



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE



**Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras**

**Monografia para a Obtenção do Grau de Licenciatura em Química Marinha**

**Influência de Parâmetros Físico-químicos (temperatura, oxigênio dissolvido, pH e transparência), no Crescimento da Tilápia (*Oreochromis mossambicus*) Cultivada na AQUACQUEL – Inhangome**



**Autor:**

Zacarias Luís Luabo

**Quelimane, Abril de 2014**



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE



**Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras**

**Monografia para a Obtenção do Grau de Licenciatura em Química Marinha**

**Influência de Parâmetros Físico-químicos (temperatura, oxigênio dissolvido, pH e transparência), no Crescimento da Tilápia (*Oreochromis mossambicus*) Cultivada na AQUACQUEL – Inhangome**

**Autor:**

Zacarias Luís Luabo

---

**Supervisor:**

dr. Cristécio Eduardo Mundulai João

---

**Co-Supervisor**

dr. Valdemiro Muhala

---

Quelimane, Abril de 2014

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Deus que me criou, tendo me feito sua imagem e semelhança. E a alma do meu pai (em vida respondia pelo nome Luís Luís Luabo, que faleceu antes do meu nascimento, tendo me acompanhado desde os primeiros dias de vida até então). Eles são a luz de todos os meus caminhos, reconheço que tudo aconteceu graças a suas obras.

Em segundo lugar, agradeço a minha mãe Esmélia Roque e a minha avó Artimiza que coordenaram participativamente para o meu crescimento, desenvolvimento e educação. A minha irmã Benjamina, que se dedicou incansavelmente na ultrapassagem de muitas dificuldades da nossa vida no tempo de guerra de 16 anos, paralelamente no combate a fome, sendo ela até então a arma do combate à fome familiar.

Aos meus irmãos Joaquina, Benjamina, Neto e Valdemiro, para que continuem bem unidos como de sempre.

À minha família, começando por minha esposa Zeferina Veredas Campos, pelo companheirismo, coragem e consolo em momentos muito difíceis da vida principalmente nos estudos; aos meus filhos: Áusen, Eláine, Dayonláine, Azalfídio e Ayde Angélica (Irmãos Zacarias Luís Luabo).

A toda família Luabo (Aribo) e Roque (Muzambuí), aos meus sobrinhos e todos meus amigos.

A direcção da ESCMC na pessoa do Prof. Doutor António M. Hogueane.

Ao Corpo Docente e Corpo Técnico Administrativo.

Aos meus supervisores, dr. Cristécio E. M. João e dr. Valdemiro Muhala, pela coragem e disponibilidade de estarem sempre ao meu lado para a realização e qualificação deste trabalho.

Aos responsáveis da Aquaquel e seus funcionários. Aos meus colegas do curso em especial Eduardo que esteve comigo na colecta de dados.

Aos meus companheiros em especial Abel, Alfoi, Jorge, Salvador, Magro, Domingas e Rita, José, Moniz e Belchior, Benjamim, Elvino e muitos outros.

Seria um pecado, terminar sem agradecer aos drs. Noca, Pita, Valera, Genyess, Mocuba Joana e Eulalia, aos colegas Cersar e Lidia, por que eles merecem um forte abraço de companheirismo.

A todos aqueles que directa ou indirectamente me apoiaram na realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às memórias de:

1. Meu pai, Luís Luís Luabo;
2. Minha sobrinha, Luisa Lucas;
3. Falecida minha esposa, Fernanda Jaime Narciso.

As suas almas descansem em paz e que deus lhes conceda bom repouso.

E, dedico em especial:

À minha Avó, Artimiza, minha mãe, Esmélia Roque; minha irmã, Benjamina Luís; minha esposa, Zeferina Veredas Campos.

E aos meus filhos, Ayde Angélica, Azalfídio, Dayonláine, Eláine e Áusen, que são a metade do meu sangue.



## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Juro por minha honra, que a presente monografia foi produzida e realizada com base no material e instrumentos a que ao longo da mesma se fizeram referência. As ideias originais nela contidas são da inteira responsabilidade do autor e que este trabalho não foi submetido em nenhuma outra instituição para a obtenção de qualquer grau académico.

Quelimane, Abril de 2014

---

(Zacarias Luís Luabo)

## RESUMO

Neste trabalho foram analisados os parâmetros físico-químicos na farma de AQUACQUEL em Inhangome, com o objectivo de avaliar a qualidade da água usada no cultivo de tilápia. O trabalho consistiu em estudar a influência da maré na variação dos parâmetros, analisar o nível de relação existente entre os parâmetros, verificar se os parâmetros encontram-se na faixa óptima e estabelecer a relação entre o peso e o comprimento da tilápia. Para medir Temperatura, pH e Oxigénio dissolvido, usou-se o multímetro (HANNA – HI 9811-5) e para o controlo da transparência foi usado o Disco de Secchi, onde foram criadas tabelas e plotados os gráficos no Microsoft Office Excel, em cada final de semana foi feita uma biometria para controlar o crescimento e a ração administrada. Os resultados mostraram que a água usada na criação de tilápia daquela farma possui boas qualidades porque os parâmetros físicos – químicos medidos durante o estudo se encontravam na faixa óptima e a entrada da maré nos tanques não teve maior influência na variação dos parâmetros físico-químicos. Concluiu-se que, a temperatura e o oxigénio dissolvido foram os parâmetros que mais influenciaram no desenvolvimento da tilápia (*Oreochromis mossambicus*) e, o peso e o comprimento da tilápia tiveram uma relação muito forte.

**Palavras-chaves:** Tilápia (*Oreochromis mossambicus*); parâmetros físico-químicos; Influência; Desenvolvimento.

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig 1:</b> Mapa da cidade de Quelimane, mostrando a área de estudo (Aquaquel).....	8
<b>Fig. 2:</b> A) e B), controlo do peso e comprimento (Biometria).....	11

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Comparação dos valores obtidos na presente pesquisa com os doutros autores.....	17
--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Influência da maré na variação de temperatura.....	12
<b>Grafico 2:</b> Influência da maré na variação de transparencia.....	12
<b>Gráfico 3:</b> Influência da maré na variação de pH.....	13
<b>Gráfico 4:</b> Influência da maré na variação do oxigénio dissolvido.....	14
<b>Grafico 5:</b> Relação entre a transparência e crescimento da tilápia durante 13 semanas.....	15
<b>Grafico 6:</b> Relação entre pH e crescimento da tilápia durante 13 semanas.....	15
<b>Grafico 7:</b> Relação entre o oxigénio dissolvido e o crescimento da tilápia durante 13 semanas.....	16
<b>Gráfico 8:</b> Relação entre a temperatura e crescimento da tilápia durante 13 semanas.....	16
<b>Gráfico 9:</b> Relação entre peso e comprimento da tilápia durante 13 semanas.....	18

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS USADOS

<b>O.D</b> = oxigénio dissolvido;	<b>PT</b> = Peso total;
<b>pH</b> = potencial hidrogénio;	<b>PM1</b> = Peso médio da primeira amostra;
<b>Transp.</b> = Transparência;	<b>PMT</b> = Peso médio total;
<b>Temp.</b> = Temperatura;	<b>QRD</b> = Quantidade da Ração Diária;
<b>V. Min</b> = valor mínimo;	<b>%R</b> = Percentagem da Ração;
<b>V. Max</b> = valor máximo;	<b>Rp</b> = rendimento em peso;
<b>Med. Cycl</b> = média do ciclo;	<b>PM(p)</b> = peso médio passado;
<b>Tp. Col.</b> = Tempo de colheita;	<b>PM(r)</b> = peso médio recente/presente;
<b>FOT/Fnt</b> = Faixa Optima tolerada/ Fonte;	<b>Rc</b> = rendimento em comprimento;
<b>P1, P2, P3,... Pn</b> = pesos da primeira, segunda, terceira amostra;	<b>CM(p)</b> = comprimento médio passado;
<b>NI1</b> =numero de individuos da primeira amostra;	<b>CM(r)</b> = comprimento médio recente/presente;
<b>NIP</b> = numero de individuos povoados;	<b>NIa</b> = número de individuos da amostra;
<b>Rpc</b> =rendimento em peso da tilapia alimentada com ração de camarão;	<b>Pa</b> = peso da amostra;
<b>Rcc</b> = rendimento em comprimento da tilapia alimentada com ração de camarão;	<b>PMa</b> = peso médio da amostra;
<b>Rpt</b> = rendimento em peso da tilapia alimentada com ração de tilápia;	<b>MM</b> = Média das Médias;
<b>Rct</b> = rendimento em comprimento da tilapia alimentada com ração de tilápia;	<b>RT</b> = Rendimento total;
<b>al</b> = alevinos;	
<b>g</b> = gramas.	

