



***Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras***

Monografia para a Obtenção do Grau de Licenciatura em Química Marinha

**Comparação do desempenho zootécnico da tilápia cultivada em água doce e alimentada por rações com base a microalgas *Chlorella sp* e muderskiperr em tanques PVC.**

**Autor:**

Algi João Charamadane

Quelimane, Novembro de 2017



***Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras***

Monografia para a Obtenção do Grau de Licenciatura em Química Marinha

**Comparação do desempenho zootécnico da tilápia cultivada em água doce e alimentada por rações com base a microalgas *Chlorella sp* e muderskiperr em tanques PVC.**

Autor:

Algi João Charamadane

Supervisor:

Rosa Lourenço Simbine

.....

Quelimane, Novembro de 2017

### **Dedicatória**

Dedico o presente trabalho a minha querida e amada mãe Fátima Mussa Essumaila pelo amor, pela educação prestada e pelo incentivo e carinho nos momentos difíceis, pelos ensinamentos durante toda a vida, aos meus tios Mussa Esumaila e Cutube Essumaila

## Agradecimentos

### EM NOME DE DEUS O CLEMENTE, MISERCORDIOSO

*Louvado seja Deus, senhor do universo e que a paz e a graça de Deus estejam com o mais digno de seus Apóstolos o mais nobre de suas criaturas, o profeta Mohamad, com seus familiares e seus companheiros, amém.*

Primeiramente a agradecer a Deus pela vida, pela força, e por iluminar o meu caminho durante os estudos.

Agradeço a minha mãe Fátima Essumaila e ao meu Pai Eusébio Ambrósio, pelo amor incondicional, dedicação, educação, atenção, e de tudo que me concederam agradeço, aos meus tios Cutube Essumaila, Mussa Essumaila, Amade Essumaila a minha tia Farida Esumaila, ou meu Irmão Assane Charamada aos meus primo Jabir, Abdul, Churute, Jassimine, Suraia, a toda família Mussa Essumaila por todo apoio e preocupação, pelo amor e carinho que me foi fornecido até ao fim do curso; em especial a companheira Inocência Ângelo e a minha tia Isabel Langa pelos cuidados amor e carinho concedidos durante o curso meu muito obrigado.

Em especial agradecer a minha supervisora Msc: Rosa Lourenço Simbine pelo incentivo, orientação e correcção na realização do presente trabalho, meu muito obrigado.

Ao Professor Doutor Fialho Nehama, dr. Noca Furaca, dra. Eulalia Mugabe, Msc. Valera Dias pela oportunidade de participar no projecto de produção de Microalgas.

Aos Docentes do curso de química marinha, dra. Yolanda Mula, dra. Inocencia Paulo, dr. Lúcio Jasse e à todos docentes da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras que de forma directa ou indirecta contribuíram na realização deste trabalho e pelo conhecimento transmitido.

À Família por mim criada em particular, Paulo Nota, Armando Enginheiro, Ayuba Issofo Catarina Paulo, Olinda Rufo Luis Daniel, Patricio verde, Crispim Juliano, Mansur Juizo, Issa Atumane que sempre apoiaram directamente ao longo desta longa jornada académica.

E todos colegas dos cursos de Química Marinha, Biologia Marinha e Oceanografia ingressos no ano de 2014; em particular Joice, Amichande, Deca, Vanio, Abacar, Neusia, Vania, Claudia, Balbina, Canhe, Orlando, Celencia.

Agradecer ao senhor Amisse, a dona Atija ao colega Osvaldo e Mauro pela ajuda na produção da ração.

### **Declaração de compromisso de honra**

Declaro por minha honra que o presente trabalho de licenciatura é fruto da minha autoria, dedicação, esforço, reflecte factos reais encontrados durante a investigação, é da minha inteira responsabilidade e que a informação aqui contida resulta da investigação por mim realizada e sob orientação da minha supervisor, e que o presente estudo nunca foi submetido e apresentado para obtenção de outro título similar a este e é apenas destinada a tese de Licenciatura em Química Marinha na Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras da Universidade Eduardo Mondlane.

Quelimane, Novembro de 2017

---

( Algi João Charamadane)

## RESUMO

O presente trabalho de pesquisa teve como objectivo Comparar o desempenho zootécnico da Tilápia (*Oreochromis mossambicus*) cultivada em água doce e alimentada por rações com base a microalgas *Chlorella sp*, Muderskipper e ração comercial em tanques PVC no laboratório de aquacultura da Escola Superior Ciências Marinhas e Costeiras durante um período de 45 dias, com um peso médio inicial de 3,2 gramas. O cultivo foi feito em dois tanque onde cada tanque foi dividido ao meio por uma rede formando dois compartimento onde para cada compartimento foi suplementada por uma ração experimental e uma comercial com uma densidade de povoação de 25 peixes por cada compartimento. Foram feitas as biometrias semanais para todos os indivíduos, o cultivo esteve acompanhado com o monitoramento diário de parâmetros ambientais (Temperatura e pH) medidos duas vezes ao dia (manhas e tardes). Foram determinados os seguintes parâmetros zootécnicos: crescimento diário em peso (CPD), taxa específica de crescimento (TEC), taxa de sobrevivência final (TSF), factor de conversão alimentar (FCA), biomassa total produzida (BTP). Os resultados obtidos indicam que a ração experimental de microalga teve um crescimento diário de 0,32 gramas para a ração comercial foi de 0,29 gramas e ração de muderskipper teve 0,23 gramas apresentando maior ganho de biomasa os peixe suplementados por ração de base a microalga com 0,36 kg, 0,33kg para ração comercial e 0,24kg para ração de base Muderskipper a taxa de crescimento especifico foi de 3,62, 3,65 e 3,24 %/dia assim como a taxa de sobrevivência final foi de 100, 96 e 92% respectivamente para peixes suplementados por ração com base a microalga, comercial e de Muderskipper, o factor de conversão alimentar variou de 2.11 para ração de microalga, 3,03 ração comercial, 3,40 ração de Muderskipper. A tilápia alimentada por ração de base microalga teve maior ganho de peso portanto conclui-se que a inclusão de biomassa de microalgas na ração constitui uma boa fonte de proteína, podendo assim substituir a fonte de proteína de origem animal farinha de peixe e camarão importada e de alto custo consequentemente promovendo aumento de produção e disponibilidade deste suplemento para os aquacultores locais.

**Palavras –chave:** desempenho zootécnico, tilápia *Oreochromis mossambicus*, microalga *Chlorella sp*, ração experimental, Muderskipper,

## **Lista de abreviaturas**

BTP - Biomassa Total Produzida

CPD- Crescimento em Peso Diário

FCA - Factor de Conversão Alimentar

g – gramas

P- probabilidade

PCS- Percentagem de crescimento semanal

TEC-- Taxa de crescimento específico

TSF- Taxa de sobrevivência final.

°C - Graus Celsos.

%- Percentagem.

Kg- quilograma.

ONU - Organização das nações Unidas

Qtds- Quantidades

PB- proteína bruta

.

## LISTA DE FIGURAS E GRÁFICO

Figuras/ Gráfico	Titulo	Paginas
1	Processo da formulação da ração desde a mistura dos ingredientes, cozedura, pelétização e secagem da ração	14
2	Tanques usados na experiencia	15
3	Variação do pH no período da Manhã nos tanques Suplementado por ração de Microalga & comercial e tanque com Muderskipper & comercial.	18
4	Variação do pH no período da tarde nos tanques suplementado por ração de Microalga & comercial e tanque com Muderskipper & comercial.	18
5	Variação da temperatura no período da manhã nos tanques Suplementado por ração de Microalga & comercial e tanque com Muderskipper & comercial.	20
6	Variação da temperatura no período da tarde nos tanques Suplementado por ração de Microalga & comercial e tanque com Muderskipper & comercial.	20
7	Curva de crescimento para peso médio (g) em função Tempo de Cultivo (Semanas), dos peixes suplementados por ração com base da biomassa de microalgas, ração comercial e Muderskipper.	23
8	Curva de crescimento em comprimento em função do Tempo de Cultivo (Semanas), dos peixes suplementados por ração com base da biomassa de microalgas, ração comercial e Muderskipper.	23
9	Curva de crescimento em peso no mesmo tanque com suplementos comercial e Muderskipper.	24
10	Curva de crescimento em peso no mesmo tanque com suplementos comercial e Microalaga.	24
11	Curva de crescimento em comprimento no mesmo tanque com suplementos comercial e Muderskipper	24
12	Curva de crescimento em comprimento mesmo tanque com suplementos comercial e Microalaga	24



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabelas</b>	<b>Título</b>	<b>Páginas</b>
<b>1</b>	Exigência nutricional da tilápia ( <i>Oreochromis mossambicus</i> )	10
<b>2</b>	Comparação das composições gerais entre alguns alimentos e microalgas	13
<b>3</b>	Materiais usados	15
<b>4</b>	Resultados Zootécnicos da Tilápia de Moçambique Cultivada durante 45 dias com três dietas diferenciadas.	22

---

## Índice:

Dedicatória.....	i
Agradecimentos.....	ii
Declaração de honra .....	iii
Resumo .....	iv
Lista de abreviaturas .....	v
Lista de figuras.....	vi
Lista de tabelas.....	vii
Índice .....	viii
CAPITULO I.....	1
Introdução e Objectivos .....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Problematização .....	2
1.3. Justificativa.....	3
1.4. Objectivos.....	4
1.4.1. Objectivo geral.....	4
1.4.2. Objectivos específicos .....	4
Capitulo II .....	5
2. Revisão de literatura .....	5
2.1. Aquacultura em Moçambique .....	5
2.2. Breve descrição da tilápia de Moçambique ( <i>oreochromis mossambicus</i> ).....	5
2.2.1. Condições da qualidade de água exigidas para o bom desenvolvimento da Tilápia. ....	6
2.2.2. Exigências nutricionais das tilápias .....	7
2.2.3. Proteína e aminoácidos .....	7
2.2.4. Minerais e vitaminas .....	8
2.2.5. Necessidade em energia na alimentação de peixes.....	8
2.3. Caracterização dos ingredientes constituintes da ração experimental .....	9
2.3.1. Caracterização das microalgas.....	9
2.3.2. Composição Química.....	10

