18), respetivamente, onde o T2 teve maior taxa de crescimento específico, como mostra a tabela 4 da página 20.

Os resultados obtidos para a taxa de sobrevivência foram de 100% para todos os tratamentos, não foi observado nenhuma mortalidade, não havendo diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 4: Valores médios (\pm desvios padroes) das variáveis de crescimento na segunda fase de alevinagem de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), submetidos a diferentes densidades de povoamento cultivados em tanques rede, durante 45 dias. Letras iguais indicam ausência de diferença significativa ao nível de 5%.

Variáveis de crescimento	Densidades		
	T1-20p	T2- 40p	T3- 60p
Pmi	1.9 \pm 0.59	1.9 \pm 0.59	1.9 \pm 0.59
Cmi	2.5 \pm 0.31	2.5 \pm 0.31	2.5 \pm 0.31
Cmf	11.6 \pm 0.61 ^b	11.6 \pm 0.91 ^{ab}	11.03 \pm 0.17 ^a
FCAA (kg)	0.80 \pm 0.20 ^a	0.86 \pm 0.38 ^b	0.80 \pm 0.09 ^b
GPD (g)	0.74 \pm 0.09 ^a	0.76 \pm 0.16 ^a	0.63 \pm 0.05 ^a
PMF (g)	35.41 \pm 3.92 ^a	36.06 \pm 11.66 ^a	30.05 \pm 1.85 ^a
BTP (kg)	2.01 \pm 0.09 ^b	3.38 \pm 0.29 ^{ab}	5.07 \pm 0.08 ^a
TCE (%)	6.50 \pm 0.24 ^a	6.54 \pm 0.46 ^a	6.14 \pm 0.18 ^a
CR (kg)	1.69kg	3.11kg	4.33kg
TS (%)	100%	100%	100%

Pmi- peso médio inicial, **Cmi**- comprimento médio inicial, **Pmf**- peso médio final, **Cmf** comprimento médio final, **FCCA**- Factor de conversão alimentar aparente, **GPD**- Ganho de peso diário, **PMF**- Peso medio final, **BF**-Biomassa final, **TS**- Taxa de sobrevivência, **CR**- Consumo de ração, **TCE**- Taxa de crescimento específico. Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p> 0,05).

5. DISCUSSÃO

5.1. Maneio de qualidade de água

As condições de qualidade da água, determinada por processos químicos, físicos e biológicos, interferem de forma individual ou coletiva na produção de peixes. Quando inadequada, pode causar prejuízo no crescimento, na reprodução, na saúde, na sobrevivência e na qualidade dos peixes, que compromete o sucesso dos sistemas aquaculturais (SCHMITTOU, 1993; KUBITZA, 1999).

5.1.1. Temperatura

A temperatura da água variou de 27.17 ± 0.27 °C e 29.43 ± 0.46 °C no período das 8h e às 15h, podendo ser considerada relativamente nos níveis ótimos para espécies de clima tropical, Kubitza (1999) afirma que tilápias são peixes tropicais que apresentam conforto térmico entre 27 e 32 °C e que, em temperaturas abaixo de 20 °C, o consumo de alimento torna-se reduzido. Estes resultados similares foram obtidos por (Maeda 2006) e (Ayroza et al 2009), na criação de peixes em tanques redes, que variou entre 27 e 32 °C, sem comprometer o desempenho zootécnico dos animais, o que também foi observado neste estudo pois este decorreu na época quente onde as variações de temperatura da água de cultivo não estiveram fora dos limites recomendados para esta espécie.

5.1.2. Oxigênio dissolvido

Os valores do oxigênio dissolvido durante o experimento, apresentaram uma média de 5.00 ± 0.19 mg/l no período de manhã e 6.00 ± 0.09 mg/l no período de tarde, com tudo, não afetou a saúde e o desempenho dos animais em cultivo. Os valores obtidos neste estudo estiveram de acordo com a faixa de conforto e recomendada por Ono e Kubitza (2011), que relatam que a concentração de oxigênio dissolvido na água em tanques-rede deve ser próxima de 4 mg/l, de forma a assegurar um melhor crescimento e conversão alimentar. Resultados similares foram observados por POLLI *et al.*, (2004), encontraram valores entre 1,4 a 5,2 mg/l, em criação de tilápia submetidos a diferentes densidades de estocagem e trocas de água.