<b>Indice</b>	<b>Pag</b>
I. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	3
1.1. Introdução.....	3
1.2. Objectivos.....	4
1.2.1. Geral.....	4
1.2.2. Específicos.....	4
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Temperatura.....	4
2.2. Oxigénio dissolvido.....	5
2.3. Potencial Hidrogénio (pH).....	6
2.4. Transparência.....	6
2.5. Descrição da espécie em estudo (Tilápia).....	7
2.6. Biometria.....	7
2.7. Sistemas de Produção.....	8
2.7.1. Sistema Extensivo.....	8
2.7.2. Sistema Semi-intensivo.....	9
2.7.3. Sistema Intensivo.....	9
III. METODOLOGIA.....	9
3.1. Descrição da área de estudo (Localização e clima da ilha e descrição da farma).....	9
3.2. Material e Instrumentos Usados.....	10
3.2.1. Material.....	10
3.2.2. Instrumentos.....	11
3.3. Métodos.....	11
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1. Influência da maré na variação dos parâmetros no tanque piscícola.....	14
4.1.1. Variação da temperatura com maré.....	14
4.1.2. Variação da transparência com maré.....	14
4.1.3. Variação do pH com maré.....	15
4.1.4. Variação do oxigénio dissolvido com maré.....	16
4.2. Relação existente entre os parâmetros com o crescimento da tilápia.....	17
4.2.1. Relação entre a transparência e crescimento da tilápia.....	17
4.2.2. Relação entre o pH e crescimento da tilápia.....	17
4.2.3. Relação entre oxigénio e o crescimento da tilápia.....	18
4.2.4. Relação entre a temperatura e crescimento da tilápia.....	18
4.3. Faixas óptimas de temperatura, oxigénio dissolvido, pH e transparência.....	19
4.4. Relação entre o peso e o comprimento da tilápia.....	20
V. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	21

5.1. Conclusão .....	21
5.2. Recomendações .....	21
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
ANEXOS.....	24

## I. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

### 1.1. Introdução

A piscicultura é uma actividade que vem crescendo no mundo inteiro, em virtude da alta qualidade da carne dos peixes e da redução gradativa dos estoques marinhos e continentais para exploração pesqueira, (Júnior, 2008). Apresenta-se como uma importante fonte de proteína animal para atender a crescente demanda por carne de peixe, implicando no aumento da produção (Menezes, 2009). Segundo INAQUA (2012), as características físicas e químicas da água são fundamentais para os organismos que nela vivem. As variações mais importantes que devem ser monitorizadas em cultivo de peixes são: temperatura, transparência, oxigénio dissolvido, pH, difusão directa, processo de fotossíntese, dióxido de carbono, sais dissolvidos, sólidos suspensos e nitritos.

No mundo todo, com grandes empresas e apropriadas técnicas, a produção de tilápias rende mais de 800 mil toneladas anuais, sendo que essa espécie somente é superada pela criação de carpas. Na actualidade, esse peixe se destina a muitas finalidades, inclusive a exportação, que cresce ininterruptamente, além do consumo interno, já que é oferecido tanto em supermercados modestos como nos de alto nível. (Menezes, 2009).

Segundo Menezes (2009), para garantir as condições alimentícias dessa preciosa e milagrosa espécie, os parâmetros físico-químicos que ditam a qualidade da água devem ser controlados e corrigidos. Nesse trabalho, abordar-se-ão 4 parâmetros: oxigénio dissolvido, pH, transparência e temperatura, usando multi-parâmetro (HANNA HI 9811-5) e Disco de Secchi para medi-los. Esses parâmetros gozam de carácter obrigatório, um controlo diário, tendo limites mínimos estabelecidos pelas Boas Práticas de Manejo (BPMs) sendo:

- Temperatura diária = 26-28° C;
- Oxigénio dissolvido diário =5-6 mg/L;
- pH Diária = 6-9;
- Transparência Diária = 30-50 cm.

No entanto, existem poucos trabalhos que retratam condições de cultivo da região (Toledo e Castro, 2001, citando Alves de Oliveira, 2001).

A farma de AQUACQUEL possui 5 tanques de Piscicultura com um armazém para o armazenamento de ração e outros materiais que garantem o desenvolvimento das suas actividades, e carece de informações sobre o controlo de parâmetros físico-químicos da qualidade da água para uma boa piscicultura, havendo uma grande necessidade de desenvolver esse estudo que garante a produção eficaz dessa espécie (tilápia).

O presente estudo trás informações sobre a criação de tilápia em tanques de terra escavados pela facilidade de construção dos viveiros e pela facilidade de manejo, pretendendo incentivar a produção de tilápias para pequenos e médios produtores a fim de abastecer a sua carne às comunidades circunvizinhas e aos mercados ou feiras de venda de peixe a baixos custos. Por ser um peixe de grande apelo comercial e de fácil manejo, existem amplas possibilidades de ampliações desse mercado inclusive o internacional.

O principal objectivo é de avaliar a influência de parâmetros físico-químicos (temperatura, oxigénio dissolvido, transparência e pH) da água utilizada no cultivo de tilápia (*Oreochromis mossambicus*) em tanques da AQUACQUEL na ilha de Inhangome, fornecendo dados para manutenção adequada dos tanques utilizados na piscicultura daquela farma, através de medições periódicos e constantes dos parâmetros.

## **1.2. Objectivos**

### **1.2.1. Geral**

Estudar a influência dos parâmetros físico-químicos (temperatura, oxigénio dissolvido, pH e transparência) no crescimento da tilápia (*Oreochromis mossambicus*) cultivada nos tanques da AQUACQUEL, na ilha de Inhangome.

### **1.2.2. Específicos**

- Estudar a influência da maré na variação dos parâmetros no tanque piscícola;
- Analisar o nível de relação existente entre os parâmetros: temperatura, transparência, pH e oxigénio dissolvido com o crescimento da tilápia;
- Verificar se a temperatura, transparência, pH e oxigénio dissolvido encontram-se na faixa óptima;
- Estabelecer a relação entre o peso e o comprimento da tilápia.

## **II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Temperatura**

De acordo com Júnior (2008), a temperatura da água influência directamente o rendimento dos sistemas de produção de organismos aquáticos, portanto, quando a temperatura estiver entre 15 e 26°C ou entre 30 e 40°C ocorrerá uma redução no consumo da ração pela tilápia, retardando o desenvolvimento da mesma, em suma, temperaturas inferiores a 15°C e superiores a 40°C,

dependendo da duração, são inadequadas para a criação de tilápia podendo levar a morte, inviabilizando a continuidade da piscicultura.

A temperatura da água apresenta efeito directo sobre o consumo de alimento e actividade metabólica dos peixes (Kubitza et al. 2004). Dentro da faixa de temperatura tolerável (26 e 30°C) para uma espécie, a taxa de crescimento aumenta com o aumento da temperatura até que esta atinja a faixa óptima (28-30°C) para o crescimento. Qualquer incremento na temperatura acima da faixa óptima (acima de 30°C) resulta em redução no consumo de alimento e, conseqüentemente, no crescimento (Kubitza et al. 2004).

As tilápias em dias muito frios e muito quentes não se alimentam bem e por isso devemos sempre saber qual a temperatura da água para arrazoarmos os peixes de forma correcta seguindo a recomendação do fabricante da ração, pela tabela (temperatura de conforto entre 25° C a 30° C).

## **2.2. Oxigénio dissolvido**

É o O<sub>2</sub> dissolvido entre as moléculas de água (é o oxigénio que os peixes respiram). Ele é essencial para as reacções metabólicas do peixe. O índice ideal para as tilápias é de 5 mg/L sendo que toleram bem os níveis entre 3 a 4 mg/L. Para oxigenar a água deve-se bater nela (com aeradores, chuveiramento da água de entrada, cata-ventos e adubação orgânica para a formação de fitoplâncton) (Mariz, 2001).

O oxigénio baixa a noite, pois o fitoplâncton que de dia respira gás carbónico (CO<sub>2</sub>) e expira oxigénio (O<sub>2</sub>) faz o inverso a noite retirando o oxigénio da água. O período mais crítico do oxigénio é logo nas primeiras horas da manhã, por isso, é a melhor hora para se observar o nível de O<sub>2</sub> no viveiro (se os peixes estão na superfície tentando “abocanhar” o ar na lâmina da água). Lembrar também que em dias de temperatura alta a tendência é haver menor O<sub>2</sub> na água, pois as moléculas de água se afastam deixando sair o O<sub>2</sub> que está dissolvido entre elas, (Filho, 2004).