2.4.	Caracterização e Valor Nutritivo do milho .....	11
2.5.	Caracterização e Valor Nutritivo do farelo de soja .....	11
2.6.	Caracterização e valor nutricional do Farelo de arroz.....	11
CAPITULO III .....		12
3.	Metodologia .....	12
3.1.	Local do estudo .....	12
3.2.	Materiais.....	12
3.3.	Procedimento para formulação da ração .....	13
3.3.2.	Procedimento da Mistura dos ingredientes, cozedura e secagem da ração.....	13
3.5.	Análise dos dados do desempenho zootécnico.....	16
Capitulo IV .....		17
4.	Resultados e discussão .....	17
4.1.	Parâmetros de qualidade de água.....	17
4.1.1.	Variação do pH .....	17
4.2.	Variação da temperatura.....	19
4.3.	Índices Zootécnicos.....	21
4.3.1.	Crescimento em peso e em comprimento.....	22
4.3.2.	Comparação da eficiência das rações .....	24
5.	Conclusão e recomendações .....	26
6.	Referencias Bibliográficas .....	27
7.	Anexos .....	30

## CAPITULO I

### Introdução e Objectivos

#### 1.1. Introdução

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

A aquacultura tem participado cada vez mais da produção pesqueira mundial, principalmente devido à redução dos estoques naturais e ao aumento da demanda por alimentos mais saudáveis (Valenti et al., 2000; FAO, 2004).

Através dos alimentos disponíveis ou oferecidos, os animais devem obter quantidades suficientes de nutrientes essenciais de forma a garantir a normalidade de seus processos fisiológicos e metabólicos, assegurando adequado crescimento, saúde e reprodução (Kubitza, 2008); De uma forma geral, com algumas particularidades dependendo da espécie, é reconhecido que os peixes apresentam exigências em pelo menos 44 nutrientes essenciais, que incluem a água, aminoácidos essenciais, energia, ácidos gordos essenciais, vitaminas, minerais e carotenóides.

O uso de fontes vegetais na formulação de rações permite a obtenção de dietas menos poluentes e mais económicas, pois além da alta concentração de fósforo, a farinha de peixe é um ingrediente caro, com baixa padronização de produção e está relacionada ao desembarque de pescado, que é cada vez menor como resultado da redução dos estoques pesqueiros a produção de farinha de peixe decresce 20%, evidenciando a estreita relação da produção de farinha de peixe com as capturas mundiais (Dairiki, 2009).

Muitos trabalhos foram feitos sobre o desempenho zootécnico da tilápia com suplemento alimentar ração com base de fonte proteico de origem vegetal mas poucos abordam no aspecto do desempenho zootécnico da tilápia *Oreochromis mocambicus* suplementado com ração produzida com base de biomassa de microalgas *Chrorella sp.*, portanto a falta de trabalhos concretos de estudo do desempenho zootécnico da ração produzida com base de biomassa de microalgas, torna-se fraca

o uso de biomassa de microalgas na produção de ração para peixe em piscicultura (Mucavele, 2017).

Em aquacultura, as microalgas são importantes fontes alimentares para estágios iniciais de peixes ósseos, crustáceos e invertebrados (Shildes & Lupatsch, 2012). Para peixes, as algas estão presentes na alimentação natural, sendo fonte de proteínas, ácidos gordos, vitaminas e minerais. Com isso, a incorporação de algas em rações para peixes torna-se alternativa promissora devido às qualidades nutritivas e alta digestibilidade, podendo ser aplicada em várias fases de desenvolvimento do animal. Em camarões, a inclusão de farinha de algas em rações peletizadas estimulou o consumo, melhorando o ganho de peso (Caspari, 2012).

As algas como suplemento na ração, vêm sendo utilizadas na aquicultura há pouco tempo, mas o seu uso pode ser direcionado tanto para animais terrestres quanto para espécies aquáticas. As microalgas estão sendo cultivadas, mas os estudos sobre a inclusão desse alimento em rações para animais ainda precisa ser mais abordado, a utilização de algas em formulações poderá melhorar a qualidade nutricional das dietas. (Santos, 2015)

O emprego de dietas nutricionalmente eficiente e de baixo custo pode ser fundamental para a produção. Dietas menos onerosas podem ser obtidas a partir do uso de ingredientes como subprodutos ou produtos alternativos. Desta forma o estudo sobre a utilização de ingredientes como microalga, é importante nos aspectos nutricional, como na economia e no ambiente. Portanto o objectivo deste trabalho visou produzir e testar ração, com base em ingredientes de baixo custo e disponíveis localmente, para alimentação de peixe (*Oreochromis mossambicus*), conferindo deste modo resultados do desempenho zootécnicos no cultivo de peixe. Deste modo os resultados deste estudo poderão contribuir como um dos instrumentos para estudos subsequentes, para redução de custos de rações de peixes na aquicultura aumentando a produção e produtividade assim como no incremento da actividade no país.

## 1.2. Problematização

Em Moçambique, grande parte da população rural tem como actividade para o seu sustento e geração de rendimento a produção de galinhas e peixes, contudo tem enfrentado grandes problemas com os custos elevado na aquisição da ração, a maior parte da fonte proteica utilizada na piscicultura é importada e de origem animal, sendo com base na farinha de peixe.

A produção Mundial de pescado não regista, há vários anos, qualquer aumento, reconhece-se que os recursos pesqueiros já foram explorados até a capacidade máxima ou estão sendo explorados em excesso, (INAQUA, 2010)

A alimentação dos peixes é responsável por 40 a 70% dos custos de produção em cultivos intensivos (Andrade, Rodrigues, Carvalho, Pires, & Pires, 2015), existindo uma pressão considerável para a redução dos excessos nas formulações, principalmente dos nutrientes de preço mais elevados responsáveis pelo teor proteico, a farinha de peixe

### 1.3. Justificativa

A aquacultura é considerada pela Organização das nações Unidas (ONU) como actividade estratégica para a segurança alimentar sustentável do mundo, pois é capazes de fornecer alimento proteico de alta qualidade e, de gerar emprego tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento (Arana, 1999).

A alimentação destaca-se como uma das actividades de maior importância em uma produção aquícola, uma vez que é determinante para o crescimento e eficiência reprodutiva animal e, conseqüentemente, para a lucuractividade do empreendimento. Dai que haja uma necessidade de contribuir com alimentos alternativos e nutricionalmente adequados para responderem as necessidades dos organismos assim como minimizar os custos das rações para os aquacultores locais.

A formulação de ração com base em ingredientes baratos e disponíveis localmente de origem vegetal pode ser resolução do problema da ração balanceada em piscicultura assim como a redução da procura por farinha e óleo de peixe para adicionar na ração.

As microalgas *Chlorella sp* este género é bastante utilizado na nutrição de organismos aquáticos, principalmente por apresentar elevado crescimento e ser tolerante a várias condições de cultivo, contêm alta concentração de fibras solúveis e ácidos gordos da série ômega-3 e podem contribuir positivamente na alimentação de organismos aquáticos são uma alternativa viável para produção de ração e redução da procura por farinha de peixe.

A tilápia de Moçambique exhibe vantagens que as tornam um potencial para o cultivo como: alta adaptabilidade a diferentes condições do meio; são de fácil reprodução; possuem alta resistência a doenças; têm elevada produtividade; e, são geralmente herbívoros, aceitando todo tipo de alimentos,

tanto naturais como artificiais (Simbine, 2010). Sendo assim é uma grande alternativa de fonte proteica para a comunidade moçambicana.

É neste contexto que o presente trabalho pretende testar o uso da ração produzida com base da biomassa de microalgas *Chlorella sp.*, como suplemento alimentar para tilápia *Oreochromis mossambicus*.

Espera - se que no final do trabalho os resultados sirvam como contributo nos esforços da substituição da farinha de origem animal com alimentos de origem vegetal, assim como fornecer dados do desempenho produtivo e nutricional da tilápia (*Oreochromis mossambicus*) alimentada por ração feita com biomassa de microalga.

#### **1.4. Objectivos**

##### **1.4.1. Objectivo geral**

Comparar o desempenho zootécnico da Tilápia (*Oreochromis mossambicus*) cultivada em água doce e alimentada por rações com base a microalgas *Chlorella sp*, muderskiperr e ração comercial em tanques PVC.

##### **1.4.2. Objectivos específicos**

- ✓ Formular ração com base a microalgas *Chlorella sp* e mudskipper como fontes de proteína.
- ✓ Comparar o desempenho final dos peixe cultivados em tanques PVC alimentados com rações experimentais.

## Capítulo II

### 2. Revisão de literatura

#### 2.1. Aquacultura em Moçambique

A piscicultura em Moçambique iniciou nos anos 50 com a construção de represas na Zambézia, Nampula e Manica, com finalidade de alimentar os empregados das grandes plantações, (INAQUA, 2010). Em Moçambique, a aquacultura é uma actividade relativamente nova, o cultivo de espécies de água doce, como a tilápia, já existe a várias décadas (desde 1950) de maneira artesanal. As potencialidades para o desenvolvimento da aquacultura em Moçambique são enormes, como a existência de condições propícias para investimentos devido a: clima favorável (tropical e subtropical); ambiente livre de poluição; baixa pressão populacional; disponibilidade de terra para a aquacultura costeira; e, existência de espécies nativas com grande potencial como, por exemplo, *Penaeus monodon* (camarão tigre), *Penaeus indicus* (camarão branco) e *Oreochromis mossambicus* (tilápia); assim o desenvolvimento da aquacultura em Moçambique tem um papel importante no desenvolvimento socioeconómico, uma vez que garante proteínas de baixo custo, melhoria da dieta da população, geração de empregos, promoção do desenvolvimento regional e redução da pobreza. (Simbine, 2010)

#### 2.2. Breve descrição da tilápia de Moçambique (*oreochromis mossambicus*).

A tilápia de Moçambique (*oreochromis mossambicus*) é nativa da zona de África Austral, ocupa a seguinte classificação sistemática (Cambray, 2007):

**Classe:** Pisces;

**Ordem:** perciformes;

**Família:** cichlidae;

**Género:** *Oreochromis*;

**Espécie:** *mossambicus* (Peter, 1852).

A *Oreochromis mossambicus* ou Tilápia de Moçambique é uma das espécies mais tolerantes à salinidade. Sobrevive a concentrações de sal de até 70ppt e tolera concentrações próximas de 120ppt quando adaptada gradualmente. Consegue se reproduzir em águas de salinidade próxima a 50ppt. A eficiência reprodutiva desta espécie é cerca de três vezes maior em água com salinidade



entre 9 e 15ppt do que em água doce. No cultivo desta espécie em água doce foram registados altos índices de mortalidade, (Kubitza 2009).

