



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

Relatório apresentado como requisito para obtenção de grau de Licenciatura em  
Engenharia de Aquacultura

**Eficiência do manejo reprodutivo implementado no centro de pesquisa  
em aquacultura (CEPAQ), durante o processo de produção de alevinos  
de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**

**Autor:** Francisco João Choumbua- 2014906

**Tutor:** Eng<sup>o</sup>. Mikosa Nkole, (MSc)

**Co-tutor:** Eng<sup>o</sup>.Sérgio Américo Macie

Lionde /Maio/2019



**Eficiência do manejo reprodutivo implementado no centro de pesquisa em aquacultura (CEPAQ), durante o processo de produção artificial de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).**

**Tutor:** Eng<sup>o</sup>. MikosaNkole, MSc

**Co-tutor:** Eng<sup>o</sup>. Sérgio Américo Macie

Lionde, Maio de 2019

<b>Índice</b>	<b>pág.</b>
DECLARAÇÃO .....	i
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ii
ÍNDICE DE TABELAS .....	iii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	iv
DEDICO .....	v
AGRADECIMENTOS .....	vi
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Objectivos .....	2
1.1.1. Geral .....	2
1.1.2. Específicos.....	2
1.2. Problema e justificação.....	3
2. ABORDAGEM TEÓRICA DA ÁREA DE ESTÁGIO.....	4
2.1. Reprodução .....	4
2.1.1. Acasalamento de matrizes de tilapia .....	4
2.1.2. Coleta de Ovos na Boca das Fêmeas.....	5
2.1.3. Incubação artificial.....	5
2.1.4. Acondicionamento dos reprodutores.....	5
2.2. Alimentação de reprodutores .....	5
2.3. Reversão sexual .....	6
2.3.1. Preparação da ração hormonal.....	6
2.3.2. Desempenho na reversão sexual.....	6
2.4. Densidades de estocagem .....	7
2.5. Purga e depuração .....	7
2.6. Técnicas de controlo de sexualidade.....	7

2.6.1.	O exame microscópico das gonadas pela histologia .....	7
2.6.2.	Técnica de exame microscópico das gonadas pela coloração .....	7
2.7.	Calagem .....	8
2.8.	Biometria .....	8
2.9.	Maneio de qualidade de água.....	8
2.9.1.	Temperatura.....	8
2.9.2.	Potencial hidrogeniônico (pH) .....	8
2.9.3.	Oxigênio dissolvido.....	9
2.9.4.	Transparência água em tanques de cultivo .....	9
3.	DESCRIÇÃO TÉCNICA DA ÁREA DE ESTÁGIO.....	10
3.1.	Entidade concedente .....	10
3.2.	Espécies cultivadas no CEPAQ são:.....	11
3.3.	Organograma sectorial .....	11
	Figura1: Organograma geral doCEPAQ, .....	11
3.3.1.	Área de melhoramento genético .....	11
3.3.2.	Área de alevinagem .....	11
3.3.3.	Área de engorda e treinamento.....	11
3.4.	Matérias .....	12
3.5.	DESCRIÇÃO DASATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....	13
3.5.1.	Maneio reprodutivo .....	13
3.5.1.1.	Seleção de potências matrizes.....	13
3.5.1.2.	Proporção de acasalamento de reprodutores.....	13
3.5.1.3.	Colecta de ovos .....	13
3.5.1.4.	Incubação artificial dos ovos .....	14
3.5.2.	Maneio alimentar de reprodutores.....	14
3.5.3.	Larvicultura e reversão sexual.....	14
3.5.4.	Biometria .....	15

3.5.5.	Densidade de estocagem e uniformidade das pós-larvas.....	15
3.5.6.	Avaliação da eficiência do processo de reversão sexual .....	15
3.5.7.	Manutenção e biosseguridade nos tanques .....	15
3.5.8.	Monitoramento de parâmetrosde qualidade de água .....	16
Tabela 3:Frequências de análise de água.....		16
3.5.9.	Fertilização dos tanques.....	16
3.5.10.	Depuração e purga .....	16
3.5.11.	Embalagem e venda.....	17
4.	CONSTATAÇÕES .....	18
4.1.	Qualidade de água.....	18
4.2.1.	Produção semanal e total de ovos e pós-larvas .....	19
4.3.	Sobrevivência.....	20
4.4.	Eficiência da reversão e densidade de estocagem.....	20
4.6.	Uniformidade .....	21
5.	DISCUSSÃO.....	22
5.1.	Qualidade da água.....	22
5.2.	Proporção de acasalamento.....	22
5.3.	Alimentação dos reprodutores .....	22
5.4.	Taxa de eclosão.....	23
5.5.	Densidade de estocagem na Larvicultura .....	23
5.6.	Reversão sexual .....	23
5.7.	Porcentagem de sobrevivênciadas pós-larvas .....	24
5.8.	Uniformidade nos lotes produzidos .....	24
5.9.	Processo depurgagem .....	24
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	26
7.	RECOMENDAÇÕES .....	27
8.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	28