Segundo INAQUA (2012), o oxigénio da água é proveniente da atmosfera e dos vegetais que ocorrem e que libertam o oxigénio através da fotossíntese. O horário ideal para controlo dos níveis de oxigénio dissolvido é logo pela manhã, pois durante a noite todos os organismos do tanque (peixes, algas, microrganismos, plâncton, etc) consomem o oxigénio. Portanto, é nas primeiras horas da manhã que a concentração de oxigénio dissolvido se encontra crítica, o que pode ocasionar problemas crónicos nos peixes e até a morte (INAQUA, 2012).

Para Menezes (2009), a sobrevivência dos organismos aquáticos é fundamental que a água tenha uma quantidade de oxigénio dissolvido na faixa de 5-6 mg/l por dia, proveniente do contacto directo da água com o ar, da renovação da água do viveiro e, principalmente, da produção desse gás

pelas algas pequenas, muitas vezes microscópicas, no processo da fotossíntese. Outra importância é que os níveis de oxigénio dissolvido tem uma relação inversamente proporcional ao aumento da temperatura, ou seja, quanto maior for a temperatura da água, menor será a quantidade de oxigénio dissolvido, (INAQUA, 2012). Para garantir o nível desejado do oxigénio na água, aconselha-se o uso de aeradores para misturar o oxigénio do ar com a água, em casos dos tanques sem aeradores, aconselha-se a renovação constante da água dos viveiros (INAQUA, 2012).

### **2.3. Potencial Hidrogénio (pH)**

É a concentração de iões de Hidrogénio e Hidroxilo na água. É a acidez e a alcalinidade da água. De acordo com Moraes (1995), a tabela vai de 1 a 14 sendo de 1 a 6,5 ácida e acima de 7,5 alcalina. O ideal é manter a água com o pH neutro, isto é, em torno de 7. Para a correcção do pH utiliza-se calcário dolomítico ou barrilha (porque tem capacidade de reduzir o pH para neutro). Para INAQUA (2012), o pH intervém frequentemente na distribuição dos organismos aquáticos. A respiração, fotossíntese, adubação, caiagem e poluição são factores capazes de alterar o pH na água. A melhor água para criação da tilápia é a que possui uma reacção ligeiramente alcalina, isto é, pH entre 6,5-8,3 (INAQUA, 2012).

Segundo Fole (2010), a melhor água para aquacultura é a que possui uma reacção ligeiramente alcalina, isto é, pH entre 7 e 8. Para a criação de tilápias, esses valores não podem ser inferiores a 5 nem superiores a 8 embora existam espécies ictiológicas e plactónicas que preferem. A mesma autora em 2010, citando Kubtiza e One, (2003), as tilápias suportam bem faixas entre 5-9, abaixo e acima desses valores, apresentam baixa sobrevivência e menores taxas de desenvolvimento.

### **2.4. Transparência**

É uma medida directamente relacionada com a quantidade de matéria orgânica, plâncton, material em suspensão, provenientes das chuvas, ou entre outras, presente na água (INAQUA, 2012). Uma transparência ideal da água de um tanque medida pelo disco de Secchi está em torno de 30 e 40 cm, indicando uma boa produção biológica nos tanques. Em águas turvas e com baixa transparência (abaixo de 30 cm medidos pelo disco de Secchi), a produção fotossintética pode diminuir ou até mesmo parar. Pode-se notar, portanto, que o processo fotossintético dos organismos clorofilados está limitado às camadas superficiais de água, onde a maior parte da luz é absorvida (INAQUA, 2012).

Com ideias de Fole (2010), a transparência da água pode ser utilizada como parâmetro indicado da riqueza ou pobreza da água em alimento natural (formado por animais e vegetais invisíveis a olho nu) e medida com um instrumento chamado Disco de Secchi ou qualquer outro objecto graduado de

0-100 cm, na coluna de água. Águas muito transparentes são pobres, quando forem muito turvas impedem a entrada dos raios solares e conseqüentemente não haverá a produção do fitoplâncton. Águas com transparências entre 40 e 60 cm, são consideradas boas para o cultivo (Ostrenseki e Boeger, 1998) citados por Fole, (2010).

## 2.5. Descrição da espécie em estudo (Tilápia)

A tilápia é um grupo de peixes que mais cresce do ponto de vista da produção em cativeiro, chegando na actualidade a ser a segunda espécie mais cultivada em todo o mundo, atrás apenas das carpas. As tilápias, conhecidas como “frango aquático”, estão espalhadas em mais de 100 países e presentes nos mais diferentes mercados. As tilápias apresentam hábitos alimentares que vão do herbívoro (alimenta-se de plantas), fitoplanctófago (alimenta-se de algas), omnívoro (alimenta-se de diferentes tipos de alimento) ao detritívoro (alimenta-se de restos de organismos) (Oliveira et al, 2007).

A tilápia é um dos peixes com maior potencial para a aquicultura por diversas características como: é precoce, de rápido crescimento, alimenta-se dos itens básicos da cadeia trófica e aceita grande variedade de alimentos, responde com a mesma eficiência a ingestão de proteínas de origem vegetal e animal, possui capacidade fisiológica de adaptar-se em diferentes ambientes e sistemas de produção, é resistente a doenças, densidades de estocagem elevadas e baixos teores de oxigénio dissolvido, apresenta carne saborosa com baixo teor de gordura (0,9 g.100g<sup>-1</sup> de carne) e de calorias (117 kcal.100g<sup>-1</sup> de carne), alto rendimento de filé (35 a 40%) e ausência de espinhos em forma de “Y” (mioceptos), o que a torna apropriada para industrialização, e possui elevado valor comercial, principalmente nos países desenvolvidos. (Castagnolli, 1992; Schimittou, 1995; Ono e Kubitz, 2003; Zimmermann e Fitzsimmons, 2004; Cyrino e Conte, 2006), citados por Ayroza, (2009).

Segundo Júnior (2008), a tilápia é um peixe cuja carne possui excelente paladar, semelhante ao de espécies nobres como o badejo e o namorado, não possui espinhas intramusculares (no meio da carne); a obtenção do seu filé é simples e pode ser feita manualmente, ou com o auxílio de máquinas. As tilápias de género *Oreochromis* são as mais cultivadas no mundo sendo *Oreochromis mossambicus* a espécie cultivada em Moçambique.

## 2.6. Biometria

Moraes (1995), ao estudar o cultivo de tilapias em tanques de terra, definiu a **biometria** (**bio**: vida; **metria**: medição) como uma administração da ração de acordo com a quantidade de quilos de peixes estocados no viveiro, que é feita no mínimo uma vez por mês (o ideal é de 15 em 15 dias, se for de 7 em 7 dias, é mais melhor ainda). Serve de parâmetro para saber o quanto de ração daremos

aos animais por período de crescimento. A primeira Biometria deverá ser realizada de 30 a 40 dias após a colocação dos animais no viveiro e pode-se fazer depois de uma semana, dependendo dos objectivos, isto é, se pretende desenvolver um estudo a nível da espécie aconselha-se fazer biometria semanalmente, mas se o objectivo for de cultivar, o ideal é controlar de 15 em 15 dias.

Para estimar o peso dos peixes dentro do viveiro, tanque ou happa, Moraes (1995), aconselha fazer uma regra de 3 simples (se 100 peixes pesam X, 2.000 peixes pesarão Y) utilizando o termo **Biomassa** para a orientação na administração da ração (a **Biomassa** é a quantidade do peso total dos peixes no viveiro, tanque ou happa - **Bio**: vida, **massa**: peso dos animais).

### **Exemplo:**

Supondo que em nossa Biometria capturamos num viveiro de 2.000 peixes, 100 animais cuja soma do peso dá um valor de 25 Kg.

Faremos então a regra de três simples:

**Se:**

100 peixes..... Pesam 25 Kg

2.000 peixes..... Pesarão X

**Então, calculamos o valor de x:**  $X = (2.000 \times 25) / 100 \Rightarrow X = 500 \text{ Kg}$

**Logo:** Temos então 500 Kg de peixes no viveiro, tanque ou happa ou então no lago (Moraes, 1995).

## **2.7. Sistemas de Produção**

De maneira geral, os sistemas de produção são diferenciados conforme o grau de interferência do criador no ambiente aquícola (densidade de estocagem, práticas de manejo e uso de insumos), das trocas de água na unidade de criação e da produtividade. Desta forma, são classificados em extensivo, semi-intensivo e intensivo, de acordo com Castagnolli (1992) e Zimmermann e Fitzsimmons (2004).