Para além disso, é uma espécie que pode viver em diferentes condições de qualidade de água e ambiente, tolera baixos teores de oxigénio dissolvido e elevada variação de temperatura, sobrevive a temperaturas entre 10° C e 48° C. Embora seja uma espécie originária da África Austral, agora ela se encontra em muitos habitats tropicais e subtropicais de todo mundo, onde pode se tornar uma espécie invasora devido a sua natureza robusta. A elevada capacidade de tolerância na variação de condições ambientais e de se adaptar a diversos ambientes, torna a tilápia numa espécie fácil de cultivar.

A tilápia é uma espécie omnívora, alimenta-se de algas, matéria vegetal, partículas orgânicas, pequenos invertebrados e outros peixes, o seu padrão alimentar varia dependendo da fonte de alimento mais abundante e o mais acessível. Em aquacultura pode ser alimentado por rações comerciais assim como alternativas. Esta variedade de alimentação torna a espécie ideal para aquacultura, ainda mais é uma espécie de crescimento rápido, resistente a doença, e tolera maior densidade de povoamento. (Ono & Kubitza, 2013).

### **2.2.1. Condições da qualidade de água exigidas para o bom desenvolvimento da Tilápia.**

Sob o ponto de vista ecológico a temperatura é um importante factor que exerce influência sobre a natureza física do ambiente tal como a densidade, a viscosidade e os movimentos, bem como sobre a natureza biológica dos organismos. No cultivo de tilápias a zona de conforto térmico está entre 26 a 32 °C. Temperaturas acima de 32°C e abaixo de 26°C reduzem o apetite e o crescimento. Abaixo de 20°C o apetite fica extremamente reduzido e aumenta os riscos de doenças. Temperaturas abaixo de 14°C geralmente são letais as tilápias, (Kubitza, 2009).

De acordo com Kubitza, (2009), o pH da água no cultivo de tilápias deve ser mantido entre 6 a 8,5. Abaixo de 4,5 e acima de 10,5 a mortalidade é significativa. Morte total entre 1 a 3 dias ocorre com tilápias em água com pH 3 e uma mortalidade de 50% foi registrada após 19 dias em água de pH 4.

O oxigénio é essencial à vida dos organismos aquáticos e baixas concentrações de oxigénio dissolvido na água podem causar atraso no crescimento, redução na eficiência alimentar dos peixes, aumento na incidência de doenças e na mortalidade dos peixes, resultando em sensível redução na produtividade dos sistemas de aquacultura. (Kubitza, 2009), Para um bom desenvolvimento das tilápias, são requeridos níveis mínimos de 2 mg/L, sendo o ideal acima de 5 mg/L. Níveis mais

baixos comprometem o desenvolvimento dos peixes, sobretudo quando se mantêm por períodos prolongados, (Kubitza, 2009).

### 2.2.2. Exigências nutricionais das tilápias

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

**Tabela 1.** Exigência nutricional da tilápia (*Oreochromis mossambicus*), segundo Wilson, (1998), citado por (Simbine, 2013).

Componentes	Proporção (%)	Fontes
Proteína bruta	<b>28-40</b>	Lim e Webster (2006)
Lipídios	<b>15</b>	El- Sayed (2006)
Carboidratos	<b>36.9</b>	Lim e Webster ( 2006
Cálcio	2	Kubitza(1987)
Fósforo	0.8 – 1	Lim e Webster (2006)
Vitaminas	0.01	Lim e Webster (2006)

### 2.2.3. Proteína e aminoácidos

As rações para tilápia exigem elevado nível de proteína, o que aumenta a participação das fontes proteicas, responsáveis pela maior parte do custo total da ração (Furuya et al., 2000). A exigência em proteína na dieta de peixes pode ser influenciada por diversos factores, tais como: tamanho do peixe, função fisiológicas, hábito alimentar, qualidade da proteína (Fernades, Carneiro, & Sakamura, 2001). Os peixes em comparação com outros animais exigem uma maior quantidade de proteína dietética. Rações completas para peixes contêm entre 28 a 50% de proteína bruta (PB), em função da fase de desenvolvimento, do ambiente e da espécie, enquanto rações de frangos e suínos, por exemplo, contêm de 18 a 23% ou de 14 a 16% PB, respectivamente. Peixes são capazes de utilizar a proteína como fonte de energia, uma vez que a excreção dos produtos da digestão e

metabolização dos aminoácidos (amônio ou amônia) é feita passivamente nas brânquias, com reduzido custo energético (Cyrino et al., 2002).

Segundo Teixeira et al. (2004), as dietas deveriam ser formuladas combinando fontes de proteína e aminoácido que proporcionassem perfeito balanço de aminoácidos com percentagem mínima de proteína. Para isso, é importante conhecer a exigência de cada espécie e a fase de vida a ser alimentada.

#### **2.2.4. Minerais e vitaminas**

As tilápias podem absorver a quantidade de vitaminas e minerais que precisam do alimento natural quando criadas em viveiros. Porém, com a intensificação do cultivo, principalmente em “*raceway*” e tanques-rede, há necessidade de enriquecimento vitamínico e mineral nas rações (Oliveira, et al, 2007).

As vitaminas e os minerais desempenham papel importante na formação dos tecidos ósseos e sanguíneos, no crescimento muscular e em diversos processos metabólicos e fisiológicos essenciais para o adequado crescimento, saúde e reprodução dos animais (Kubitza, 2011).

Os peixes podem absorver minerais, como o cálcio, directamente da água. No entanto, as exigências da maioria dos minerais são satisfeitas através dos minerais presentes nos alimentos naturais e rações balanceadas. Os alimentos de origem animal como farinha de carne e ossos, são boas fontes de minerais. No caso de rações formuladas com farelo vegetal é necessário adicionar minerais como cálcio e fósforo (Kubitza, 2004). As tilápias apresentam maior exigência para os seguintes minerais, fósforo, magnésio e zinco (Cyrino et al., 2004).

A exigência de vitaminas das tilápias pode ser suprida nos alimentos naturais e rações balanceadas. Em sistema de cultivo é necessário que as exigências sejam supridas devido o acesso de alimento natural ser limitado. Essa espécie de peixe apresenta maior exigência das seguintes vitaminas, riboflavina, ácido pantotênico, ácido ascórbico e vitamina E (Cyrino et al., 2004).

#### **2.2.5. Necessidade em energia na alimentação de peixes**

Os peixes apresentam exigências energéticas inferiores em relação a outros animais cultivados, uma vez que apresentam menores gastos energéticos para manter sua temperatura corporal, no entanto necessitam de energia para realizar actividade muscular, formar novos tecidos, manter o equilíbrio osmótico e outras reacções necessárias para manutenção de sua vida e produção (Sargent *et al.*, 1989).

## 2.3. Caracterização dos ingredientes constituintes da ração experimental

### 2.3.1. Caracterização das microalgas

Segundo, (Agroenergia, 2016), as microalgas são micro-organismos unicelulares ou coloniais fotossintéticos que estão naturalmente presentes em diferentes ambientes aquáticos/húmidos, incluindo rios, lagos, oceanos e solos. Elas podem ser usadas como fonte para síntese de vários bioprodutos, tais como combustíveis, químicos, materiais, cosméticos, ração animal e suplementos alimentares.

Actualmente, segundo Becker, 2007. Citado por (Andrade, 2014) são conhecidas cerca de 40000 espécies de microalgas, sendo que as principais cultivadas comercialmente são *Dunaliella salina* para a obtenção de caroteno; *Haematococcus pluvialis* para a obtenção de astaxantina e do gênero *Chlorella* e *Anthospira (Spirulina)* para a adição em alimentos naturais, esta última principalmente por apresentar elevadas concentrações de proteína, além de compostos com propriedades de uso farmacêutico, como ácido linoleico e polissacarídeos.

Carboidratos em microalgas podem ser encontrados na forma de amido, glicose, açúcares e outros polissacarídeos, os lipídios em microalgas são compostos de glicerol, açúcares ou bases esterificadas e ácidos gordos podendo ser tanto saturados, quanto mono ou poliinsaturados, do tipo n-3. Dentre as algas, vem ganhando destaque a microalga *Schizochytrium limacinum*. A farinha dessa microalga possui bom perfil de ácidos gordos, com 27,20 % do ácido gordo DHA (do tipo n-3) e teor de proteína bruta de 19,22 %. (Derner, 2006). De todos os ácidos gordos na microalga, alguns ácidos gordos da família de  $\omega 3$  e  $\omega 6$  são de especial interesse, pois estão relacionados com a diminuição dos níveis de colesterol e não são produzidos pelo organismo humano assim a quantidade total e a qualidade de ácidos gordos podem ser afectadas pela nutrição e factores do meio de cultivo, como limitação de nitrogénio (Borowitzka, 1988).

Microalgas representam uma fonte valiosa de vitaminas essenciais (A, B1, B2, B6, B12, C, E, biotina, ácido fólico), porem essas vitaminas provam o valor nutricional das células das microalgas, mas suas quantidades variam com os factores do ambiente, o tratamento de colheita e o método de secagem das células, as microalgas são ricas em pigmentos como clorofila (0,5% a 1% massa seca), carotenóides (0,1% a 0,2% de massa seca em média e acima de 14% de massa seca de  $\beta$ -caroteno na *Dunaliella*) e ficobiliproteínas, estas moléculas têm uma ampla aplicação comercial (Borowitzka, 1988).