5.1.3. Transparência da água

A transparência da água é uma medida diretamente relacionada com a produção primária (fitozoplâncton). Os valores obtidos no presente estudo (25 a 30cm), estiveram nos níveis recomendados por (OSTRENSKI & BOEGER,1998), relatam que a faixa ideal para a profundidade de Secchi em tanques de piscicultura, dependendo da profundidade do tanque, e desde que o fundo não esteja visível, está entre 25 a 70 cm, estes valores também são similares com os obtidos neste estudo onde variaram de 25 para 30 cm mostrando assim uma turbidez/produção primária não comprometedoras ao desempenho dos peixes.

5.1.4. Potencial de hidrogênio (pH)

O pH oscilou de 7.90 a 8.77 (Tabela 3), que mostra-se dentro da faixa ideal recomendado por Boyd (1997), onde diz que para o cultivo de tilapia os valores ótimos de pH devem oscilar entre 6,0 e 8,0 em corpos de água para um desenvolvimento satisfatório entre 6,5 a 9,5, corroborando com Esteves (1998), Graef *et al.* (1987) e Merola & Souza (1988) que obtiveram bons resultados cultivando peixes com pH variando de 4,9 a 8,3 indicando que a variação de pH encontrada neste estudo não foi um fator limitante para criação de peixes.

Os parâmetros de qualidade da água observados durante o período de cultivo nos viveiros, não tiveram grandes oscilações devido à renovação de água durante o período experimental sendo que os valores obtidos para as variáveis da água não apresentaram diferenças estatísticas significativas. Deste modo, todos os parâmetros de qualidade de água nesse experimento estiveram nos limites de conforto para o cultivo de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), não tiveram nenhuma influência negativa no desempenho dos peixes.

5.2. Variáveis de crescimento

5.2.1. Peso médio final

Verificou-se que com o aumento da densidade de povoamento houve um crescimento do peso até um certo ponto (35.41 ± 3.92 , 36.06 ± 11.66 e 30.05 ± 1.84) onde este foi decrescendo com o aumento da densidade de povoamento, resultados estes que não são diferentes aos observados por MAEDA *et al.* (2010) (41,54; 38,54 e 31,14), que decresciam com o aumento da densidade em seu estudo com a tilápia do nilo em tanques rede utilizando densidades acima de 700 peixes/m³. Contudo se assemelham aos observados por FERNANDES (2018), com peso médio final de 35.17.

O resultado obtido neste estudo foi inferior ao obtido por CAVERO et al. (2002), em 45 dias de cultivo, teve um peso final de 104 gramas. Por outro lado, BARCELLOS et al. (2004), em seus estudos verificaram que o aumento da densidade populacional proporcionou aumento na concorrência por alimento refletindo diretamente no ganho de peso dos peixes.

Neste contexto, o menor crescimento dos peixes cultivados sob densidades de estocagem elevadas podem ser decorrentes de uma simples limitação física de espaço (LE COZ et al., 1990; SCHWEDLER & JOHNSON, 2000) ou devido às reações fisiológicas do estresse sofridas pelos peixes (FERNANDES, 1993; ELLIS et al., 2002). Por outro lado, VIJAYAN et al. (1990), observou que em elevadas densidades de estocagem ocorre uma severa demanda metabólica nos peixes, mobilizando reservas energéticas, em especial os lipídios, o que pode alterar a composição corporal dos peixes, com subsequente perda de peso. Porém, alguns autores como MAINARDES-PINTO (2003) testando 25, 50, 75 e 100 tilápias/m³ não observaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao peso final, porque menores densidades favorecem melhor desempenho zootécnico.