### **2.7.1. Sistema Extensivo**

Apresenta a menor interferência do criador utilizando nível mínimo de tecnologia, maior dependência da produção natural dos viveiros, eventual emprego de fontes de matéria orgânica como, alimento e fertilização (exemplo, esterco e restos de alimento), baixa densidade de estocagem (500 a 1.000 alevinos por ha) e trocas de água limitada às chuvas. Neste sistema o período de criação é mais longo, variando de 12 a 18 meses e, são obtidas produtividades entre 150 a 500 kg ha<sup>-1</sup>, mas com baixo risco e custo de produção (CASTAGNOLLI, 1992 e ZIMMERMANN e FITZSIMMONS, 2004).

### **2.7.2. Sistema Semi-intensivo**

Esse sistema, é responsável por grande parte da produção aquícola em viveiros escavados e represas, utiliza tecnologias de criação para aumentar a produtividade, tais como, ração comercial e outros alimentos, calagens, adubações e monitoramento da qualidade da água (pH, oxigênio dissolvido, amônia, temperatura e transparência), a densidade de estocagem varia de 5.000 a 25.000 alevinos ha<sup>-1</sup> e trocas de água entre 5 a 10% do volume total. As safras variam de 4 a 8 meses e a produção pode atingir de 2.500 a 12.500 kg ha<sup>-1</sup> (Ayroza, 2009).

Segundo Carberry e Hanley (1997), a criação de tilápia, apenas com adubação dos viveiros e densidade de estocagem de 8.000 a 10.000 peixes ha<sup>-1</sup>, alcançam produtividade máxima de até 3.500 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e, caso seja utilizada a densidade de 20 a 30 mil peixes ha<sup>-1</sup>, com renovação de água de 10 L s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> e rações de boa qualidade podem alcançar produtividade de 15.000 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (CASTAGNOLLI, 1992; ZIMMERMANN e FITZSIMMONS, 2004).

### **2.7.3. Sistema Intensivo**

Este sistema utiliza tecnologias mais sofisticadas, gestão da produção e apresenta produtividades maiores que os sistemas anteriores. Como características preponderantes devem-se destacar elevadas taxas de estocagem e total dependência da alimentação fornecida pelo criador. São tanques-rede e canais ou tanques de alto fluxo (raceways), onde a ração peletizada ou extrusada pode ser oferecida com maior frequência (mínimo de três vezes ao dia). Podem ser utilizados aeradores mecânicos na proporção de 2 a 4 CV ha<sup>-1</sup>; as trocas de água variam de 10 a 35% do volume total; e deve ser realizado o monitoramento mais rigoroso da qualidade da água. A taxa de estocagem varia de 25.000 a 100.000 alevinos ha<sup>-1</sup> em viveiros escavados, de 20 a 80 peixes m<sup>-3</sup> em raceways e de 100 a 600 peixes m<sup>-3</sup> em tanques-rede. A duração da safra varia de 3 a 6 meses e as produtividades variam, respectivamente de 12.500 a 50.000 kg ha<sup>-1</sup> safra<sup>-1</sup>, de 10 a 40 kg m<sup>-3</sup> safra<sup>-1</sup> e de 50 a 200 kg m<sup>-3</sup> safra<sup>-1</sup> (CASTAGNOLLI, 1992; ZIMMERMANN e FITZSIMMONS, 2004).

## **III. METODOLOGIA**

### **3.1. Descrição da área de estudo (Localização e clima da ilha e descrição da farma)**

Inhangome é um bairro suburbano que dista 7 km da cidade de Quelimane, rodeado de mangal e de água salgada, banhado pelo Estuário dos Bons Sinais que liga o oceano indico, caracterizado por um clima tropical húmido, com uma temperatura média anual de 30° C, de solos praticamente arenoso – argilosos por estar rodeado em todos seus lados por canais do Estuário dos Bons Sinais com terrenos lodosos e uma taxa de filtração bem reduzida, sendo propício para o desenvolvimento da piscicultura, (Alfandega, 2010). Situa-se entre 17°53' de latitude Sul e 36°49' de Longitude Este,

a precipitação média anual é cerca de 1300 mm/ano e a pluviosidade é sazonal e o período mais chuvoso é de Dezembro a Março.



**Fig 1:** Mapa da cidade de Quelimane, mostrando a área de estudo (AQUACQUEL). Fonte: [www.google.earth](http://www.google.earth)

AQUACQUEL é uma grande farma de cultivo de tilápia (*Oreochromis mossambicus*), implantada na ilha de Inhangome em 2011, de referência nacional e internacional na área da aquacultura de tilápia. Possui um armazém e um total de 5 tanques de 2 m de profundidade (um de engorda que é o mais grande com cerca de 1.000 m<sup>2</sup> (20 m x 50 m) onde se encontram disponíveis 16 happas com cerca de 48 m<sup>2</sup> (de 12 m de comprimento, 4 m de largura, 2 m de altura), os restantes quatro tanques são de 600 m<sup>2</sup> (15 m x 40 m)). O abastecimento da água é feito na medida que a maré soube, através de um canal aberto manualmente na escavação do solo desde o Estuário dos Bons Sinais até aos tanques. O canal tem cerca de 2,10 m de profundidade, 4,15 m de largura e 385 m da distância entre o rio e a engorda (primeiro tanque), ver Anexo 1, C e D.

### 3.2. Material e Instrumentos Usados

#### 3.2.1. Material

- 1 Balança;
- 1 Régua;
- 1 Tripé;
- 1 Cesto;
- 1 Bacia grande;
- 3 Baldes;
- 1 Tarafa;
- 1 Mesa;
- 1 Esferográfica;
- Um caderno de notas.

### 3.2.2. Instrumentos

- Multiparametro (HANNA HI 9811-5);
- Disco de Secchi.

Ver Anexo II.

### 3.3. Métodos

O presente estudo teve o seu início em Abril de 2013, com a concepção do tema e consultas bibliográficas (Abril, Maio e Junho). Os dados foram colhidos numa das happas do tanque de engorda da farma de AQUACQUEL na ilha de Inhangome, num período de 13 semanas, no inverno (desde 7 de Julho até a metade de Agosto) e no verão (metade de Agosto até 5 de Outubro de 2013);

- Os dados foram organizados numa tabela de 9 colunas e 14 linhas, onde: na primeira coluna temos as semanas, nas 4 colunas seguintes temos as médias semanais dos parâmetros físico-químicos nas duas colunas seguintes (6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup>) temos as médias semanais de marés e ração respectivamente e, nas duas últimas semanas temos o peso e o comprimento respectivamente, como mostra a tabela 1 em anexo (ver anexo III).
- A Medição dos parâmetros foi feita diariamente e em simultâneo, 3 vezes por dia (7:00, 12:00 e 16:00). Para medir Temperatura, Oxigénio Dissolvido e pH, usou-se o instrumento multímetro (HANNA – HI 9811-5) e para o controlo da transparência foi usado o instrumento Disco de Secchi (ver anexo I, E e F).
- Para a obtenção de médias diárias dos parâmetros, fez-se a soma de 3 dados colhidos em 3 períodos do dia (manhã, meio-dia e ao entardecer ou, 7h, 12h e 16h respectivamente) e dividiu-se por 3. Para as médias semanais, foram usados 7 dados (médias diárias), somando-os e dividindo por 7, com ajuda do Microsoft Office Excel.
- Foi usada uma régua plástica transparente e uma balança electrónica unitária, para o controlo do comprimento em cm e peso em gramas respectivamente (Fig. 1). Para contabilizar, estimar o desenvolvimento da espécie e administrar a ração, foi preciso fazer uma biometria de 7 em 7 dias logo nas primeiras horas antes de serem alimentados, onde foram usadas depois as fórmulas da página seguinte:

### Formulas Usadas

1)  $PT=(NIP*Pa)/NIa$

2)  $PMa=Pa/NIa$

3)  $PMT=(PMa*NIP)/NIa$

4)  $QRD = (NIP*PMT*\%R)/100\%$

5)  $Rp = PM(r)-PM(p)$

6)  $Rc = CM(r)-CM(p)$

7)  $CM=\sum C/n$

### Onde:

- 1) Foi usada para estimar o peso total dos peixes (tilápia) dentro da happa;
- 2) Para estimar o peso médio da amostra;
- 3) Para estimar peso médio total;
- 4) Para estimar a ração dada por dia aos peixes (tilápia);
- 5) Para estimar o Rendimento em peso por semana;
- 6) Para estimar o rendimento em comprimento
- 7) Comprimento médio das espécies.