### 2.3.2. Composição Química

Como as microalgas constituem um grupo extremamente diverso de organismos, esta diversidade também se reflecte na sua composição bioquímica e, assim como os factores tanto biológicos quanto químicos influenciam o crescimento das microalgas, a composição bioquímica pode ser alterada significativamente pelas condições de cultivo, neste sentido, as composições das microalgas d o uma qualidade interessante às mesmas, que podem ser aplicadas   nutrição humana e animal, em cosméticos, produtos farmacêuticos, bem como terapêuticos, antioxidante e antiinflamatório e efeito anticancerígeno (Silva, 2008). A Tabela 2 seguinte apresenta alguns destes compostos encontrados em microalgas comparando com alimentos.

TABELA 2 - Comparação das composições gerais entre alguns alimentos e microalgas

<b>Alimentos/Microalgas</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Carboidrato (%)</b>	<b>Lipídios (%)</b>
Levedura	39	38	1
Carne	43	1	34
Leite	26	38	28
Arroz	8	77	2
Grão de Feij�o	37	30	20
Anabaena cylindrice	43-56	25-30	4-7
Chlamydomonas rheinhardii	48	17	21
Chlorella Vulgaris	51-58	12-17	14-22
Dunallella salina	57	32	6
Porphyridium cruentum	28-39	40-57	9-14
Spiruna maxima	60-71	13-16	6-7
Synechococcus sp.	63	15	11

FONTE: (Silva, 2008)

#### **2.4. Caracterização e Valor Nutritivo do milho**

Milho é uma das principais fontes de energia para peixes omnívoros e herbívoros. A forma mais utilizada é o milho moído. Seu teor de inclusão é dado em função da disponibilidade, da viabilidade económica, analisando sempre seu teor de humidade, presença de micotoxinas, resíduos de pesticidas e sementes tóxicas (Simbine, 2013).

O grão de milho é composto por amido (60%), além de proteína (cerca de 8%), óleo (cerca de 3,7%), água (15%), açúcares (cerca de 2%), minerais totais (1,5%) e outros constituintes como fibras, minerais e vitaminas, possui também em sua composição, as vitaminas A e do complexo B, bem como minerais, cálcio, fósforo e ferro (Giacomelli, Monego, Delagustin, Borba, & Ricalde, 2012). A composição nutricional em matéria seca do grão de milho varia de acordo com o solo e condições climáticas (Tossello, 1987).

#### **2.5. Caracterização e Valor Nutritivo do farelo de soja**

O farelo de soja, subproduto resultante da extração de óleo do grão de soja, *Glycine max* (L.), apresenta razoável balanço de aminoácidos; pode substituir até 50% da farinha de peixe em dietas para trutas e 94% para espécies omnívoras; é um ingrediente mais barato do que a farinha de peixe e apresenta grande disponibilidade. (Dairiki, 2009). O farelo de Soja contém 44,8 a 50% de proteína e somente 0,6 a 0,7% de fósforo (NRC, 1993), é o ingrediente mais estudado como fonte proteica vegetal para peixes.

#### **2.6. Caracterização e valor nutricional do Farelo de arroz**

O farelo de arroz é um produto que consiste no subproduto do polimento do arroz descascado para produzir arroz branco. É tradicionalmente usado como alimento animal, rico em nutrientes e minerais: vitamina E, vitamina B6, Niacina, Ácido pantotênico, Riboflavina, Tiamina, Folato, Magnésio, Manganês, Zinco, Cobre, Potássio e Ferro. Além disso, é rico em fibras, importantes para o bom funcionamento intestinal. (Noletto, Cordeiro, & Chaves, 2004). Farelo de arroz é composto de 12% a 20% de proteínas e pode ser uma fonte potencial de baixo custo de proteínas de alta qualidade, podendo ser empregado para agregar valor a novos produtos alimentícios. (Faria, 2008)

### CAPITULO III

#### 3. Metodologia

##### 3.1. Local do estudo

Para realização deste estudo foram produzidas duas rações experimentais com base em ingredientes locais tendo em conta a disponibilidade em qualquer época do ano e dos seus custos, foram testadas as rações alimentando alevinos de Tilápias de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*), cultivadas em tanques PVC, no Laboratório de Aquacultura da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeira em Quelimane, Av. 1 de Julho, Bairro Chuabo Dembe província de Zambézia.

##### 3.2. Materiais

No que compreende aos materiais usados no presente estudo são listados na Tabela 3 que inclui material de cultivo, equipamento de produção de ração, medição e monitoramento de parâmetros e material consumível de produção da ração.

**Tabela 3: Matérias usados**

<b>Material para cultivo</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Material para produção da ração de Microalga</b>	<b>Material para produção da ração de Mudskipper</b>
2 Tanques PVC 1000 L Puça Balde	Termómetro Balança Maquina pelétezadora. pH- metro.	Biomassa de microalga Farinha de milho, Farelo de Soja Farelo de Arroz Sumo de Laranjas, Melaço de cana-de-açúcar,	Farinha de Peixe Farinha de milho, Farelo de Soja Farelo de Arroz Citrinos (Laranjas), Melaço de cana-de-açúcar,

### **3.3. Procedimento para formulação da ração**

#### **3.3.1. Aquisição dos Ingredientes**

A biomassa de microalgas foi obtida pelo processo de cultivo nos tanques da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras da Universidade Eduardo Mondlane onde posteriormente submeteu-se ao sistema de secagem a temperaturas ambientes; o peixe Muderskipper foi capturado no estuário dos bons sinais na zona dos pescadores onde usou-se uma rede mosquiteira como armadilha para a captura, a farinha de milho foi comprada nos mercados locais da cidade de Quelimane. O farelo de arroz e de Soja assim como o melaço foram fornecidos pela Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras da Universidade Eduardo Mondlane.

#### **3.3.2. Procedimento da Mistura dos ingredientes, cozedura e secagem da ração.**

Antes do processo de mistura dos ingredientes foram triturados e moídos para transforma-los em farinha, para facilitar o processo de misturas e peletização, foram pesados numa balança com precisão de 0.1 g e colocados em bacias plásticas com capacidade de 30 kgs para a obtenção da ração com 32% de PB, segundo o quadrado do Pearson, método usado na formulação de ração.

Em seguida preparou-se a mistura, que foi composta por: biomassa de microalga, farinha de milho, farinha de soja, farinha de arroz foi se misturando manualmente ate permitir a homogeneidade após atingir a homogeneidade foi adicionado o suco de laranja, melaço e agua onde foi acompanhada pela mistura dos mesmos ingredientes, depois de estar bem misturados colocou-se numa panela com capacidade de 8Kg e levado a cozedura durante um intervalo de tempo de 15 minutos a temperatura de aproximadamente 100 °C.

Após o processo de cozedura foi colocada numa bacia e deixou-se arrefecer seguindo pelo condicionamento de peletes na máquina pelétezadora em tamanho de 5 mm. Depois desta fase a ração peletizada foi submetida à secagem numa lona de plástico limpa e seca, a temperaturas ambiente, durante um período de 5 dias, para reduzir a humidade até níveis adequados evitando que aja putrifacção da mesma, depois da secagem foi armazenada em sacos limpos e em lugar fresco. O mesmo procedimento foi feito para a ração experimental usando o peixe diferenciando se da outra nas quantidades e o ingrediente microalga.





Figura 1: Ilustra o processo da formulação da ração desde a mistura dos ingredientes, cozedura, pelétização e secagem da ração.

### 3.4. Delineamento da experiência

A experiência obedeceu o cultivo de alevinos do peixe tilápia *Oreochromis mossambicus* no Laboratório de Aquacultura da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeira em Quelimane, em fase única de cultivo, no período de 45 dias de (16 de Setembro a 1 de Novembro de 2017), foi estabelecido um delineamento de 2 tanque PVC com uma capacidade de 1000 litros foram separados ao meio por uma rede constituindo dois compartimento a cada, Cada compartimento do tanque foi povoado por 25 alevinos. Provenientes na empresa Aquapesca, com peso médio de 3,2 gramas.

Para a experiencia foram controlados os parâmetros de qualidade da água como pH e a temperatura que foram medidos diariamente duas vezes por dia no período de manhã 6h:00min e no período de tarde 16h:30min, bem como a troca de água foi feita uma renovação de 30% diariamente e 100% semanalmente.



Figura 2: Tanques usados na experiencia

Para determinar o padrão de crescimento em tamanho e peso, e construir os respectivos gráficos do desempenho zootécnico, usou-se as relações matemáticas segundo (Mesquita, 2010) abaixo descritas:

Taxa de Crescimento Semanal (TCS):

$$TCS(g) = \frac{(\text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial (g)})}{\frac{\text{Dias de cultivo}}{7}} \quad ; \text{Equações: (1)}$$

Ganho de peso médio diário (GPD).

$$\text{GPD}(\text{g dias}^{-1}) = \frac{\text{peso médio final} - \text{peso médio inicial}}{\text{tempo em dias de cultivo}}; (2)$$

Biomassa Total Produzida (BTP):

$$\text{BTP}(\text{kg}) = \frac{[(\text{peso final} - \text{peso inicial}) \times n^{\circ} \text{ de peixes existentes}]}{1000}; (3)$$

Ganho de peso incremento do peso individual. GP)

$$\text{GP} = \text{peso medio final.} - \text{peso medio inicial} - (4)$$

Taxa de Sobrevivência Final (TSF):

$$\text{TSF}(\%) = \frac{n^{\circ} \text{ de peixes existentes}}{n^{\circ} \text{ de peixes povoados}} \times 100\% \quad (5)$$

Factor de Conversão Alimentar (FCA):

$$\text{FCA} = \frac{\text{Quantidade da ração oferecida (kg)}}{\text{Biomassa total produzida (kg)}} \quad (6)$$

Taxa de Crescimento específico (TCE)

$$\text{TCE} \left( \frac{\%}{\text{dias}} \right) = \left( \frac{\ln(\text{peso final dos peixe}) - \ln(\text{peso inicial dos peixes})}{\text{tempo em de cultivo em dias}} \right) * 100 \quad (7).$$

### 3.5. Análise dos dados do desempenho zootécnico

Os dados foram agrupados e organizados com recurso ao processador de dados *Microsoft Excel*, e analisados graficamente, assim como os parâmetros zootécnicos determinados segundo as equações acima descritos, durante os 45 dias de cultivo, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) uni factorial, complementada pelo teste Tukey de comparação das médias ao nível de 5% de probabilidade, para a analisar as diferenças entre os crescimentos para os peixes suplementados por rações Experimental, ração com base a Microalga *Chlorella sp*, com base a *Muderskipper* e a ração comercial.