9. ANEXOS.....	32
9.1. Variação dos níveis de qualidade água .....	32



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

### **Declaração**

Declaro por minha honra que este relatório de Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde aos 29 de Maio de 2019

---

(Francisco Joao Choumbua )

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organograma geral do CEPAQ.....	11
Figura 2: Valores médios de temperatura da água monitorados durante o período de estagio no tanque A1.....	32
Figura 3: Valores médios de temperatura da água monitorados durante o período de estagio no tanque A2.....	33
Figura 4: Valores médios de oxigenio dissolvido monitorados durante o período de estagio no tanque A1.....	33
Figura 5: Valores médios de oxigenio dissolvido monitorados durante o período de estagio no tanque A2.....	34
Figura 6: Valores médios de transparência da agua monitorados durante o período de estagio no tanque A1.....	34
Figura 7: Valores médios de oxigenio dissolvido monitorados durante o período de estagio no tanque A2.....	35
Figura 8: selecção e sexagem de potencias reprodutores.....	36



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1:Quantidades e intervalos de alimentação das pós-larvas.....	6
Tabela 2:Percentagem de alimentação das pós-larvas na reversão.....	15
Tabela 3:Frequências de análise de água.....	16
Tabela 4:Valores totais da produção de ovos e pós-larvas durante os 4 meses de estágio acadêmico realizado no CEPAQ.....	19
Tabela 5: Valores iniciais e valores finais de alevinos sobreviventes após a reversão...	20
Tabela 6: Dados de frequências, percentagens e quantidade de alimentação .....	21

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

MMAIP - Ministério do Mar aguas Interiores e pescas

ISPG - Instituto Superior Politécnico de Gaza

CEPAQ - Centro de Pesquisa em Aquacultura

INAQUA - Instituto Nacional de Desenvolvimento da aquacultura

IIP- instituto de investigação pesqueira

CPT-centro de produção técnica

OD - Oxigénio dissolvido

pH - Potencial de Hidrogénio

PV - Peso Vivo

Pág – Pagina

PL- Pós-larvas

Eng<sup>o</sup> - Engenheiro

CA - conversão alimentar

m - metro

dr<sup>o</sup> - Doutor

% - Percentagem

Kg - Quilograma

g - grama

<sup>o</sup>C-grau – Centígrados

## **DEDICO**

A Deus, pai estimado pela vida, oportunidade e protecção

A minha mãe, Elisa Juta pelo amor e benevolência

Aos meus irmãos e amigos pelo apoio incondicional ao longo do percurso académico

A minha namorada Marlene Ubisse pela tolerância e companheirismo

Aos meus supervisores pelos ensinamentos

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS por me guiar pelo caminho correcto com saúde e sabedoria.

Aos meus pais especialmente minha mãe Elisa Juta pelo apoio em todos sentidos e por todo o amor e carinho.

Ao Centro de pesquisa em Aquacultura-CEPAQ pela oportunidade do estágio e ensinamentos.

Ao meu tutor Eng<sup>o</sup>. Mikosa Nkole, MSc, pela confiança em me orientar, por todos os ensinamentos e conselhos concedidos para a conclusão deste trabalho.

Ao meu Co-tutor Eng<sup>o</sup>. Sérgio Américo Macie, pela amizade e co-orientação deste trabalho, que foi de fundamental importância.

Minha namorada Marlene Ubisse pelo companheirismo nos momentos bons e difíceis deste percurso

A toda a equipe do CEPAQ que trabalhou comigo durante todo período de estágio.

A todos os docentes pelos ensinamentos e orientação nos momentos de dúvidas.

A todos os meus colegas pela amizade e incentivo.

## RESUMO

A aquacultura em Moçambique vem crescendo exponencialmente, exigindo cada vez mais o emprego de novas tecnologias que visam melhorar a produção e facilitar o manejo reprodutivo. O presente trabalho teve como objectivo verificar a eficiência do manejo reprodutivo implementado no centro de pesquisa em aquacultura (CEPAQ), durante o processo de produção de alevinos de tilápia do Nilo. O estágio académico teve uma duração de 4 meses de Outubro de 2018 a Janeiro de 2019 durante este período verificou-se o efeito do manejo reprodutivo no desempenho de ovos de larvas de tilápia do Nilo produzidos no CEPAQ, para isso foram realizadas actividades relacionadas com, arraçamento de reprodutores, lavagem e manutenção de hapas, colecta de ovos, incubação artificial de ovos, colecta de pós-larvas, arraçamento de pós-larvas, reversão sexual transferência de pós-larvas das hapas para os berçários, classificação das pós-larvas por diferentes tamanhos. Neste período de estágio o CEPAQ utilizou no total 2050 reprodutores subdivididos em 2 grupos diferentes: (1º grupo de reprodutores G.A com 1050 reprodutores e 2º grupo de reprodutores G.B com 1000 reprodutores), os mesmos foram alimentados diariamente com 3% do peso vivo usando ração comercial. Até ao final do estágio produziu-se uma quantidade total de 2 419 444 ovos e 1 003 547 larvas com uma taxa de eclodibilidade correspondente a 41,4%, uma média de 201 620 ovos por semana e uma taxa de sobrevivência dos alevinos que variou entre 55 a 65%. Sendo que 4ª e 9ª Semana produziram melhores rendimentos em termos de produção de ovos, porem as melhores taxas de eclosão de ovos foram registadas 4ª e 5ª Semana. Entretanto os baixos rendimentos concernentes a produção de ovos e taxa de eclosão de ovos observaram se na 1ª e 10ª Semana respectivamente. O oxigénio dissolvido e a temperatura de água nos tanques de cultivo não registaram variações bruscas mantendo-se dentro da faixa aceitável. A realização do estágio, serviu para aprofundar o conhecimento técnico na área de reprodução e produção de alevinos de tilápia do Nilo.