### Sendo:

PT= Peso total;

PMT= Peso médio total;

QRD= Quantidade da Ração Diária;

%R = Percentagem da Ração;

Rp = rendimento em peso;

PM(p)= peso médio passado;

PM(r)= peso médio recente/presente;

Rc= rendimento em comprimento;

CM(p) = comprimento médio passado;

CM(r) = comprimento médio recente/presente;

NIa = número de indivíduos da amostra;

Pa = peso da amostra;

PMa = peso médio da amostra;

MM = Média das Médias;

RT = Rendimento total;

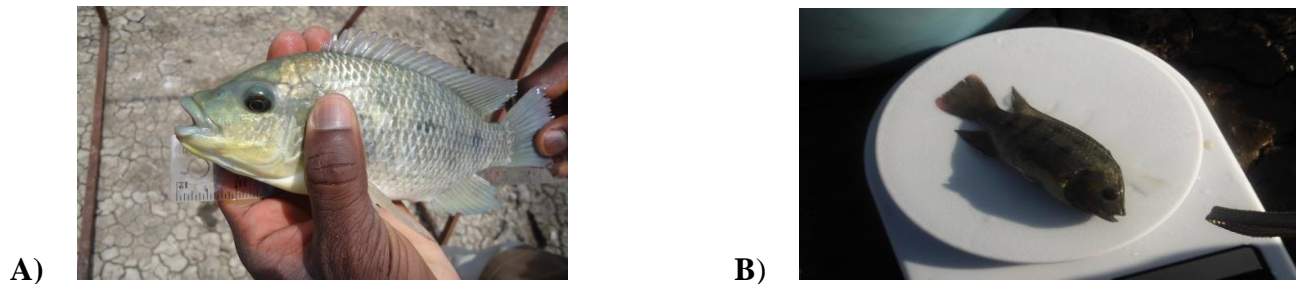
$\Sigma$  = Símbolo de somatório;

C = comprimento do peixe;

n = número de peixes medidos aleatoriamente;

al - alevinos;

g - gramas.



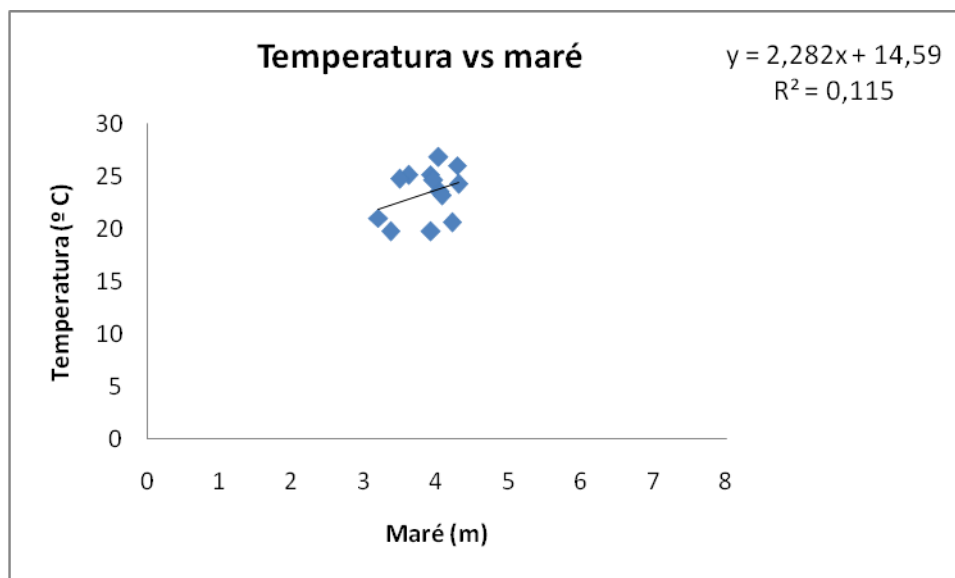
**Fig. 2:** Controlo do peso e comprimento: **A)** Controlo do comprimento usando régua plástica e transparente, medindo o peixe da boca até a cauda; e **B)** controlo do peso usando uma balança electrónica.

- Para responder o último objectivo, foi usado o termo comparação dado por Baldisserotto (2009), para análise do crescimento, o qual relaciona peso e comprimento, indicando se o peixe está gordo ou magro.
- A colecta de dados de temperatura, oxigénio, pH e transparência, durou um período de três meses e uma semana, nos intervalos de 7, 12 e 16 horas em todos dias, onde foram analisados e determinados matematicamente e comparados os valores obtidos.
- Foram usados os dados colhidos anteriormente, controlando sua variação com a entrada da maré no período da renovação da água no tanque, de seguida, fez-se uma simulação dos dados colhidos no período da entrada da maré e no período de residência da água no tanque a partir do Excel.
- A partir dos dados colhidos e processados, fez-se análise do nível de relação de cada parâmetro no desenvolvimento da tilápia em peso e comprimento, através da biometria e de interpretação de gráficos plotados a partir do Excel.

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Influência da maré na variação dos parâmetros no tanque piscícola

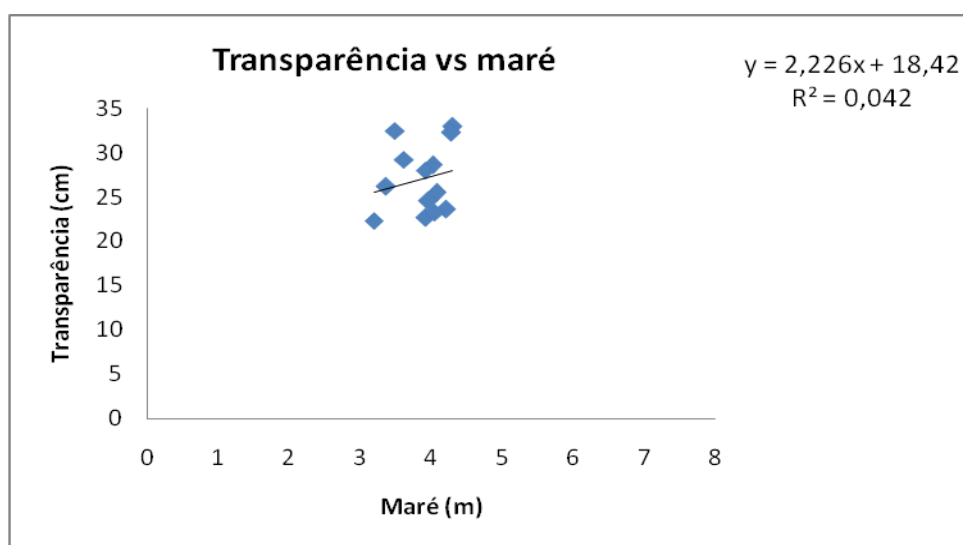
#### 4.1.1. Variação da temperatura com maré



**Gráfico 1:** Influência da maré na variação da temperatura no tanque, num intervalo de 13 semanas

O gráfico (1) mostra a influência da maré na variação da temperatura no tanque, este apresenta uma tendência positiva, sendo assim, a entrada da maré no tanque pouco influenciou na variação da temperatura por apresentar um coeficiente de determinação na ordem de 12%, o que indica que houve menor variabilidade entre a entrada da maré em relação à variação da temperatura.

#### 4.1.2. Variação da transparência com maré

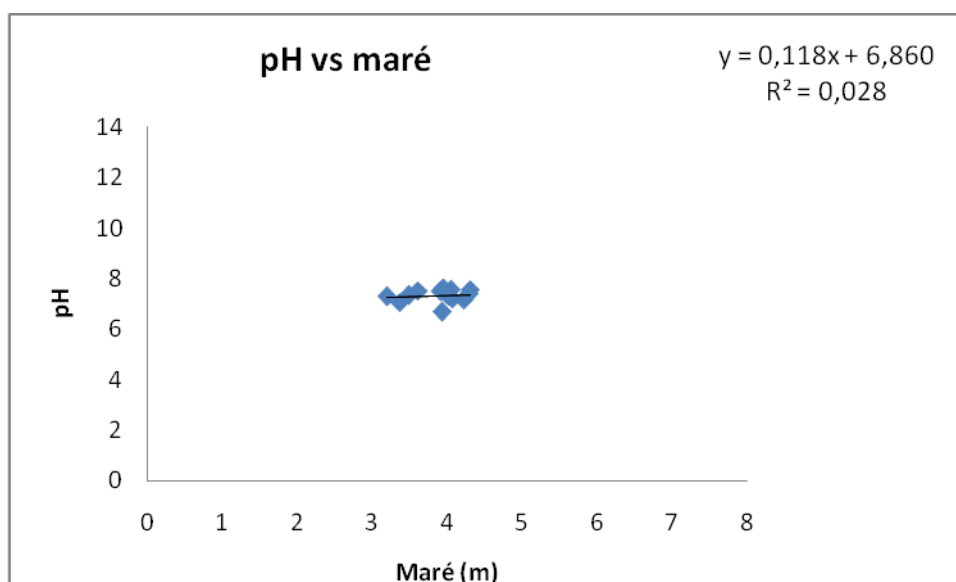


**Gráfico 2:** Influência da maré na variação de transparência no tanque, durante 13 semanas

O gráfico (2) mostra a influência da maré na variação da transparência no tanque, este apresenta uma tendência positiva, sendo assim, a entrada da maré no tanque pouco influenciou na variação da transparência por apresentar um coeficiente de determinação na ordem de 4%, o que indica que houve menor variabilidade entre a entrada da maré em relação à variação da transparência.