5.2.2. Comprimento final

Os valores obtidos do comprimento final dos peixes em estudo reduziram com o aumento da densidade de povoamento, resultados semelhantes foram obtidos por de MAEDA (2010) estudou o efeito do desempenho zootécnico das densidades de povoamento (700, 1000 e 1300) de alevinos de nilótica com 10,2 cm. O comprimento final foi afetado pelas densidades populacionais, havendo redução de crescimento significativa entre a maior (60 peixes/m³) e menor (20 peixes/m³) densidade de estocagem.

A competição por espaço físico pode ter proporcionado este resultado, como já havia sido observado por MAEDA et al. (2010) com alevinos de tilápia. A densidade de estocagem ideal pode interferir diretamente na dinâmica de crescimento dos peixes, quebrando a heterogeneidade.

5.2.3. Factor de conversão alimentar aparente (FCAA)

Os valores obtidos para a taxa de conversão alimentar aparente (FCAA) decrescem com o aumento da densidade, valores no mesmo intervalo foram obtidos por OLVERA-NOVOA et al (1997), quando observou o desempenho de alevinos em tanques redes uma conversão alimentar de 0,76 e 0,82, e foram próximos aos obtidos por ANDRESSA (2016), quando avaliou o desempenho

zootécnico de juvenis de tilapia do nilo, na qual foi de 0,93 de conversão alimentar. Os valores das conversões alimentares para cada tratamento durante o período do experimento, apresentam-se inferiores aos conseguidos por NETO et al. (2003).

KUBITZA (1999), relata que a conversão alimentar na recria em tanques redes deve ficar abaixo de 0,8, para peixes como as tilápias, que aproveitam bem o alimento natural disponível tendem a apresentar melhores índices de conversão alimentar. E a diferença observada entre os tratamentos neste estudo possivelmente se deve à maior competição por alimento ocasionado pelo aumento da densidade de povoamento. JOLLY & CLONTS, (1993) dizem que alta taxa de conversão alimentar implica maior custo de produção, já que a ração representa 50 a 70 % do custo total de produção. Por outro lado, WATANABE (1990) e WANNIGAMA *et al.* (1985) não relataram diferença na conversão alimentar de tilápias submetidas a diferentes densidades de estocagem (100, 200 e 300 peixes/m³ respetivamente), ELLIS *et al.* (2002) observaram redução das taxas de conversão e crescimento. Deste modo, no caso da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), existe uma ótima densidade populacional, pois densidades baixas promovem agressividade entre machos, e densidades excessivas geram efeitos negativos na produtividade (BHUJEL, 2000).

5.2.4. Ganho de peso diário (GPD)

Os valores obtidos para o ganho de peso diário para os tratamentos (T1: 20peixes/m³, T2: 40 peixes/m³, e T3: 60 peixes/m³), foi de (0.74±0.09, 0.76 ± 0.16 e 0.63 ± 0.05). Resultados baixos foram observados por OSTINI *et al.* (2007) com um ganho de peso diário de 0,62 g/dia em viveiros de terra estocados em baixa densidade de 20 peixes/m³, RUBIO *et al.* (2006), avaliando o crescimento, em densidades de 20 e 40 peixes/m³, obtiveram 0,21 g/dia para 40 peixes/ m³, e de 0,17 g/dia, para 20 peixes/m³, resultados inferiores aos obtidos neste experimento. Estes resultados podem estar associados ao gasto de energia pelo grande espaço que tinham de circular ao invés de convertê-la em músculo proporcionado às baixas densidades de estocagem. O ganho de peso médio diário obtido neste estudo foi maior, comparando aos observados por FERNANDES (2018), com 0,42 gramas por dia, e inferiores ao obtidos por CAVERO et al. (2002) que em 45 dias de cultivo, teve ganho médio de peso de 2,2 gramas.

5.2.6. Biomassa total produzida e Taxa de crescimento específico (TCE)

Verificou-se a influência da densidade de estocagem sobre a biomassa total produzida, o aumento da densidade de estocagem promoveu aumento na biomassa final dos peixes. Estes resultados concordam com os resultados obtidos por MAEDA (2010), onde biomassa foi crescente entre as densidades utilizadas no seu experimento. Estes resultados estão associados a redução do espaço e conseqüente competição pelo alimento o que causa maior aproveitamento do mesmo.