**Palavras-chaves:** Maneio, reprodutores, ovos, pós-larvas

## ABSTRACT

Aquaculture in Mozambique has been growing exponentially, increasingly requiring the use of new technologies aimed at improving production and facilitating reproductive management. The present work had as objective to verify the efficiency of the reproductive management implemented in the aquaculture research center (CEPAQ), during the production process of Nile tilapia fingerlings. The academic stage lasted 4 months between October 2018 and January 2019 during this period the effect of the reproductive management on the performance of eggs of Nile tilapia larvae produced in CEPAQ was verified, for this purpose, activities related to breeding, breeding and maintenance of hapas, egg collection, artificial egg incubation, post-larvae collection, post-larvae breeding, sexual reversal of post-larvae transfer from hapas were performed. then nurseries, classification of post-larvae by different sizes. During this training period, CEPAQ used a total of 2050 reproducers subdivided into 2 different groups: (FA with 1050 breeding and FB with 1000 breeding), they were fed daily with 3% of live weight using commercial feed. Up to the end of the stage a total amount of 2 419 444 eggs and 1 003 547 larvae were obtained with a hatchability rate corresponding to 41.4%, an average of 201 620 eggs per week and a survival rate of the fingerlings which varied between 55 to 65%. As Week 4 and Week 9 produced better yields in terms of egg production, however, the best egg hatch rates were recorded in Week 4 and Week 5. However, the low yields relative to egg production and egg hatching rate were observed in the 1st and 10th Week, respectively. The dissolved oxygen and the water temperature in the culture tanks did not show abrupt variations remaining within the acceptable range. The accomplishment of the stage, served to deepen the technical knowledge in the area of reproduction and production of Nile tilapia fingerlings.

**Key-words:** Management, breeding, eggs, post-larvae

## 1. INTRODUÇÃO

A aquacultura pode ser definida como a produção de organismo aquático, incluindo peixe, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas (INFOSA, 2009). Esta actividade de cultivo implica intervenção do homem no processo de criação para aumentar a produção, em operações como reprodução, povoamento, alimentação e protecção dos organismos contra predadores, com o objectivo de garantir a viabilidade na produção (INFOSA, 2009)

A indústria moçambicana de aquacultura ainda é muito jovem. Embora a aquacultura de espécies de água doce como a tilápia exista já há muitas décadas, o cultivo de espécies marinhas surgiu apenas nos anos 90. Moçambique possui uma boa rede hidrográfica (grande potencial de água doce e marinha), e boas condições edafoclimáticas que fazem dele um ponto estratégico para a produção de peixes tropicais. (INFOSA, 2009)

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) esta entre as espécies de peixes mais cultivadas no mundo, destacando-se, principalmente pela facilidade de reprodução em cativeiro, rusticidade, rápido crescimento, precocidade, e tolerância a condições de cultivo adverso (Lira, 2014).

Aquacultura economicamente viável necessita em grande parte da produção de ovos férteis, e de alevinos de qualidade, ambos podendo ser produzidos por reprodutores mantidos em condições de manejo reprodutivo adequados. Com isso é imprescindível que se encontre formas de manejo reprodutivo como o regime de alimentação, nutrição, tamanho dos reprodutores, densidade populacional e proporção de acasalamento adequadas que possam melhorar o desempenho reprodutivo de peixes de modo a conseguir ovos, larvas de qualidade aumentando dessa forma os índices reprodutivos através da disponibilização de alevinos com qualidade superior (Oliveira, 2012).

Marengoni e Wild, (2014) afirmam que diversos factores podem influenciar o desempenho reprodutivo de muitas espécies de peixes, como proporção sexual entre reprodutores, densidade populacional, idade, tamanho dos reprodutores, qualidade de água, sistema de reprodução, nutrição e regime de alimentação.