## Capítulo IV

### 4. Resultados e discussão

#### 4.1. Parâmetros de qualidade de água

##### 4.1.1. Variação do pH

Os gráficos 3 e 4 a baixo representam a variação do pH em função do tempo de cultivo em dia nos períodos de manhã e tarde respectivamente em dois tanques distintos; o pH é definido como o logarítmo negativo da concentração (em mols/L) dos íons H<sup>+</sup> na água. Os valores de pH da água variam de 0 a 14, indicam se esta possui reacção ácida ou básica. Como regra geral, valores de pH de 6,5 a 9,0 são mais adequados à produção de peixes já que essa possui efeito sobre o metabolismo e processos fisiológicos de peixes e de todos os organismos aquáticos, Valores abaixo ou acima desta faixa podem prejudicar o crescimento e a reprodução e, em condições extremas, causar a morte dos peixes (Kubitza, 2009).

Durante o estudo verificou-se uma variação media do pH nas manhãs de  $6,93 \pm 0,69$  e  $7,03 \pm 0,66$  e no período da tarde nota-se as seguinte variações  $7,44 \pm 1,3$  e  $7,26 \pm 1,16$  em ambos os tanques respectivamente tanque suplementado por ração com base em microalga e muderskipper os valores verificados não apresentam diferença estatisticamente significativa do pH nos tanques, em média ( $p > 0,05$ ). Estão dentro do recomendável, os mínimos valores da variação do pH verificou-se no tanque suplementado por ração experimental de Muderskipper numa faixa de 4 a 5 principalmente no período da tarde nos dias 22, 23/ 10/ 2017; valores esses que se encontram fora dos padrões recomendados em piscicultura segundo (Simbine, 2010) e (Kubitza, 2009), é no tanque alimentado de ração experimental de microalga o mínimo verificado foi de 5.

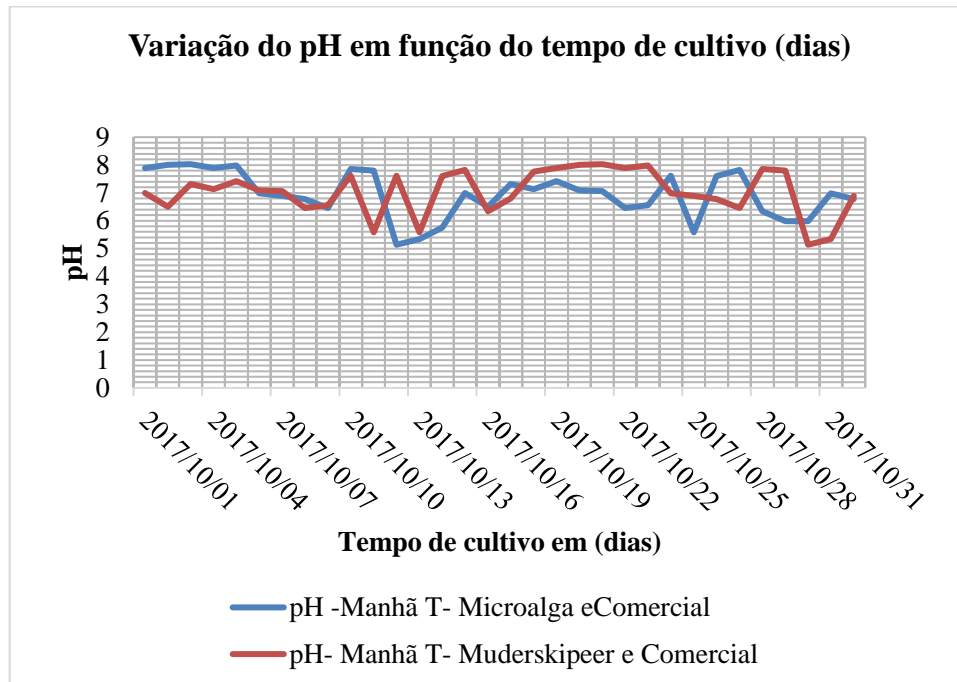


Gráfico 3: Variação do pH no período da Manhã nos tanques Suplementado por ração de Microalga & comercial e tanque com Muderskippeer & comercial.

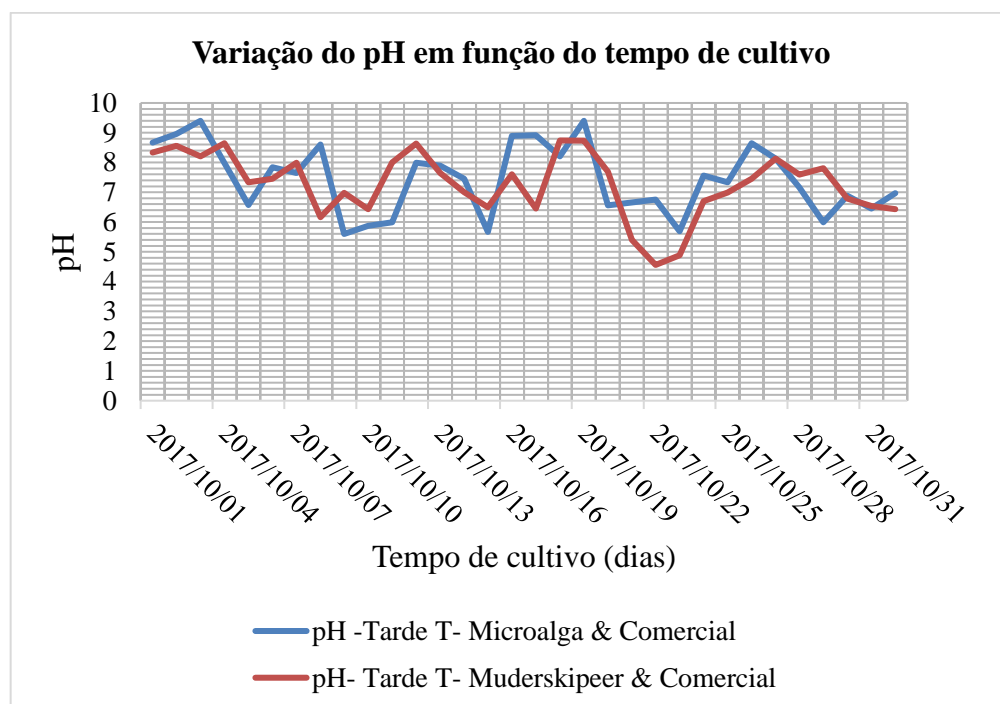


Gráfico 4: Variação do pH no período da tarde nos tanques suplementado por ração de Microalga & comercial e tanque com Muderskippeer & comercial.

## 4.2. Variação da temperatura

Os gráficos abaixo ilustrados 5 e 6 representam as curvas das variações da temperatura nos tanques durante o período de cultivo nas manhãs e tardes nesses dois períodos a temperatura oscilou na faixa de 24 a 30 °C, mínimas e máximas temperaturas respectivamente observadas; em média a temperatura esteve entre  $26,72 \pm 1,17$ ,  $26,90 \pm 1,54$  no período da manhã e no período da tarde  $27,53 \pm 2,06$ ,  $27,69 \pm 2,09$  nos tanques suplementados por ração com base em microalga e muderskipper respectivamente; estatisticamente os valores observados nos dois tanques não apresentaram uma diferença significativa para  $p < 0,05$ .

É de salientar que temperatura é um factor importante que exerce influência sobre a natureza física do ambiente bem como sobre a natureza biológica dos organismos sob o ponto de vista ecológico, a taxa de alimentação e o metabolismo de animais aquáticos. As espécies tropicais normalmente apresentam ótimo crescimento a temperaturas de 28 a 32 °C, contudo a faixa ideal de temperatura para o cultivo de tilápia está entre 26 à 32 °C. Sob temperaturas acima de 32°C e abaixo de 26°C reduzem o apetite e o crescimento. Abaixo de 20°C o apetite fica extremamente reduzido e aumenta os riscos de doenças e 14°C são geralmente letais as tilápias.

Esses valores de temperatura verificados conferiram ótimas condições para os processos metabólicos da tilápia segundo (Kubitza, 2009). De modo a permitir uma melhor resposta no ganho do peso, observou-se pequenas flutuações de acordo com as horas do dia (mínimas nas manhãs e as máximas nas tardes), visto que o cultivo foi no verão e não se verificou uma diferença estatisticamente significativa na variação da temperatura nos tanques.