Em relação a taxa de crescimento específico para os tratamentos não houve uma influencia da densidade e DELL 'ORTO *et al.* (2003), em seu trabalho na fase de alevinagem de tilápia em tanque-rede no estuário, utilizando uma densidade de estocagem de 1.250 alevinos/m³, indicaram taxa de crescimento em peso de 6,5 %/dia, valores semelhantes aos obtidos neste experimento, WATANABE *et al.* (1997), citando CRUZ E RIDHA (1989) que trabalharam com tilápia em tanque-rede e tanques circulares apresentaram valores para taxa de crescimento específico de 5,7, 5,8 e 6,7%/dia, valores muito próximos aos observados neste estudo. CASTRO (1999) informa também que a taxa de crescimento específico é uma das variáveis frequentemente analisadas na aquicultura e como é calculada em relação ao tempo total de cultivo, resulta em uma taxa diária, supostamente constante para todo o experimento, o que não corresponde à realidade, uma vez que a velocidade de crescimento é maior quanto menor for o tamanho dos indivíduos e apresenta valores de taxa de crescimento semelhantes ao deste experimento.

5.2.7. Taxa de sobrevivência (TS)

Os resultados obtidos para a taxa de sobrevivência foi de 100% para todos os tratamentos. Valores semelhantes foram observados por MEURER (2007), no estudo em pós larvas de tilapia. Este estudo concorda com os resultados de sobrevivência do estudo feito por OSTINI *et al.* (2007) empregando densidades de estocagem de 20 e 40 peixes/m³ obtiveram uma sobrevivência de 100%, com os peixes atingindo 130 g em 160 dias de cultivo. GRAEFF & SPENGLER (2002) em experimento semelhante obtiveram 100% de sobrevivência. Sobrevivências elevadas (próximas a 100%) foram obtidas por TSUZUKI *et al.* (2008) em tanques-rede, demonstrando a grande resistência desta espécie. Essa elevada taxa de sobrevivência dos peixes pode ser atribuída à adequação do manejo nutricional, boa qualidade dos alevinos e pela não variação dos parâmetros de qualidade de água

6. CONCLUSÃO

Deste estudo conclui-se que as densidades de povoamento para peixes tilápias do nilo, cultivados em tanques rede, o desempenho zootécnico cresce até um ponto onde começa a decrescer. O melhor desempenho foi obtido no tratamento 2 com uma densidade de estocagem de 40 peixes/m³ em relação ao factor de conversão alimentar aparente, peso médio final, ganho de peso médio diário e taxa de crescimento específico e que estes valores não tiveram influência dos parâmetros de qualidade de água.

7.RECOMENDAÇÕES

Para que se alcance resultados satisfatórios no cultivo recomenda-se ao Instituto Superior Politécnico de Gaza, piscicultores e para académicos que pretendam continuar com o mesmo estudo o uso da densidade de 40 alevinos/m³ em tanques redes, usando ração de AQUAPLUS contendo 40% de proteína bruta na segunda fase de alevinagem, pois esta proporciona maior produtividade em termos de biomassa. E que façam a pesquisa no inverno do modo a trazerem resultados que complementem os encontrados neste estudo. Por outro lado, que se realize um estudo avaliando densidades superiores às comumente utilizadas apontando se há ou não benefícios, visto que não houve diferença estatisticamente entre os tratamentos neste estudo.

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOM, Alfredo. (2010). *Aquacultura no século XXI em Africa*. s/ed. s/l. s/ed.

AYROZA, Plínio Marques. (2009). *Criação de tilápia-do-nilo, Oreochromis niloticus, em tanques-rede*, na usina hidrelétrica de Chavantes. s/ed. São Paulo: s/ed.

ANDRESSA (2016),desempenho de juvenis de tilápia do nilo (oreochromis niloticus) e pacu (piaractus mesopotamicus) em sistema de recirculação de água.