A nutrição dos reprodutores é um dos factores que influencia directamente a qualidade das desovas e das larvas. A implementação de protocolos adequados de alimentação garante o fornecimento de nutrientes essenciais para o desenvolvimento gonadal da fêmea e melhora a performance de seus ovos e larvas ( Fabregat e Fernandes, 2015).

Com presente estágio académico pretendia-se num período de 4 meses verificar a eficiência do manejo reprodutivo implementado no CEPAQ durante o processo de produção artificial de alevinos, participando de forma directa em todas actividades reprodutivas realizadas neste centro.

## **1.1. Objectivos**

### **1.1.1. Geral**

- Verificar a eficiência do manejo reprodutivo implementado no Centro de Pesquisa em Aquacultura (CEPAQ) durante o processo de produção artificial de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

### **1.1.2. Específicos**

- Realizar actividades de manejo dos reprodutores;
- Implementar os protocolos de alimentação e sanidade nos tanques de reprodução;
- Realizar actividades relacionadas com incubação artificial dos ovos;
- Determinar a qualidade e quantidade dos ovos produzidos;
- Determinar a qualidade e quantidade das pós-larvas produzidas;
- Monitorar as variáveis de qualidade de água capazes de influenciar no cultivo.



## **1.2. Problema e justificação**

Um dos factores que afecta o desenvolvimento da aquacultura no mundo è disponibilidade de larvas e alevinos de qualidade. Marengonie Wild, (2014) afirmam que problemas relacionados com a qualidade dos ovos, fraca taxa de eclosão, numero de larvas sobreviventes, deformação e fraca resistência das pós-larvas estão associados ao fraco desempenho reprodutivo das matrizes que muita das vezes è condicionado pelas técnicas implementadas durante o manejo reprodutivo como (manejo alimentar, densidade de estocagem dos reprodutores, tamanho, idade dos reprodutores seleccionados, proporção sexual, sistema de reprodução usada e qualidade da agua).

Portanto o CEPAQ é uma empresa que se encontra ainda numa fase inicial no processo de produção de alevinos em Moçambique, num passado muito recente registou um fraco desempenho na área de reprodução que resultou em altas taxas de mortalidade das larvas e alevinos produzidos facto este que reduziu os rendimentos na produção de alevinos na unidade e conseqüentemente a escassez de alevinos, em vertude desta problemática, sabendo da relação existente entre o manejo reprodutivo e qualidade de ovos e larvas produzidas, houve necessidade de considerar estratégias e protocolos de manejo reprodutivo, que possam contribuir na dinâmica dos reprodutores e melhorar ainda mais a eficiência durante o processo de produção de alevinos no CEPAQ.

## 2. ABORDAGEM TEÓRICA DA ÁREA DE ESTÁGIO

A tilápia é considerada como a segunda espécie de água doce mais cultivada no mundo, perdendo apenas para as carpas, (Saúde animal, 2015) e esta obedece a seguinte classificação taxonômica:

Reino:*animal* Filo:*Chordata* Classe:*Actinopterygii* Ordem:*Perciformes*  
Família:*Cichlidae* Género:*Oreochromis* Espécie:*Oreochromis niloticus* (Saúde animal, 2015)

### 2.1. Reprodução

A tilápia é uma espécie que desova facilmente no ambiente em que vive de maneira natural (sem a necessidade de induções hormonais), diferentemente dos peixes reofílicos. Como a fêmea incuba seus ovos fertilizados na boca, estes podem ser retirados e incubados artificialmente sem prejuízo da eclodibilidade (Tetu, 2013).

Segundo Fabregat e Fernandes, ( 2015) a adequada alimentação fornece aos peixes os nutrientes essenciais para o desenvolvimento gonadal da fêmea e aumenta performance de seus ovos e larvas. Muitos dos problemas encontrados durante os primeiros dias de criação das larvas estão diretamente relacionados com o manejo nesta fase como o regime alimentar dos reprodutores. Por isso, técnicas de manejo e nutrição que melhorem parâmetros como frequência de desova, quantidade de ovos, taxa de eclosão e desempenho zootécnico das larvas devem ser estudados.

#### 2.1.1. Acasalamento de matrizes de tilapia

Segundo CPT( 2017) Matrizes destinados a reprodução da tilápia devem ter peso que varia de 150 a 500 gramas acasalados numa proporção de 1 macho para 2 a 3 fêmeas por m<sup>2</sup>,alocados em tanque rede ou hapas com malha de 1mm. Segundo Zimmermann, (1997) o processo de colecta de ovos incubados na boca deve ser feita durante 5-7 dias, tempo necessário para que 40% das fêmeas iniciem a incubação oral dos óvulos fecundados pelos machos.

### **2.1.2. Coleta de Ovos na Boca das Fêmeas**

Segundo Zimmermann (1997) Para o procedimento de retirada dos ovos da boca das fêmeas os reprodutores devem ser concentrados em uma das extremidades do hapas através de tubo de PVC ou divisores de madeira. Os machos são mantidos na hapa de reprodução, enquanto que as fêmeas são individualmente manipuladas, forçando a liberação dos ovos retidos na boca para uma bacia de coleta. Os ovos colectados devem ser classificados de acordo com a coloração em quatro estágios e transferidos para as incubadoras ou na estufa de Larvicultura.