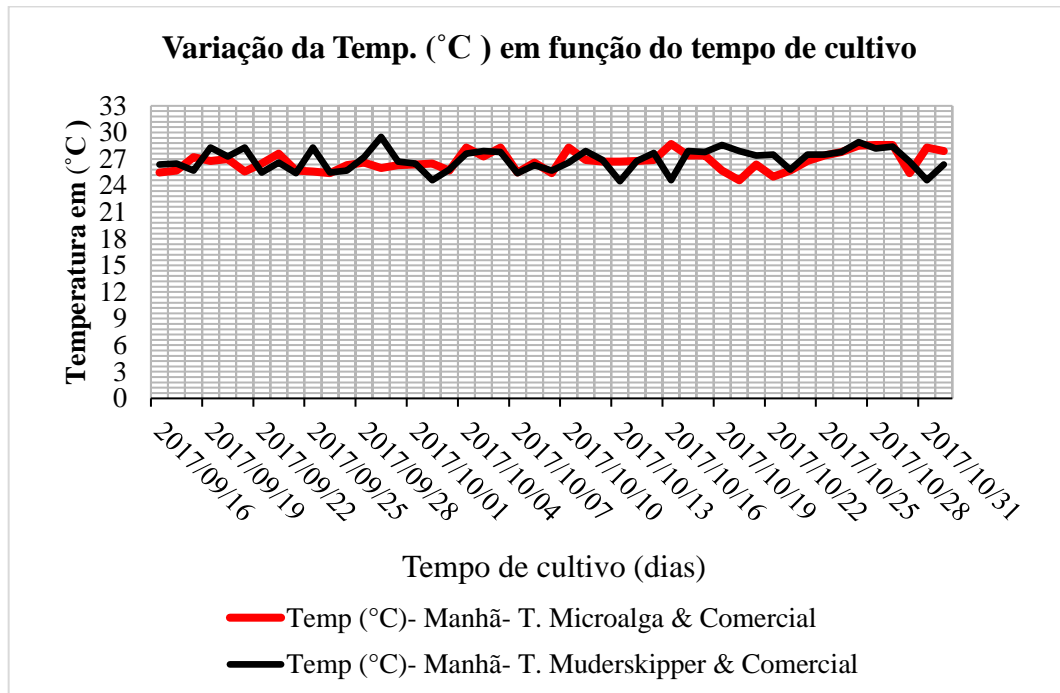


Gráfico 5: Variação da temperatura no período da manhã nos tanques Suplementado por ração de Microalga & comercial e tanque com Muderskipper & comercial.

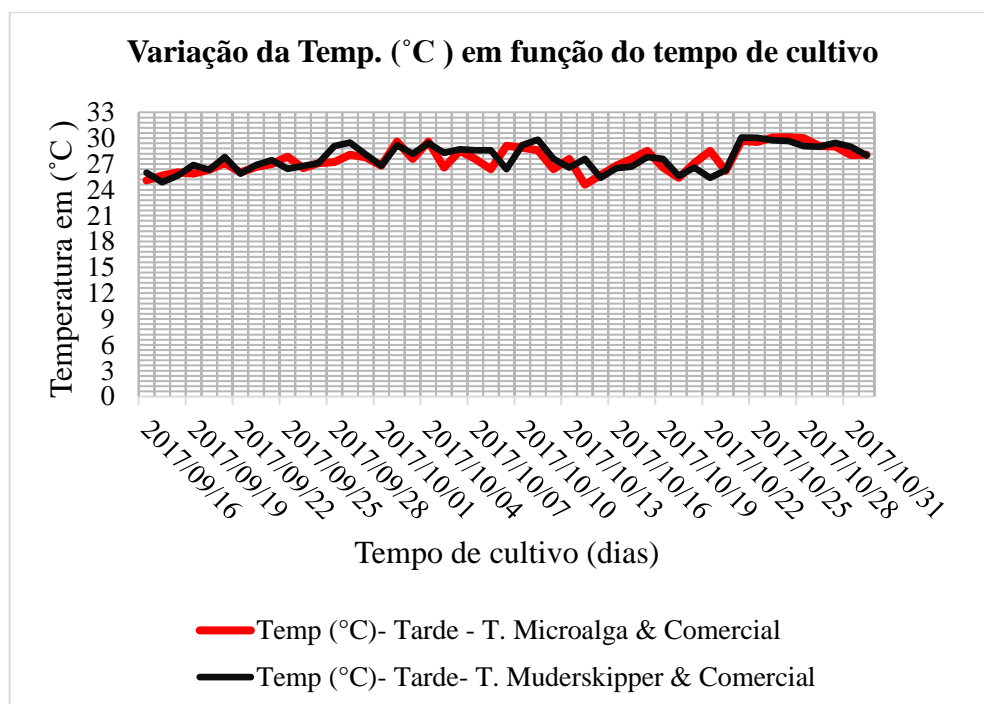


Gráfico 6: Variação da temperatura no período da tarde nos tanques Suplementado por ração de Microalga & comercial e tanque com Muderskipper & comercial.

### 4.3.  ndices Zootécnicos

Tabela 05: Resultados Zootécnicos da Tilápia de Moçambique Cultivada durante 45 dias com três dietas diferenciadas.

Parâmetros zootécnicos	Tratamento (Alimenta�o)		
	Ra�o de Microalga	Ra�o Comercial	Ra�o Muderskipper
Peso médio final (g)	17,54	16,54	13,74
Comprimento médio final (cm)	9,56	9,12	8,94
TCS (g/semana)	2,08	2,22	1,59
BTP (kg/m <sup>3</sup> /45 dias)	0,36	0,33	0,24
TSF(%)	100	96	92
FCA	2,11	3,03	3,40
GP (g)	14,34	13,34	10,56
GPD (g)	0,32	0,29	0,23
TCE (%/dias)	3,62	3,65	3,24
PSC (%/semana)	178,57	164,04	136,14

Os resultados do desempenho produtivo da tilápia (*Oreochromis mossambicus*), avaliado por meio da determina o das variáveis zootécnicas em fun o do tipo de alimenta o no final dos 45 dias de cultivo são apresentados na Tabela05 acima. Não mostraram diferenças estatisticamente significativa ( $P > 0,05$ ), apesar de os peixes alimentados com ra o de base Microalga apresentarem melhores resultados em rela o aos alimentados por ra o comercial e de Muderskipper, onde os peixes suplementados por ra o de microalga cresceram cerca de 178,57 em rela o a 164,04 e 136,14 respectivamente para outros tratamentos com uma taxa de sobrevivência de 100, 96 e 92% e obtiveram um ganho de peso diário avaliado em 0,32; 0,29 e 0,23 respectivamente para ra o de microalga, comercial e muderskipper.

No final do cultivo a biomassa total produzida foi de 0,36 para ra o de base a microalga, 0,33 ra o comercial e 0,24 kg ra o de base a muderskipper. As diferenças apresentadas na biomassa produzida estiveram associadas ao tipo de alimenta o submetido aos peixe; assim como quanto ao ganho do peso por indivíduo, os peixes durante o período de cultivo foi de 14,34, 13,34 e 10,56g no tratamento de microalga, comercial e muderskipper respectivamente portanto o factor de conversão



alimentar nesse período para cada tratamento foi de 2,11; 3,03 e 3,40 para (Kubtiza, 1999) estes apresentam na faixa ótima.

Os resultados da taxa de conversão alimentar encontrados diferem-se da (Simbine, 2013) quando acompanhava o desempenho da tilápia submetida a dietas experimentais, assim como ao (Tovela, 2014) quando aborda sobre a Avaliação da influência de densidade de povoamento no desempenho zootécnico da tilápia de Moçambique *Oreochromis mossambicus*, durante a fase de engorda esta diferença pode ter sido influenciada pelo tamanho do peixe, o tipo de ambiente e a diferença das composições das rações assim como a sua forma de apresentação, um dos factores que poderá ter contribuído nesta diferenciação é a água usada neste estudo que foi água doce comparada a água estuarina usada nos outros estudos.

#### 4.3.1. Crescimento em peso e em comprimento

Durante o período de cultivo o peixe demonstrou um ganho de peso e um crescimento em comprimento para todos os tratamentos onde o cultivo teve início com um peso de cerca de 3,2g e um comprimento de cerca de 3,20 cm; a Figura 7, representa o peso em função da idade ou tempo de cultivo em semanas, nota-se que a ração de microalga *Chlorella sp* teve um crescimento mais acelerado, alcançando uma média de 17,54g do peso final, e a ração comercial em ambos tanques apresenta um crescimento linear onde teve uma média de 16,54g do peso final durante o período de cultivo; para a ração experimental feita com base em muderskipper teve um peso final estimado em 13,76g visto que foi o tratamento com menor ganho de peso final durante a experiência.

Para o comprimento médio total verificado durante o período da experiência diferiram para todos os tratamentos onde verifica-se observando a figura 8 abaixo que a ração experimental de microalga teve um crescimento até 9,56 cm, assim como a ração comercial apresenta uma média de 9,12cm que não se difere tanto com o crescimento em comprimento do tratamento de Microalga, mais durante esse período o tratamento da ração de Muderskipper teve uma ligeira diferença com os dois tratamentos apresentando uma média de cerca de 8,94 cm.

Apesar das diferenças verificadas em ganho de peso assim como o crescimento em comprimento não mostram diferenças significativas estatisticamente, para ( $P > 0.05$ ).

De acordo com os resultados o maior ganho de peso verificou-se em peixes alimentados por ração contendo microalga podendo estar relacionado pela composição e aplicabilidade das microalgas

cuja composições das microalgas dão uma qualidade interessante às mesmas, que podem ser aplicadas à nutrição humana e animal, em cosméticos, produtos farmacêuticos, bem como terapêuticos, antioxidante e antiinflamatório e efeito anticancerígeno (Silva, 2008).

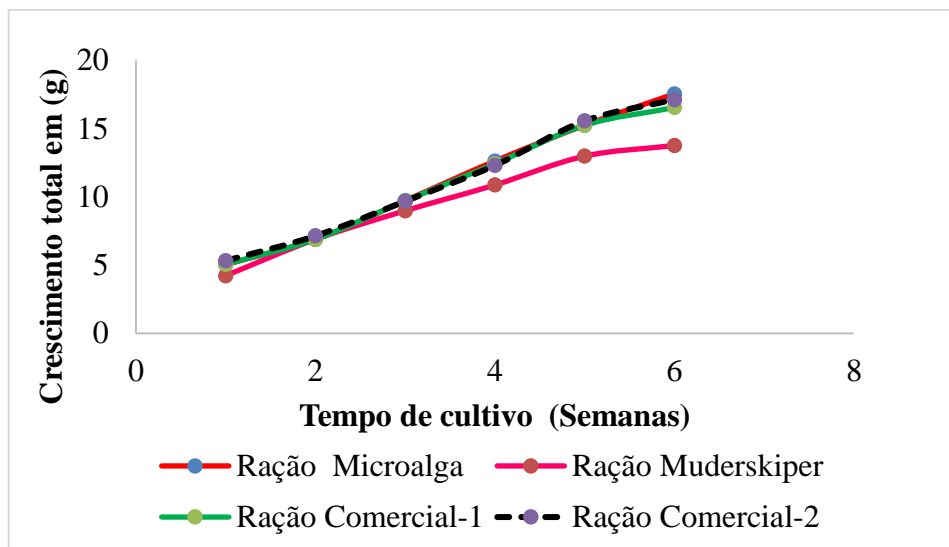


Gráfico 7: Curva de crescimento para peso médio (g) em função Tempo de Cultivo (Semanas), dos peixes suplementados por ração com base da biomassa de microalgas, ração comercial e Muderskipper.