AYRES, M.; AYRES-Jr.,M.; AYRES, D.; SANTOS, A. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. (BIOESTAT). Belém do Pará.2003.CD-R

BARCELLOS, L.J.G.; KREUTZ, L.C.; QUEVEDO, R.M.; FIOREZE, I.; CERICATO, L.; FAGUNDES, M.; CONRAD, J.; BALDISSERA, R.K.; BRUSCHI, A.; RITTER, F. Nursery rearing of jundiá, Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard) in cages: cage type, stocking density and stress response to confinement. *Aquaculture*, v.232, p.383-394, 2004.

BOYD, William. (1996). *Qualidade da água em lagos para aquacultura*.s/ed.s/l.s/ed.

BOSCOLO, W. R.; *Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do nilo linhagens Tailandesa e Comum, nas fases inicial e de crescimento*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001.

BRANDÃO, F. R.; GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; ARAÚJO, L. D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p.357-362, 2004

BHUJEL, R. C. A review of strategies for the management of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodfish in seed production systems, especially hapa-based systems. *Aquaculture*, v.181, p.37-59, 2000.

CARVALLO E., et. al. (2008). *Piscicultura de água doce em pequena escala*.s/ed. Fundação Agromisa e CTA, Wageningen.

CASTRO, L. C. Utilização do milheto Pennisetum americanum (L.) Leek como substituto do milho, em rações para a tilápia do Nilo Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1757). São Carlos: UFSCAR. 1999. 100 p. Dissertação (Mestrado).

CARNEIRO, P.C.F. *Estudo de caso da criação comercial de tilápia vermelha em tanques-rede-avaliação econômica*. Informações Econômicas, São Paulo, v. 29, n. 8, p. 52-61, ago. 2000.

CRESCÊNCIO, R.; ITUASSÚ, D. R.; ROUBACH, R.; PEREIRA FILHO, M.; CAVERO, B. A. S.; GANDRA, A. L. Influência do período de alimentação no consumo e ganho de peso do pirarucu. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 40, n. 12, p. 1217-1222, 2005

DELL'ORTO, L.C. et al. Desempenho de cultivo da tilápia nilótica (Oreochromis niloticus), linhagem chitralada e tilápia vermelha (Oreochromis spp), em tanque-rede no ambiente estuarino. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA. Anais... Porto Seguro, 2003, p.571

ESTEVEES, F. A. Fundamentos de limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

ELLIS, T.; NORTH, B.; SCOTT, A. P. et al. The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. Journal of Fish Biology, v.61, n.3, p.493-531, 2002

FAO, 2017. *Acase study of small scale rural aquaculture in Nampula provincial de Mozambique* Companhia, 2011.

FERNANDES, M.L.V. Estresse social, metabolismo e crescimento em peixes. Botucatu: UNESP. 2018. 82p. Tese (Doutorado).

FERNANDES, M. O. & VOLPATO, G. L. Heterogeneous growth in Nile tilapia: social stress and carbohydrate metabolism. Physiology and Behavior, v.54, p.319-323, 1998

GALLILF & Torloni.C.E.C (2003), *Criação de peixes*. 3ed.São Paulo: Nobel, 1985.118p.

GOMES, S. L. R.; *Literatura Cinzenta. Fontes de informação para pesquisadores profissionais*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000. Pp. 97-10.

GOMES, S. Z. & SCHLINDWEIN, A. P. Efeito de períodos de cultivo e densidades de estocagem sobre o desempenho do catfish (*Ictalurus punctatus*) nas condições climáticas do litoral de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 29, p. 1266-1272, 2000.

GRAEF, E.W. A. Policultivo de Matrinhã (*Brycon* sp.) e Jaraqui (*Semaprochilodus* sp.) em pequenas represas. *Acta Amazônica*, v. 16/17, n° único (suplemento), 1987, p. 33-42.

GRAEFF, A. M. e M. Spengler. 2002. Variação percentual e frequência de alimento fornecido no desenvolvimento de carpas comum (*Cyprinus carpio* L.) em fase de alevino. Em: Congresso Iberoamericano Virtual de Acuicultura. Anais. Universitat Politècnica Valenciada de Zaragoza. p. 38-44.