### **2.1.3. Incubação artificial**

Os ovos colectados de diferentes desovas são divididos em quatro lotes conforme a coloração estágio dos mesmos, passam por uma desinfecção e uma lenta adaptação a uma solução especial utilizado no processo de incubação artificial, um sistema de circulação fechada com re-aproveitamento da água e do calor (CALADO, *et al.*, 2008).

Após a eclosão que dura de 1 a 4 dias (dependendo do estagio em que os ovos foram colectados e da temperatura), as larvas caem em bandejas de alto fluxo onde permanecem de 3 a 5 dias, ate o inicio da alimentação (CALADO, *et al.*, 2008).

### **2.1.4. Acondicionamento dos reprodutores**

Zimmermann, (1997) afirma que o manejo reprodutivo inicia-se com o condicionamento dos reprodutores ou manejo de descanso após a sexagem dos mesmos, esta tecnologia consiste no condicionamento (descanso) dos reprodutores por 15 dias separados por sexos macho e fêmeas em diferentes hapas após completarem duas semanas de acasalamento. Segundo o mesmo autor este processo è necessário para reduzir a contaminação, melhorar a sincronização das desovas, aumentado a eficiência e recuperação de energia dos reprodutores consequentemente produzindo número necessário de alevinos (ZIMMERMANN, 1997).

## **2.2. Alimentação de reprodutores**

Estudo tem indicado que reprodutores de tilápia requerem de 30 a 40% proteína bruta incorporada na ração para melhor desempenho reprodutivo e eclodibilidade de ovos. Segundo KUBITZA, (2000), os reprodutores com peso superior a 150 gramas devem ser alimentados com uma percentagem do peso vivo que varia de 1% a 3.6%, dependendo da variação média da temperatura da água na região.

### 2.3. Reversão sexual

Kubitza, (2000) afirma que a reversão sexual deve ser iniciada com pós-larvas que compreende 9 a 12mm recém-eclodidas. A ração destinada a reversão deve ser fornecida numa quantidade de 60mg de metiltestosterona/kg dividida em 5 a 6 refeições diárias durante 28 dias. Segundo o mesmo autor este método pode produzir até 99% de indivíduos machos.

Zimmermann, (1997) relata que para garantir o sucesso durante os 28 dias de Larvicultura e reversão sexual, deve-se respeitar quantidades e intervalos de alimentação ilustrada na tabela abaixo:

**Tabela 1:** Quantidades e intervalos de alimentação das pós-larvas

Quantidade	Intervalos em dias
30% do peso vivo	(1 <sup>o</sup> -7 <sup>o</sup> dia)
20% do peso vivo	(8 <sup>o</sup> -14 <sup>o</sup> dia)
15% do peso vivo	(14 <sup>o</sup> -21 <sup>o</sup> dia)
10% do peso vivo	(21 <sup>o</sup> -28 <sup>o</sup> dia)

Fonte:( ZIMMERMANN, 1997)

#### 2.3.1. Preparação da ração hormonal

Segundo Popma e Green (1990), 60 mg/kg de 17- $\alpha$ -metiltestosterona na dieta por períodos de 21 a 28 dias é capaz de reverter para machos 97 a 100 %, de larvas de tilápia do Nilo, com comprimento inferior a 14,0 mm. O alimento deve apresentar qualidade nutricional e palatabilidade, a fim de assegurar a ingestão da quantidade de hormônio requerida. Níveis de proteína bruta de 25 a 45 %; com pelo menos metade de origem animal e suplementos vitamínicos e minerais são recomendados.

#### 2.3.2. Desempenho na reversão sexual.

Os seguintes parâmetros indicam um bom desempenho após os 28 dias de reversão sexual: a) Tamanho dos alevinos: 4 a 5 cm (0,8 a 1g); b) Sobrevivência > 80%; c) Índice de reversão > 99%. Para alcançar este desempenho é necessário adequar o manejo nutricional e alimentar dos reprodutores atentar para a qualidade nutricional das rações, à qualidade da água e ao manejo alimentar; adquirir hormônio de fornecedor idóneo, uso de práticas auxiliares de manejo, como exemplo classificação periódica dos alevinos

por tamanho e eliminação de peixes que não apresentaram bom desempenho (KUBITZA, 1999).

#### **2.4. Densidades de estocagem**

Tachibana *et al.* (2008) cita que a densidade de estocagem ideal na reversão sexual é 3 a 5 PL por litro quando utilizadas gaiolas com tela de nylon e recomenda a utilização de 1000 PL por m<sup>2</sup> em tanques de concreto. Segundo Popma e Green (1990), melhor densidade de pós-larvas no processo de larvicultura em tanque rede è de 3 000 a 5 000 PL por m<sup>2</sup>.