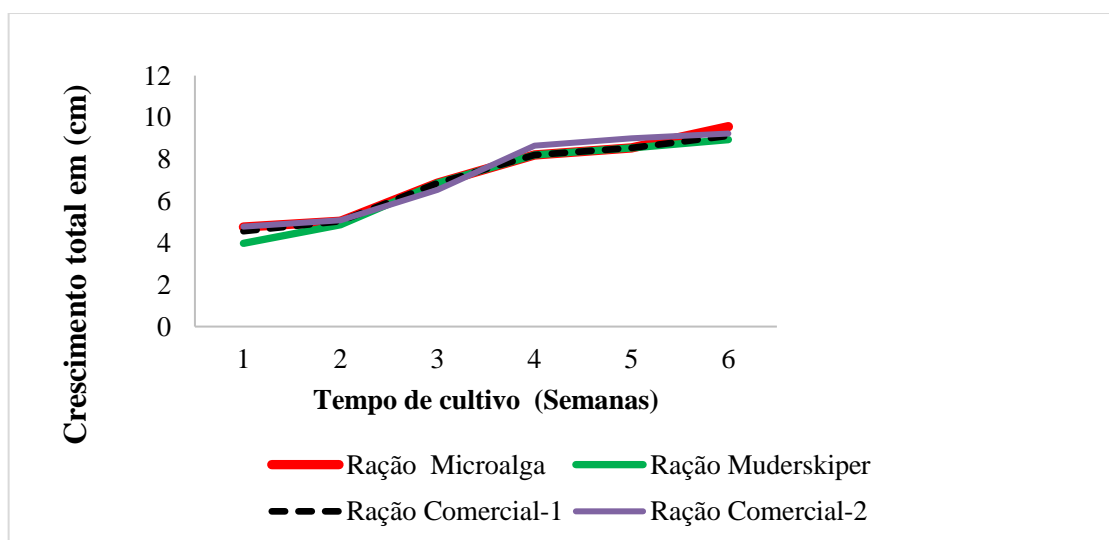


Gráfico 8: Curva de crescimento em comprimento em função do Tempo de Cultivo (Semanas), dos peixes suplementados por ração com base da biomassa de microalgas, ração comercial e Muderskipper.

### 4.3.2. Comparação da eficiência das rações

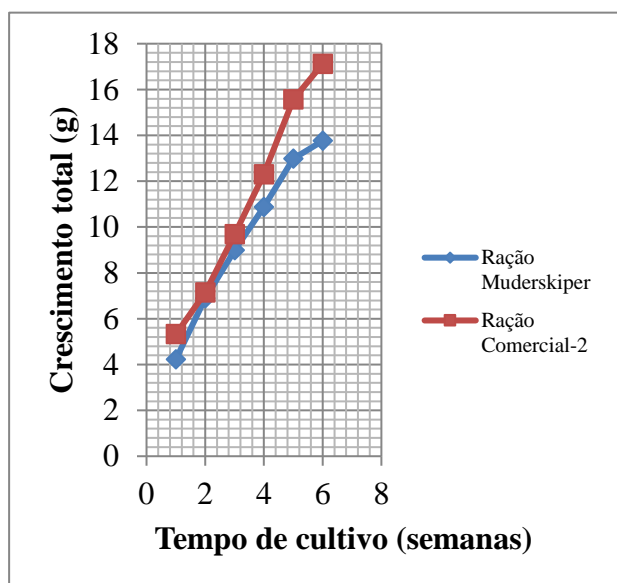


Gráfico 9: Curva de crescimento dos peixes em peso no mesmo tanque com suplementos comercial e Muderskipper.

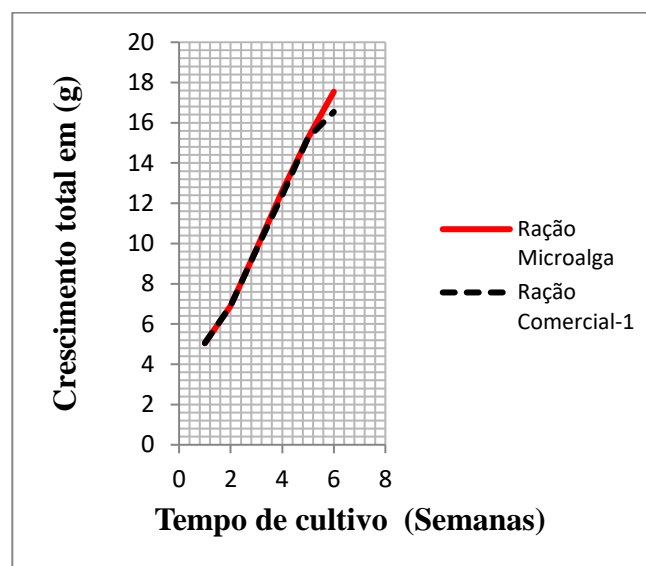


Gráfico 10: Curva de crescimento dos peixes em peso no mesmo tanque com suplementos comercial e Microalga.

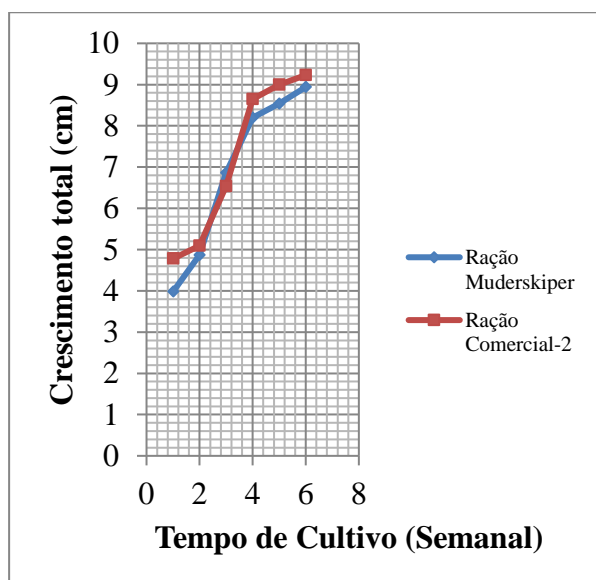


Gráfico 11: Curva de crescimento dos peixes em comprimento no mesmo tanque com suplementos comercial e Muderskipper.

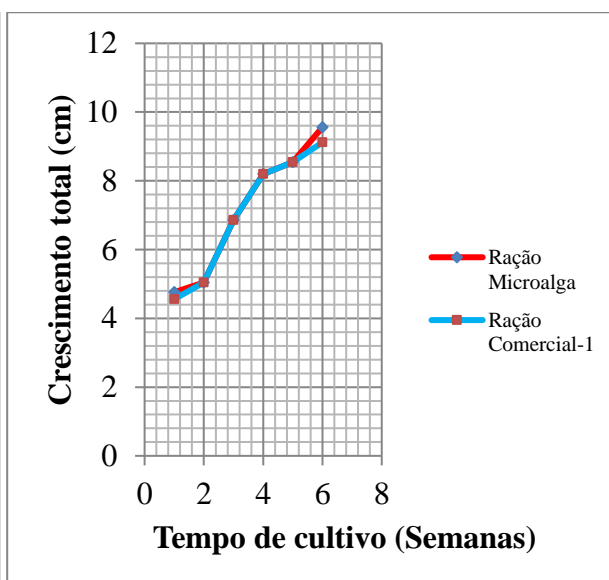


Gráfico 12: Curva de crescimento dos peixes em comprimento mesmo tanque com suplementos comercial e Microalga.

Os gráficos 9, 10, e 11, 12 mostram as curvas do crescimento em peso e em comprimento respectivamente para cada tanque comparando os dois tratamentos existente em cada tanque duma ração comercial em relação a ração experimental onde temos para o caso da ração de microalga um crescimento quase linear comparada a ração comercial tanto em peso como em comprimento atingido uma media entre 17,54g, 9,56cm; 16,54, 9,12 respectivamente, durante todo período de cultivo teve um crescimento similar com uma diferença de cerca de 1g e 0,44cm; para os peixe alimentados de ração experimental de base Muderskipper comparada a ração comercial a ração comercial apresenta um ganho maior em peso assim como em comprimento tendo uma diferença de aproximadamente 2,78g e 0,18cm.

Os gráficos 8,9 mostram que os peixes tiveram crescimento em peso e comprimento significativo em função do tempo (dias da experiência), observa-se que os peixes alimentados pela ração com base da biomassa de microalgas obtiveram variação do ganho em peso e em comprimento maior que os outros tratamentos.

Resultados similares foram verificados por (Mucavele, 2017), no seu estudo intitulado Estudo do efeito da ração produzida com base da biomassa de microalgas *Chlorella sp.*, no desempenho zootécnico de tilápia (*Oreochromis mossambicus*, Peter, 1852), durante período de 90 dias de cultivo, apesar de obter menor ganho de peso médio diário, taxa de crescimento específico essa diferença poderão ter sido influenciados por altas flutuações dos parâmetros indicadores de qualidade de água temperatura, oxigênio dissolvido no seu estudo comparado a este, assim como a composição nutricional da sua ração visto que Mucavele 2017 usou dois ingredientes principais comparados a quatro ingredientes usados no presente estudo.