HAYASHI, C., et al. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31 (2), p.823-828, 2002.

KUBITZA Fernando. (1999). *Qualidade de água na produção de peixes*. s/ed.s/l.s/ed. <http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/59/Tilapias59.asp> (acessado em 12/07/14).

KUBITZA, Fernando. (2000). *Tilápia, tecnologia e planejamento na produção comercial*. (1ª ed). São Paulo: Jundiaí.

KUBITZA Fernando. (2005). “*Panorama da aquicultura*” *Nutrição e Alimentação de Tilápias Parte I*. s/ed.s/l.s/ed.

KUBITZA, Fernando. (2011). *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. (2ª ed). Jundiaí: Acqua Imagem. 316p.

KUBITZA, Fernando. (2011). *Produção de Tilápias em Tanques de Terra*. s/ed.s/l.s/ed.

JOLLY, C. M. & CLONTS, H. A. 1993. *Economics of aquaculture*. Binghamton: The Haworth Press. 319 p.

JOHNSON, S. K. & SCHWEDLER, T. E. Responsible care and health maintenance of fish in commercial aquaculture. *Animal Welfare Information Center Bulletin*, winter, v.10, p.3-4, 1999/2000.

LAMBERT, Y. & DUTIL, J. D. Food intake and growth of adult Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) reared under different conditions of stocking density, feeding frequency and sizegrading. *Aquaculture*, v.192, p.133-147, 2001

LEONARDO, A.F.; A.L. Qualidade da água de um reservatório submetido a criação de tilápias em tanques rede, no sul de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.37, p.341-354, 2011.

LE COZ, Culturing tilapia in sea water in Martinique. In: BARNABÉ G. *Aquaculture*. London: Ellis Horwood, 1990. p.

MAEDA, H.A. (2006), *Densidade de estocagem na segunda alevinagem da tilápia nilótica, em sistema intensivo tradicional*. [cd-rom], 2006, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: SBZ, 2006a.

MAEDA, H.A. (2010), *Densidade de estocagem na segunda alevinagem da tilápia nilótica, em sistema intensivo tradicional*. [cd-rom], 2006, Jaboticabal. Anais

MARENGONI, N. G. Produção de tilápia do nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. *Archivos de Zootecnia*, v.55, n.210, p.127-138, 2006.

MAINARDES PINTO, C.S.R; VERNI, J.R; SCORVO FILHO, J.D. Productive development of red tilapia from Florida *Oreochromis niloticus* x. *massabicus* and Thailand tilapia *O. niloticus* in small capacity net cages, submitted to different stocking densities. In: *WORD AQUACULTURE*, 2003, Salvador. Anais Salvador: WAS, 2003. P.443.

MEROLA, N.; SOUZA, H. Cage culture of the amazon fish Tambaqui, *Colossoma macropomum* at two stocking densities. *Aquaculture*, v 71, p.15-21, 1988.

MENDES, P.P. *Estatística aplicada à aquicultura*. Recife: Bagaço. 1999, 265p

Ministério das Pescas (2015), Departamento de Aquicultura. Consultado no dia 26 de Junho de 2017, disponível em <http://www.mozpesca.gov.mz/>.

MOLNÁR; Rowland. Montero et al., (1999). *Effect of feeding rate and frequency on tambaqui (Colossoma macropomum) growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages*. *Aquaculture International, Amsterdam*, v. 264, n. 1/4, p. 135-139. 2004.