#### **2.5. Purga e depuração**

Segundo kubitza, (2003) alevinos menores que 1 grama devem ser submetido a um jejum de 24 horas em água limpa e com oxigenação ou sistema de recirculação. Este processo deve ser realizado com água adicionada sal comum em doses de 5 a 8 gramas por litro.

#### **2.6. Técnicas de controlo de sexualidade**

##### **2.6.1. O exame microscópico das gonadas pela histologia**

É técnica de sexagem mais recomendada para a piscicultura. Este exame microscópico consiste no corte abdominal e retirada das gonadas para observação microscópica. Este método necessita de reagentes corantes e de equipamentos específicos laboratoriais para a análise o que torna difícil e onerosa a sua aplicação para o piscicultor comum (MAKINO, 2004).

##### **2.6.2. Técnica de exame microscópico das gonadas pela coloração**

Consiste na aplicação de acetato de carmim, após a retirada das gonadas (esquerda ou direita) deve imediatamente ser estendida sobre uma lâmina de vidro depois aplica-se algumas gotas de solução de acetato de carmim, em seguida coloca-se a lamela fazendo uma ligeira pressão e por fim faz-se a observação microscópica.

##### **2.6.3. Método de sexagem manual**

Este método e feito por meio da observação da pupila genital depois dos juvenis completarem um mês após sua reversão não è recomendado a indivíduos com tamanhos menores 25 gramas e carece de muita pratica para obtenção de resultados fiáveis (MAKINO, 2004).

## **2.7. Calagem**

Para calagem em tanques de piscicultura recomenda-se o uso de 50 a 100 kg cal agrícola ( $\text{CaCO}_3$ ) por cada 1000 m<sup>2</sup> em tanques com solo seco, esta pratica visa reduzir índices de impacto ambiental, neutralizar a camada superficial de sedimentos e corrigir o pH do solo, O pH da maioria dos tanques de água doce varia entre 6,0 e 9,0, níveis de variações do pH abaixo ou acima do recomendado para cada espécie pode alterar o desempenho dos organismos nos tanques de cultivo (QUEIROZE BOEIRA, 2006)

## **2.8. Biometria**

A biometria manejo empregado em cultivos semi e intensivos, é uma actividade de extrema importância para o acompanhamento do desenvolvimento dos peixes, manutenção da óptima densidade de estocagem, além de otimizar o uso das instalações e para o cálculo da quantidade de alimento a ser fornecida de acordo com a conversão alimentar e ganho do peso. (SANTOS, 2008)

## **2.9. Maneio de qualidade de água**

Kubitza, (2000) destaca que a manutenção da qualidade de água em piscicultura é requisito básico para o sucesso económico do sistema produtivo. A qualidade de água tem grande influencia em todas actividades vitais dos organismos aquáticos como alimentação, reprodução, sanidade e resistências a doença. Segundo Mercante, (2008), È importante que os níveis de qualidade de água sejam mantidos dentro do conforto de acordo com as exigências de cada espécie.

### **2.9.1. Temperatura**

A temperatura tem uma profunda influência sobre a vida aquática, exerce um papel preponderante nas actividades vitais do peixe como na alimentação, reprodução e resistências a doença. (Mercante, 2008), para medição desta variável e necessário o uso do termómetro ou multi-parametro com uma frequência de medição de 3 vezes ao dia. Segundo Kubitza, (2000) para peixes tropicais como a tilápia, obterem um bom desempenho no cultivo necessitam de um conforto térmico entre 27 a 32°C,

### **2.9.2. Potencial hidrogeniônico (pH)**

O pH ideal da água no cultivo de peixes tropicais esta entre 6 a 8,5. Abaixo de 4,5 e acima de 10,5 a mortalidade é significativa. Para medição desta variável de água usa aparelho chamado pH-metro. (Kubitza, 2000).

### **2.9.3. Oxigênio dissolvido**

Para medição deste parâmetro e necessário o uso de Oxímetro recomenda-se usar frequência medição de 2 a 3 vezes por dia. Segundo Mercante, (2008) valores acima de 4,0 mg/L são as ideias e indicados para a criação de peixes por vezes é bastante comum haver variações bruscas de oxigênio na água no período da manhã, principalmente quando há grande quantidade de fitoplâncton no ambiente que é causado pelo excesso de nutrientes, nestes casos possivelmente pode ocorrer falta de oxigênio recomenda-se o uso de Aeradores e renovação da água, (Mercante, 2008).

### **2.9.4. Transparência água em tanques de cultivo**

Transparência é factor importante a sua observação porque indica a quantidade de matéria orgânica, plâncton, matérias em suspensão decorrentes das chuvas entre outros presentes na coluna de água dos tanques, o disco de secchi e o equipamento usado na medição deste parâmetro a transparência ideal de um tanque está em torno de 40 a 60 cm indicam uma boa qualidade de água e produção biológica (INAQUA, SD).