## 5. Conclusão e recomendações

- ✚ A ração produzida neste estudo respondeu positivamente ao cultivo apresentando melhores índices zootécnicos, os peixes alimentados com ração de microalga apresentaram um maior índice zootécnico sendo assim a microalga concorre como sendo uma boa fonte de proteína de origem vegetal para melhoramento do desempenho zootécnico da tilápia de Moçambique podendo ser uma das alternativas para redução da procura da farinha de peixe para confecionamento da proteína na ração para essa espécie.
- ✚ Para os estudos posteriores recomenda se que se faça análise laboratorial do conteúdo da ração experimental.
- ✚ Que se façam estudos para verificar o efeito da inclusão da lisina e metionina componentes aditivos sobre o perfil bioquímico da tilápia *O. Mossambicus*, com vista a avaliar a eficiência das rações experimentais.
- ✚ Recomenda-se para posteriores estudos relacionados usem densidade de povoação diferente e que se faça estudos no período de transição verão inverno e vice versas assim como o uso de tanques terra.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Agroenergia, E. (2016). Microalgas. *AGROENERGIA EM REVISTA* , 60p.
- Andrade, C. L., Rodrigues, F. S., Carvalho, D. P., Pires, S. F., & Pires, M. F. (nov/dez de 2015). Nutrição e alimentação de Tilápias do Nilo. *Nutritime* .
- Andrade, L. M. (2014). *Produção de microalgas e caracterização de sua composição protéica e lipídica via espectrometria de massas*. São Paulo.
- Arana, L. (1999). *Aquacultura e desenvolvimento sustentável- subsidios para formulações de politica de desenvolvimento da aquacultura brasileira*. Florianopolis: UFSC.
- Borowitzka, M. A. (1988). *Vitamins and fine chemicals from microalgae*. Cambridge University Press.
- Cambray, J. &. (2007). *Oreochromis mossambicus, Mozambique Tilapia*. Obtido em 22 de outubro de 2017, de The IUCN Red List of Threatened:  
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T63338A12659743.en>
- Caspari, M. (2012). *Algae: A Sustainable Feed Alternative*. Obtido em 15 de setembro de 2017, de Founder & Managing Director, Aurora Algae Pty Ltd:  
<http://www.feedconferences.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/caspari.pdf>
- Cyrino, J., Conte, L., & Castagnolli, M. (2002). Mini-curso: criação de peixes em tanques-rede. *ABRAq* , 60p.
- Cyrino, J., Urbinati, E., & D.M., F. (2004). Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. *TecArt* , 250p.
- Dairiki, J. K. (2009). *Exigência em aminoácidos e farelo de soja na nutrição de juvenis de dourado *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816)*. São Paulo: Piracicaba.
- Derner, R. B. (2006). *Efeito de fontes de carbono no crescimento e na composição bioquímica das microalgas *Chaetoceros muelleri* e *Thalassiosira fluviatilis*, com ênfase no teor de ácidos graxos poliinsaturados*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- FAO. (2014). (Food and Agriculture Organization of United Nations) The state of world fisheries and aquaculture. *Roma* .

Faria, S. A. (2008). *Caracterização dos farelos de arroz irrigado e de sequeiro submetidos a diferentes técnicas de estabilização*. São Paulo.

Fernades, J., Carneiro, D., & Sakamura, N. (2001). Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Revista brasileira de Zootecnia*. , 30, 617-626.

Furuya, & al, e. (2000). Exigencia de proteína para alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia* , 6.

Giacomelli, D., Monego, B., Delagustin, M. G., Borba, M. M., & Ricalde, S. R. (jul./set. de 2012). Composição nutricional das farinhas de milho pré-cozida, moída à pedra e da preparação culinária “POLENTA”. 6.

INAQUA. (2010). Introdução sobre Aquacultura no País e no Mundo.

Kubitza, F. (maio/junho de 2008). Nutrição e Alimentação de Tilápias - Parte 1. *Panorama da AQÜICULTURA* , 1-37.

Kubitza, F. (1999). Nutrição e Alimentação dos Peixes Cultivados. 122.

Kubitza, F. (2004). Qualidade da água, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar, sanidade em piscicultura. *Jundiaí* , 22p.

Kubitza, F. (2011). Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. 2.ed. *Jundiaí* , 316p.

Kubitza, F. (2009). Uma Coleção de Artigos sobre Tilápia. *Panorama da Aqüicultura 1999-2008*.

Kubitza, F. (2009). Uma Coleção de Artigos sobre Tilápia II. *Panorama da Aqüicultura 1998-2005* , 45.

Kubtiza, F. (1999). Nutrição e Alimentação de Tilápias - Parte 2 - Final. *Panorama da AQÜICULTURA* , 10.

Mesquita, R. C. (2010). Cultivo de tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistema de recirculação. *Porto Alegre* .

Mucavele, D. E. (2017). Estudo do efeito da ração produzida com base da biomassa de microalgas *Chlorella sp.*, no desempenho zootécnico de tilápia (*Oreochromis mossambicus*, Peter, 1852), durante período de 90 dias (de 03 de Junho a 01 de Setembro de 2016) de cultivo.

NATIONAL, R. C. (1993). Nutrient requirements of fish. *Washington: National Academic Press, 1993.* , 114 p.

Noletto, F., Cordeiro, R., & Chaves, R. (2004). *Utilização do farelo de arroz*. Embrapa.

OLIVEIRA, E., SANTOS, F., & PEREIRA, A. (2007). Produção de tilápia: Mercado, espécie, biologia e recria. *Embrapa* , 12p.

Ono, E. A., & Kubitzka, F. (2013). Cultivo de peixes em tanques-rede. *Jundiaí* , 112.

Sales, E. d. (2009). *Noções básicas de piscicultura*. Porto Velho.

Santos, S. K. (2015). *MICROALGA SCHIZOCHYTRIUM SP. EM DIETAS PARA TILÁPIA DO NILO E TAMBACU*. Diamantina - MG.

Shildes, R., & Lupatsch, I. (2012). *Algae for Aquaculture and Animal Feeds*. Obtido de <http://www.itas.fzk.de/tatup/121/shlu12a.pdf>

Silva, L. A. (2008). *estudo do processo biotecnológico de produção, extração e recuperação do pigmento ficocianina da spirulina platensis*. Curitiba: UFPR.

Simbine, L. (2010). *Avaliação da diversidade genética de populações da tilápia *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) das bacias dos rios Incomati, Sabié, Limpopo e Umbeluzi em Moçambique*. São Paulo, Brasil.

Simbine, R. L. (2013). *Desempenho da Tilapia *Oreochromis mossambicus* submetido a dieta experimental cultivado em tanques PVC no laboratório de aquacultura da Escola Superior de Ciências Marinha e Costeira em Quelimane*.

Teixeira, E., Ribeiro, L., & Crepaldi, D. e. (2004). Exigências de aminoácidos para alevinos de tilápia do Nilo estimadas com base no conceito de proteína ideal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. *Sociedade Brasileira de Zootecnia* .

Tovela, B. F. (2014). *Avaliação da influência de densidade de povoamento no desempenho zootécnico da tilápia de Moçambique *Oreochromis mossambicus*, (PETER, 1852), durante a fase da pré-engorda cultivada em ambiente de água salgada na Aquapesca, Distrito de Inhassunge-Zambézia*. Quelimane.

Valenti, W., Poli, C., pereira, J., & Borghetti, J. (2000). *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília. *CNPq* , 399p.



## 7. Anexos

Dados Inicias				
N de peixe	Peso médio (grama) inicial	Comprimento médio (Cm) inicial	Biomassa Total estimada	Densidade de povoação
25	3,2	3,20	0,08	25

Valor de biometria dos peixes com suplemento alimentar ração com base da biomassa de microalgas

Período (semana)	Peso médio (grama)	Comprimento médio (Cm)	Biomassa Total estimada	Taxa	Ração/dia (kg)	Qtd. de ração semanal(kg)
I	5,04	4,76	0,13	8,3	0,01046	0,073206
II	6,89	5,04	0,17	10,99	0,01893	0,132512
III	9,72	6,86	0,24	0,38	0,00092	0,006464
IV	12,62	8,2	0,32	5,92	0,01868	0,130743
V	15,24	8,54	0,38	9,38	0,03574	0,250165
VI	17,54	9,56	0,44	5,39	0,02364	0,165446

Ração de Muderskipper						
Período (semanal)	Peso médio (grama)	Peso medio (Cm)	Biomassa Total estimada	Taxa	Ração/dia(Kg)	Qtd ração Seman.(kg)
I	4,23	3,98	0,10	11,14	0,01084	0,075867
II	6,89	4,87	0,16	8,3	0,01315	0,092071
III	8,98	6,86	0,21	9,68	0,01999	0,139952
IV	10,87	8,2	0,25	8,59	0,02148	0,150331
V	12,98	8,54	0,30	8,59	0,02564	0,179512
VI	13,76	8,94	0,32	8,59	0,02719	0,190299

Ração de Comercial						
Período (Semana)	Peso médio (grama)	Peso médio (Cm)	Biomassa Total estimada	Taxa	Ração/dia(kg)	Qtd. ração Seman.(kg)
I	5,057	4,56	0,13	11,14	0,01408	0,098586
II	6,89	5,04	0,17	8,3	0,0143	0,100077
III	9,70	6,86	0,24	8,59	0,02083	0,145815
IV	12,42	8,2	0,31	9,68	0,03006	0,210395
V	15,24	8,54	0,38	8,21	0,03128	0,218961
VI	16,54	9,12	0,41	8,21	0,03395	0,237638

Componentes da ração experimental					
		Ração com biomassa Microalga		Ração base Muderskiperr	
Ingredientes	PB (%)	Qtds (%)	Qtds (Kg)	Qtds (%)	Qtds (Kg)
Microalga	40	30.2	1.51	.....	.....
Farinha de milho	8	19,1	0.955	32.09	1.6
Farelo de arroz	13	12	0.6	14,82	0,74
Farelo de soja	44	38,70	1.935	23,46	1.17
Farinha de peixe	58	.....	.....	29,63	1.48
Suco de laranja	Aditivo	....	0,5	.....	0.5
Melaço	Aditivo	.....	0,5	.....	0.5
Total		100	6		6