- MEURER, S. G. et al 2007. Desempenho e atividade de amilase em tilápias-do-nilo submetidas a diferentes temperaturas. *Pesq. agropec. bras.*, v. 42, n. 11, p. 1609-1615 Brasília
- MUIR, J.; *Production in intensive and recycle systems*. In:, 2000, cap. 7, p. 405-445.
- NETO, H.D.S. et al. Medidas de resultado econômico na recria comercial de tilápias, *Oreochromis niloticus*, no município de Pentecoste, Ceará. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA. Anais... Porto Seguro. 2003. p 399.
- PROENÇA, E.C.M., BITTENCOURT, P.R.L. Manual de piscicultura tropical. Brasília: IBAMA, 2003. 195 p .
- OLVEA-NOVOA. M. A.; et al. Use of bacterium *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*. and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*. V.216. n.1-4. p.193-201, 1997.
- OLIVEIRA, E. R. N., AGOSTINHO, A. A. E MATSUSHITA, M.. Effect of biological variables and capture period on the proximate composition and fatty acid composition of the dorsal muscle tissue of *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829). *Braz. Arch. Biol. and Technol.*, v. 46, 105-114. 2003.
- ONO, E.A.; KUBITZA, F. Cultivo de peixes em tanques rede. 3.ed. Jundiaí: E. Ono, 2003. 112p.
- OSTRENSKY, A. e Boeger, W. A., (1998). *Piscicultura - fundamentos e técnicas de manejo*. 2ª ed. Guaíba-Brasil: Agropecuária editora.
- OSTINI, E.G. Criação do robalo-peva 2007 (*Centropomus parallelus*) submetido a diferentes densidades de estocagem. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.8, n.3, p.250-257.
- POLLI, C. et al 2004. *Aquicultura: experiências brasileiras*. Florianópolis: Multitarefa,. 369 p Brasil.
- TSUZUKI, M.Y.; Cardoso, R.F. & Cerqueira, V.R. Growth of juvenile fat snook, *Centropomus parallelus*, in cages at three stocking densities. *Bol. Inst. Pesca*, v.34, n.2, p. 321-326, 2008.
- RIDHA, M.T.; Cruz, E.M. 1989 *Effect of age on the fecundity of tilapia Oreochromis spilurus*. *Asian Fisheries Science*, Manila, v.2, n.2, p.239 – 247.

ROUBACH et al., (2003).Carneiro & Urbinati (1999) “*Cultivo de tilápia do nilo no período de inverno*”.s/ed. Brasil:Universidade Federal do Paraná Sector Palotina.

RUBIO, E.A.; Crescimento de especies de róbalos (Centropomus viridis y Centropomus armatus) utilizando jaulas flotantes en zonas estuarinas de la Bahía de Buenaventura, Colombia. Consultado na Internet, acesso em 10.01.2007, [http://www. Civa 2006.org](http://www.Civa2006.org))

SANTOS, L.E.; SANTOS, F.V.V.I.; LIRA, C.R.; SILVA, F.C.; MOURA, S.C.S; FERREIRA, S.J.A.; SILVA, M.R. 2014 Frequência de arraçamento para alevinos de tilápias do Nilo (Oreochromis niloticus). Agropecuaria Técnica, 35(1): 171-177.

SCHIMITTOU, H. R. Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. Campinas: Mogiana Alimentos e Associação Americana de Soja, 1999. 78 p.

URBINATI, E. C.; F. D. GONÇALVES. Pacu (Piaractus mesopotamicus). In: Baldisserotto, B. & L.C. Gomes (Eds.). Espécies Nativas para Piscicultura no Brasil. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria,2000. p. 225-256.

VIJAYAN, M.M. et al. High stocking density alters the energy metabolism of brook charr, Salvelinus fontinalis. Aquaculture, v.88, p.371-381, 1990

WATANABE, W. 1990.Culture of Florida red tilapia in marine cages: the effect of stocking density and dietary protein on growth. Aquaculture, v. 90, n. 2, p. 123-134.

WANNIGAMA, N. D., WEERAKOON, D. E. M., MUTHUKUMARANA, G., 1985. Cage culture of S. niloticus in Sri Lanka: effect of stocking density and dietary crud.

WATANABE, W.O. et al. Saltwater culture of the florida and other saline-tolerant tilapia: a review. World Aquaculture Society, v.1. 1997, p 55-129

WILSON, R. P.1995.Lipid nutrition in finfish. 74-81. In: Chhorn, E. L., Sessa, D. J. Nutrition and utilization technology in aquaculture. AOCS Press. Volume 01. 294p.

1. ANEXOS

Anexos 1. Tabelas

Tabela 1: Recomendações nutricionais e alimentares para cultivo de tilapia em tanques redes.