Santiago et al (2005), durante a sua pesquisa obtiveram valores de transparência da água sempre superiores na baixa-mar, o mesmo aconteceu neste trabalho (na baixa-mar, a transparência foi elevada e na maré alta a transparência foi baixa), a única diferença é que nesta pesquisa a variação dos valores foi muito menor, enquanto para eles, foi muito maior. A transparência neste período foi inversamente proporcional a maré.

#### 4.1.3. Variação do pH com maré



**Gráfico 3:** Influência da maré na variação de pH no tanque, num intervalo de 13 semanas.

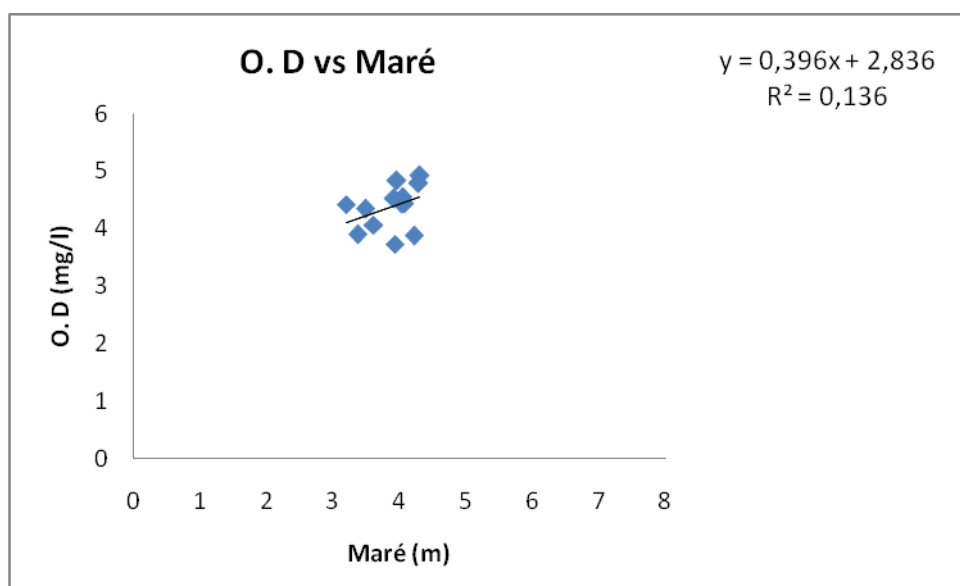
O gráfico (3) mostra o quão da influência da maré na alteração dos valores de pH, neste gráfico, o pH variou em torno de 6-8, tendo uma linha de tendência quase neutra, mostrando que a maré muito pouco influenciou na variação do pH por apresentar um coeficiente de determinação na ordem de 3%.

Baldisserotto (2009), ao estudar a fisiologia de peixes aplicada a piscicultura, verificou que em águas salobras ou marinhas a variação do pH é menor devido a presença de  $\text{HCO}_3^-$ , que funciona como um tampão. Segundo ele, para entender como o pH pode variar em função da fotossíntese e outros factores, é necessário descrever a equação de equilíbrio do  $\text{CO}_2$  e  $\text{HCO}_3^-$ , na água:



Durante o dia, as plantas e o fitoplâncton realizam a fotossíntese e consomem o dióxido de carbono, deslocando a equação para a esquerda, reduzindo a quantidade de  $H^+$  presente na água e, conseqüentemente, aumentando o pH. A noite, não ocorre fotossíntese, mas os peixes e o fitoplâncton continuam produzindo  $CO_2$ , de modo que a equação se desloca para a direita e o pH diminui.

#### 4.1.4. Variação do oxigênio dissolvido com maré



**Gráfico 4:** Influência da maré na variação do oxigênio dissolvido no tanque, num intervalo de 13 semanas

O gráfico (4) mostra a influência da maré na variação do O.D no tanque, este apresenta uma tendência positiva, sendo assim, a entrada da maré no tanque pouco influenciou na variação do O.D. O coeficiente de determinação esteve na ordem de 14%, o que indica que houve menor variabilidade entre a entrada da maré em relação à variação do O.D.

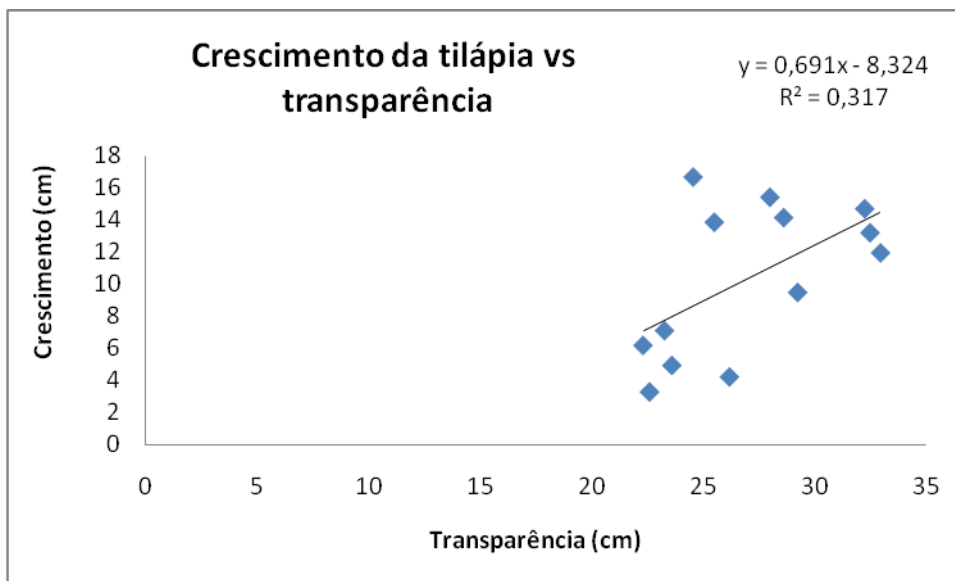
Quando diminui a quantidade de oxigênio dissolvido na água, a ingestão de alimento diminui, pois, a quantidade disponível não é suficiente para suprir um peixe bem alimentado (Baldisserotto, 2009).

A diminuição da quantidade do oxigênio dissolvido na água pode ser temporário ou permanente, dependendo das condições ambientais, tais como:

- Presença de matéria orgânica: a matéria presente na água é degradada por microrganismos, consumindo oxigênio dissolvido na água;
- Respiração de animais e plantas: quanto maior for a quantidade de animais no tanque, maior é o consumo do oxigênio dissolvido. As plantas consomem o  $O_2$  dissolvido na água durante o dia e a noite, mas a noite o consumo é maior e não há nenhuma actividade fotossintética.

## 4.2. Relação existente entre os parâmetros com o crescimento da tilápia

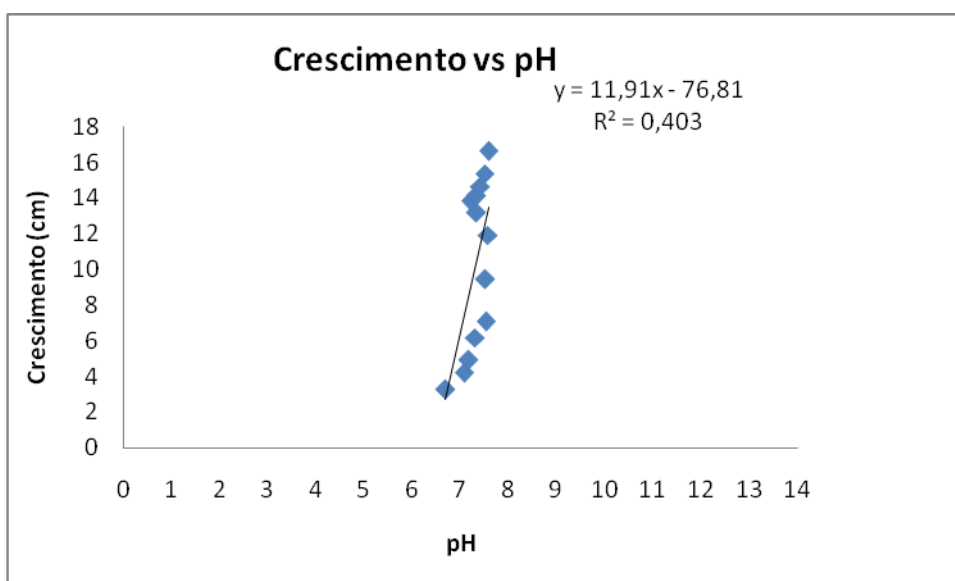
### 4.2.1. Relação entre a transparência e crescimento da tilápia



**Gráfico 5:** Relação entre a transparência e crescimento da tilápia durante 13 semanas

O gráfico (5), mostra a relação do crescimento da tilápia com a transparência. Este apresentou uma tendência positiva, sendo assim o aumento da transparência no interior do tanque pouco influenciou no crescimento da tilápia. O coeficiente de determinação esteve na ordem de 32%, indicando que houve menor variabilidade entre o nível de crescimento em relação à variação da transparência.