### **3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DA ÁREA DE ESTÁGIO**

#### **3.1. Entidade concedente**

O estágio académico foi realizado no CEPAQ- que localiza-se no posto administrativo de Mapapa, distrito de Chókwé, província de Gaza aproximadamente a 20 metros da estrada nacional 205 que liga Chókwè e Macia. Este centro ocupa 14 hectares de terra, subdividido em infra-estruturas de apoio a produção (escritórios, armazéns, laboratórios), incubadoras, 8 tanques para engorda, 11 tanques para alevinagem, 20 tanques para melhoramento genético e 8 tanques de purga. A empresa tem um potencial máximo de produção de até 30 milhões de alevinos por ano (MMAIP, 2016).

O CEPAQ tem a aquacultura como uma das linhas de pesquisa, faz investigação relacionada com a selecção e adaptação de espécies nativas, realiza actividades de produção de alevinos, melhoramento genético de espécies seleccionadas para o cultivo, desenvolve e recomenda o uso de técnicas sustentáveis para espécies nativas, desenvolve formas de crescimento mais rápido de tilápia e espécies nativas, efectua estudos patológicos em animais aquáticos vivos em cativeiro ou selvagem, produz reprodutores para outros tanques, elabora protocolos de apoio a produção, coordena as actividades técnicas do IIP (instituto de investigação pesqueira) no âmbito da investigação Aquícola ao nível local (MMAIP, 2016).



### 3.2. Espécies cultivadas no CEPAQ são:

Tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e Tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*).

### 3.3. Organograma sectorial

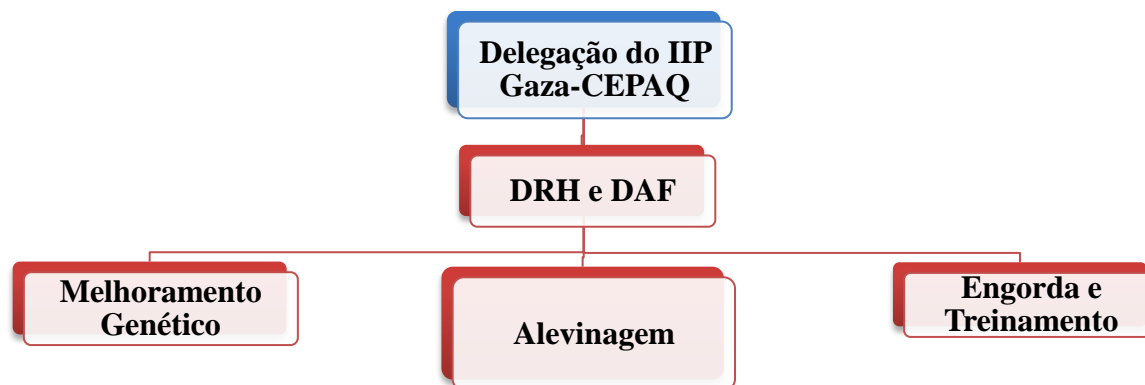


Figura 2: Organograma geral do CEPAQ,

#### 3.3.1. Área de melhoramento genético

Este sector destina-se ao melhoramento genético de espécies nativas seleccionadas possíveis de se cultivar em cativeiro, desenvolve e recomenda o uso de técnicas sustentáveis para espécies nativas, desenvolve formas de crescimento mais rápido de tilápia e espécies nativas

#### 3.3.2. Área de alevinagem

Este sector preocupa-se com a produção de alevinos de tilápia nilótica para fins de comercialização e produz, comercializa reprodutores de tilápia para outros produtores.

#### 3.3.3. Área de engorda e treinamento

Este sector realiza actividades relacionadas com a engorda da tilápia nilótica para fins de comercialização, elabora protocolos e fornece apoio técnico aos pequenos produtores.

### **3.4. Matérias**

Para a concretização dos objectivos acima traçados foram necessários os seguintes matérias e insumos:

#### **Matérias de limpeza**

- ✓ Máquina de lavar hapa
- ✓ Ancinho
- ✓ Gadanha e pá
- ✓ Escovas

#### **Equipamentos de monitoria de qualidade de água**

- ✓ Oxímetro
- ✓ Termómetro
- ✓ Disco de secchi

#### **Material de protecção**

- ✓ Fato-macaco impermeável
- ✓ Luvas
- ✓ Botas
- ✓ Mascara de protecção

#### **Material de biometria**

- ✓ Aeradores e pedras porosas
- ✓ Bacias e scupinet
- ✓ Balança
- ✓ Caderno e esferográfica

#### **Material de montagem de happas**

- ✓ Happa
- ✓ Ferro
- ✓ Cordas
- ✓ Martelo

#### **Insumos**

- ✓ Ração(LFL)
- ✓ Hormonio (metiltestosterona)
- ✓ Fertilizantes (ureia e N.P.K)
- ✓ Cal agrícola(CaCO<sub>3</sub>)