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 (2000)

Tabela 1: Demonstração de cálculos de tratamento 1 (T20)

Período	Peso médio (grama)	Comprimento médio Total (cm)				Consumo ração/ todo tra/dia (Kg)	Biomassa total Estimada (kg)	Consumo ração/ dia (kg)	Consumo ração/ quinzenal (kg)	Composição ração (% PB)
Inicial	1.9	2.5				0.0114	0.038	0.0038	0.171	40
I quinzenal	8.30	8.00				0.05	0.17	0.02	0.75	40
II quinzenal	15.24	9.50				0.05	0.30	0.02	0.69	35
III quinzenal	35.41	11.03				0.11	0.71	0.04	1.59	35

Fonte: Autor (2019)

Tabela 2: Demonstração de cálculos de tratamento 2 (T40)

Período	Peso médio (grama)	Comprimento médio Total (cm)				Consumo ração/ todo tra/dia (Kg)	Biomassa total Estimada (kg)	Consumo ração/ dia (kg)	Consumo ração/ quinzenal (kg)	Composição ração (% PB)
Inicial	1.9	2.5				0.0228	0.076	0.0076	0.342	40
I quinzenal	6.76	7.20				0.08	0.27	0.03	1.22	40
II quinzenal	17.21	9.74				0.10	0.69	0.03	1.55	35
III quinzenal	36.06	11.6				0.22	1.44	0.07	3.25	35

Fonte: Autor (2019)

Tabela 3: Demonstração de cálculos de tratamento 3 (T60)

Período	Peso médio (grama)	Comprimento médio Total (cm)				Consumo ração/ todo tra/dia (Kg)	Biomassa total Estimada (kg)	Consumo ração/ dia (kg)	Consumo ração/ quinzenal (kg)	Composição ração (% PB)
Inicial	1.9	2.5				0.0342	0.114	0.0114	0.513	40
I quinzenal	7.07	7.00				0.13	0.42	0.04	1.91	40
II quinzenal	14.14	7.04				0.13	0.85	0.04	1.91	35
III quinzenal	30.05	11.03				0.27	1.80	0.09	4.06	35

Fonte: Autor (2019)

1.2. Índices crescimento do tratamento 1 (T20).

FCAA	0.8	TS (%)	100
		BTP	
TCQ(g)	0.05	(kg)	2.01
PCS		TEC	
(%/semana)	74.47	(%/dia)	6.50
GPD (g)	0.74	Biomassa final	2.12

1.3. Índices crescimento do tratamento 2 (T40).

FCCA	0.72	TS (%)	100
		BTP	
TCQ (g)	0.05	(kg)	4.10
PCS		TEC	
(%/semana)	75.91	(%/dia)	6.54
GPD (g)	0.76	Biomassa final	4.33

1.4: Índices crescimento do tratamento 3 (T60).

FCCA	0.80	TS (%)	100
		BTP	
TCQ(g)	0.04	(kg)	5.07
PCS		TEC	
(%/semana)	62.56	(%/dia)	6.14
GPD (g)	0.63	Biomassa final	5.41

Avaliação de diferentes densidades de povoamento sobre crescimento de alevinos de tilapia nilótica, (Oreochromis niloticus) cultivados em tanques redes, na farma piscícola do ISPG

Avaliação de diferentes densidades de povoamento sobre crescimento de alevinos de tilapia nilótica, (Oreochromis niloticus) cultivados em tanques redes, na farma piscícola do ISPG

Avaliação de diferentes densidades de povoamento sobre crescimento de alevinos de tilapia nilótica, (Oreochromis niloticus) cultivados em tanques redes, na farma piscícola do ISPG

Avaliação de diferentes densidades de povoamento sobre crescimento de alevinos de tilapia nilótica, (Oreochromis niloticus) cultivados em tanques redes, na farma piscícola do ISPG

Avaliação de diferentes densidades de povoamento sobre crescimento de alevinos de tilapia nilótica, (Oreochromis niloticus) cultivados em tanques redes, na farma piscícola do ISPG