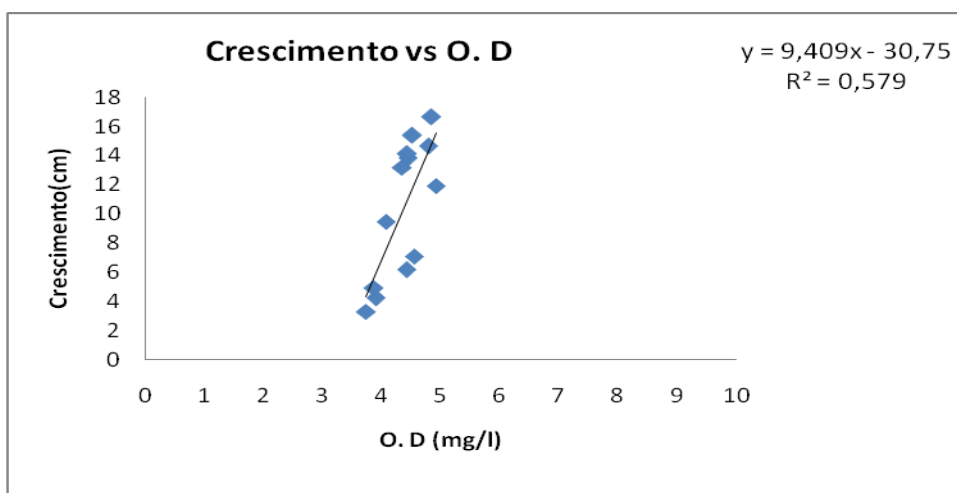
### 4.2.2. Relação entre o pH e crescimento da tilápia



**Gráfico 6:** Relação entre pH e crescimento da tilápia durante 13 semanas.

O gráfico (6), compara o nível de crescimento da tilápia com a variação do pH no tanque piscícola. Este apresentou uma tendência positiva, indicando que a variação dos valores de pH no interior do tanque pouco influenciou no crescimento da tilápia por apresentar um coeficiente de determinação na ordem de 40%, indicando que houve menor variabilidade entre o nível de crescimento em relação à variação do pH.

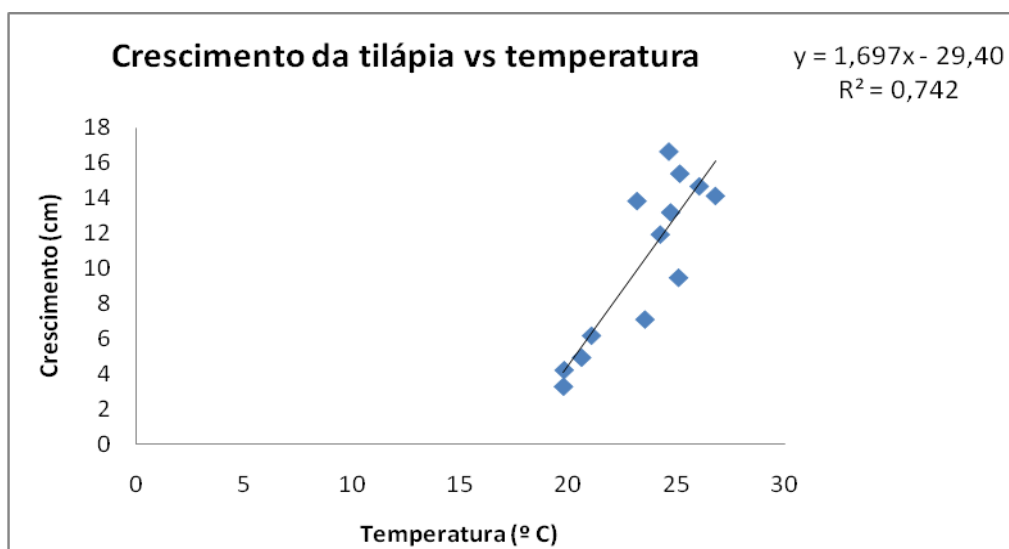
#### 4.2.3. Relação entre oxigênio e o crescimento da tilápia



**Gráfico 7:** Relação entre o oxigênio dissolvido e o crescimento da tilápia durante 13 semanas.

O gráfico (7), compara o nível de crescimento da tilápia com a variação do oxigênio dissolvido no tanque piscícola. Este apresentou uma tendência positiva, que indica que o O.D no interior do tanque influenciou no crescimento da tilápia numa escala média. O coeficiente de determinação esteve na ordem de 58%, indicando que houve maior variabilidade entre o nível de crescimento em relação à variação do oxigênio dissolvido.

#### 4.2.4. Relação entre a temperatura e crescimento da tilápia



**Gráfico 8:** Relação entre a temperatura e crescimento da tilápia durante 13 semanas

O gráfico (8), mostra a comparação do nível de crescimento da tilápia com a variação de temperatura. Este apresentou uma tendência positiva, sendo assim o aumento da temperatura no interior do tanque influenciou bastante no crescimento da tilápia, por apresentar um coeficiente de determinação na ordem de 74%, indicando que houve maior variabilidade entre o nível de crescimento em relação à variação da temperatura.

#### 4.3. Faixas óptimas de temperatura, oxigénio dissolvido, pH e transparência

Vários estudos foram desenvolvidos com enfoque de parâmetros físico-químicos, no cultivo de tilápias, assim sendo, foram confrontados/comparados os valores de parâmetros obtidos nesta pesquisa com os de dois autores: Fole, que falou da tilápia (*Oreochromis mossambicus*) em tanques de betão no ano 2010 e Noé, que falou de parâmetros físico-químicos no cultivo da tilápia (*Oreochromis niloticus*), nos tanques de água doce, em Manica, no ano de 2011, segundo a tabela 1:

**Tabela 1:** Comparação dos valores obtidos na presente pesquisa com os doutros autores.

Parâmetro	V.Min.C	V.Máx.C	Med.Cicl	Tp. Col.	Autor	FOT/Fnt	Local
O. D (mg/l)	4,3	9,3	6,8	2009	Noé	4-6/	Manica
	2,24	6,83	4,5	2010	Fole	Menezes(2009)	Maputo
	<b>3,17</b>	<b>5,9</b>	<b>4,5</b>	<b>2013</b>	<b>Luabo</b>		<b>Quelimane</b>
Temp. (°C)	20,65	28,2	24,4	2010	Noé	23-30/	Manica
	22,4	32,1	27,3	2010	Fole	Kubitza et al (2004)	Maputo
	<b>14,63</b>	<b>29,1</b>	<b>23,4</b>	<b>2013</b>	<b>Luabo</b>		<b>Quelimane</b>
Transp. (cm)	Xxxxx	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	25-40/	
	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	Inaqua (2012)	<b>Quelimane</b>
	<b>14,0</b>	<b>46,0</b>	<b>30,0</b>	<b>2013</b>	<b>Luabo</b>		
pH	6,3	8,9	7,6	2009/10	Noé	6,5-8,3/	Manica
	6,07	9,95	8,01	2010	Fole	Inaqua (2012)	Maputo
	<b>5,1</b>	<b>8,07</b>	<b>7,3</b>	<b>2013</b>	<b>Luabo</b>		<b>Quelimane</b>

A tabala (1), mostra a comparação dos parâmetros: oxigénio dissolvido, temperatura, transparência e pH obtidos neste trabalho com os valores obtidos por Noé (2011) e Fole (2010).

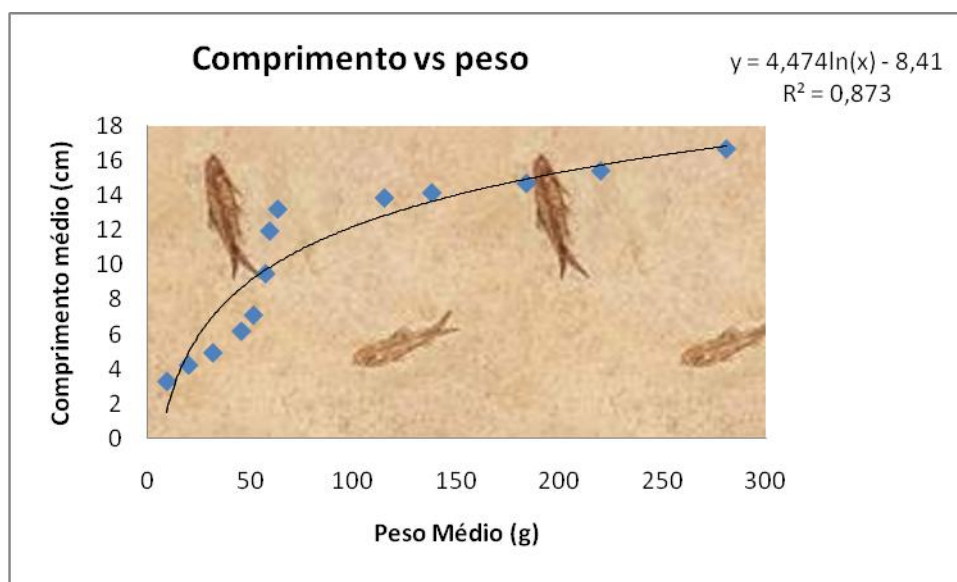
A temperatura média durante esta pesquisa foi de 23,4°, enquanto Noé (2011), obteve uma média de 24,4° C, diferente com Fole (2012), que obteve uma média de 27,3° C em arbitragem, Kubitza e tal (2004), estabeleceram uma faixa óptima de temperatura em torno de 23-30° C, neste caso, apesar dos estudos se realizarem em áreas e ambientes diferentes, os resultados da temperatura comparados encontram-se numa faixa óptima.

Para o caso do pH, os resultados de Fole ditam uma média de 8,01, os de Noé ditam uma média de 7,6 enquanto a presente pesquisa ditou uma média de 7,3 sem fugir da faixa óptima (6,5-8,3) estabelecida por INAQUA (2012).

Não foi possível comparar os resultados de transparência, porque os dois autores (Fole e Noé) usaram dados históricos, ou, somente falar desse parâmetro na revisão da literatura.

Em 2010, Noé (2011) obteve mesma media de oxigénio dissolvido que a obtida na presente pesquisa (4,5 mg/l) enquanto Fole (2010), em 2010 obteve uma média de 6,8 mg/l, a faixa óptima deste parâmetro foi a estabelecida por Menezes (2009) (4-6 mg/l), isto indica que o resultado obtido na pesquisa (4,5mg/l) encontra-se na faixa óptima, diferente dos resultados de Fole (2010).

#### 4.4. Relação entre o peso e o comprimento da tilápia



**Gráfico 9:** Relação entre peso e comprimento da tilápia, num período de 13 semanas

O gráfico (9), mostra a comparação do peso e comprimento da tilápia, este apresenta uma tendência logarítmica positiva. O coeficiente de determinação esteve na ordem de 87%, indicando que houve maior dependência entre peso e comprimento.

Baldisserotto (2009), ao estudar a fisiologia de peixes aplicada a piscicultura, obteve resultados de maior taxa de crescimento em peixes pequenos, o mesmo que aconteceu nesse estudo, o peixe cresceu rapidamente em 3 meses. Noé (2011), ao estudar o cultivo de tilápia nilótica, afirmou que quanto maior for o comprimento do peixe, maior será o seu peso. O mesmo aconteceu nesta pesquisa, o peso teve uma proporção directa ao comprimento.

Segundo Bertolo (2010), a correlação é positiva quando  $0 < R^2 < 1$ , é negativa quando  $-1 < R^2 < 0$ , é perfeitamente positiva quando  $R^2 = 1$  e é perfeitamente negativa ou nula quando  $R^2 = 0$ .

## V. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Conclusão

- A entrada da maré no tanque piscícola, pouco influenciou na variação dos parâmetros;
- De entre os parâmetros em estudo, o parâmetro que mais influenciou no crescimento da tilápia (*Oreochromis mossambicus*), foi a temperatura, seguido do oxigénio dissolvido;
- O oxigénio dissolvido, temperatura, o pH e a transparência, encontravam-se na faixa óptima, por apresentar valores dentro dos níveis aceitáveis para a criação da tilápia em tanques de terra.
- O peso e comprimento da tilápia tiveram uma relação tão forte, por apresentar um coeficiente de determinação na ordem de 87%.

### 5.2. Recomendações

Uma vez que se trata dum assunto de piscicultura, recomenda-se que:

- Antes de começar a criação, analisar os seguintes parâmetros da água: pH, Alcalinidade, Cloretos, Dureza, Fluoreto, Ferro, Níveis de coliformes totais e fecais repetindo esses exames pelo menos uma vez por ciclo de cultivo;
- Durante a criação sejam analisados os parâmetros: pH, oxigénio, temperatura e transparência;
- Os responsáveis da AQUACQUEL façam o controlo e correcção dos parâmetros da qualidade da água para o bem da sua produção;
- Se faça o mesmo estudo no mesmo local, num período de 1 ano (de Janeiro a Dezembro).

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ministério das Pescas; (2012); *Curso modular da capacitação em aquacultura*; INAQUA; Moçambique.

NOÉ, Mateus Francisco; (2011); *Análise de influência de parâmetros físico-químicos no cultivo da Tilápia-do-Nilo (Oreochromis niloticus), nos tanques de água doce no distrito de Manica*; [Tese de Licenciatura]; UEM-ESCMC; Quelimane.

ALFANDEGA, Jacinto António; (2010); *Purificação da água dos poços de Inhangome*; [Tese de Licenciatura]; UEM-ESCMC; Quelimane.

FOLE, Felismina Bento; (2010); *Estudo do crescimento da Tilápia (Oreochromis mossambicus) cultivada em tanques de betão alimentado com ração A1*; [Tese de Licenciatura]; UEM-ESCMC; Quelimane.

MENEZES, Américo; (2009); *Aquacultura na prática, 4ª Ed*, Nobel; São Paulo.

BALDISSEROTTO, Bernardo; (2009); *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura*; 2ª Ed. Revista e ampliada; UFSM; Santa Maria.

JÚNIOR, Manuel Vasquez Vidigal; (2008); *Criação de Tilápias*; CPT; 150p.

SANTIAGO, Marilene Felipe, PASSAVANTE, José Zanon de Oliveira e SILVA-CUNHA, Maria da Glória Gonçalves da; (2005); *Caracterização de parâmetros físicos, químicos e biológico em ambiente hipersalino, estuário do rio pisa sal*; DO-UFPE; Brasil.

FILHO; Vitor Hugo Artigiani; (2004); *Qualidade da água*; Série Além da Fronteira.

KUBITZA, Fernando, ONO Eduardo A., LOVSHIN, Leonard L., SAMPAIO, Armando V.; (2004); *Planejamento da produção de peixes. Coleção Piscicultura Avançada*; 4ª Ed; AQUA IMAGEM.

ROTTA, Marco Aurélio e QUEIROZ, Júlio Ferraz de; (2003); *Boas Práticas de Manejo (BPMs) para a Produção de Peixes em Tanques – redes*; Corumbá, MS.

TOLEDO, José Júlio de e CASTRO, José Gerley Díaz; (2001); *Parâmetros físico-químicos da água em viveiros da estação de piscicultura de Alta Floresta, Mato Grosso.*

OLIVEIRA, R.C. Alves de; (2001); *Monitoramento de Factores Físico-Químicos de Represas Utilizadas para Criação de Colossoma macropomum no Município de Carlinda – Mato Grosso. Alta Floresta.*

MARIZ; Cláudia; (2001); *Curso sobre a qualidade de água na aquicultura*; Instituto de Pesca de São Paulo.

Secretaria Municipal de Agricultura de Alta Floresta. (2000 – 2001); *Relatório de Finanças, Alta Floresta.*

PEREIRA, Augusto da Costa, OLIVEIRA, Pedro Paulo Menezes de, SILVA, Carvalho Reinaldo A. Guedes da; (2000); *Criação de tilápias*; EMATER-RIO; Rio de Janeiro-Brasil.

SCHMITTOU, R. H.; (1997); *Produção de peixes em alta densidade em tanques rede de pequeno volume*; S.R.C. Coelho.

MORAES, José Henrique Carvalho; (1995); *Curso básico para criação de Tilápias em tanques de terra*; EMATER-RIO; Rio de Janeiro – Brasil.

TAVARES, L. H. Sipaubá; (1994); *Limnologia Aplicada a Aquicultura*. Jaboticabal: FUNEP.

WOYNAROVICH, Elek e CADEVASF, Minter; (1985); *Manual de piscicultura*; EMATER-RIO; Brasil.

Companhia Evangélica de São Paulo; (1985); *Criação da tilápia Nilo*; CESP; São Paulo.

## **ANEXOS**