### **3.5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

O estágio foi realizado no CEPAQ num período de 16 semanas, entre Outubro 2018 a Janeiro de 2019. Durante o decurso do estágio, foram realizadas as seguintes actividades:

#### **3.5.1. Maneio reprodutivo**

Para a concretização deste manejo foram realizadas várias actividades referentes a reprodução, conforme a descrição abaixo:

##### **3.5.1.1. Selecção de potências matrizes**

Para esta fase da reprodução o processo de selecção dos reprodutores foi baseado em função do tamanho, sexo e idade, seleccionando-se matrizes com características genéticas semelhantes (mesma linhagem), uma boa aparência corporal, ausência de necroses no corpo e com um peso igual ou superior a 150 gramas. Onde foram seleccionados no total 2050 matrizes subdividido em 2 grupos diferentes: (FA com 1050 reprodutores e FB com 1000 reprodutores).

##### **3.5.1.2. Proporção de acasalamento de reprodutores**

Neste processo de acasalamento dos reprodutores a proporção considerada variava em função do tamanho e idade dos reprodutores, entretanto reprodutores com tamanho igual a 150 gramas eram colocados na proporção de 1 macho para 3 três fêmeas e reprodutores com tamanho superior eram colocados na proporção de 1 macho para 2 duas fêmeas. Os casais formados eram alocados em happas de reprodução com malhas 1mm, onde por cada hapa eram albergados 50 a 56 casais totalizando em média 150 reprodutores para cada hapa de dimensão de 2x12m (24m<sup>2</sup>).

##### **3.5.1.3. Colecta de ovos**

A colecta de ovos era realizada semanalmente, verificando-se a presença de ovos na boca de cada fêmea do plantel, após a identificação das fêmeas com ovos, seguia a retirada dos ovos manualmente mediante a abertura da boca da fêmea. Para a captura dos reprodutores, as matrizes eram encurralados num espaço mais reduzido das hapas, facilitando a captura manual para a observação da existência de ovos.

As larvas eclodidas naturalmente e que já apresentavam natação eram retiradas com punça ou camaroeiro e seguiam directamente para o manejo nos berçário de larvicultura.

#### **3.5.1.4. Incubação artificial dos ovos**

Após a colecta de ovos na boca das matrizes, os ovos passavam por um processo de limpeza ou um banho de sal por cerca de 5 segundos para desinfecção, posteriormente eram contabilizados e então depois os ovos eram classificados por estágios e alocados em incubadoras (cones) com fluxo constante e contínuo de água, proveniente de um sistema de recirculação dotado de biofiltro para manter a qualidade da água adequada. Depois das larvas eclodirem era feita transferência para os berçários primários com recirculação da água, onde ficavam de 1 a 3 dias até perderem o saco vitelínico e posteriormente eram transferidos para hapas de reversão com malha de 1mm.

#### **3.5.2. Maneio alimentar de reprodutores**

Os reprodutores eram alimentados com uma frequência de duas vezes ao dia as 8 horas e 14 horas, com ração comercial extrusada LFL, (extrusada e flutuante), com 35% de proteína bruta (PB) e 3500 kcal/kg de energia digestível (dados do fabricante) numa quantidade diária de 3% do peso vivo, usando a fórmula abaixo.

$$\text{Raçãodiária} = \frac{\text{Número de peixes} * \text{peso individual} * \text{percentagem da ração diaria}(3\%)}{100}$$

#### **3.5.3. Larvicultura e reversão sexual**

Para a reversão sexual a ração era processada, onde adicionava-se o hormônio masculinizante 17  $\alpha$  metiltestosterona diluído em álcool e etanol misturando se para homogenizar os insumos obedecendo a seguinte fórmula padrão de quantidades de insumos intervenientes:

- 60 ml = de solução veículo (Hormônio diluído em álcool)
- 6 kg = de ração farelada
- 1800 ml = Etanol

O arraçoamento das pós-larvas ração com metiltestosterona era feita durante 28 dias com frequência alimentar de 10 vezes ao dia de hora em hora. O arraçoamento nesta fase foi feito usando ração LFL farelada com 45% de proteína bruta e 3500 kcal/kg de energia digestível (dados do fabricante).

Durante os 28 dias de larvicultura e reversão sexual, respeitou-se quantidades e intervalos de alimentação ilustrada na tabela abaixo:

**Tabela 2:** Percentagem de alimentação das pós-larvas na reversão

Quantidade	Intervalos em dias
25% do peso vivo	(1 <sup>o</sup> -7 <sup>o</sup> dia)
20% do peso vivo	(8 <sup>o</sup> -14 <sup>o</sup> dia)
15% do peso vivo	(14 <sup>o</sup> -21 <sup>o</sup> dia)
10% do peso vivo	(21 <sup>o</sup> -28 <sup>o</sup> dia)

---

#### **3.5.4. Biometria**

Durante a reversão sexual a biometria era feita semanalmente contabilizando 1000 indivíduos de cada lote e pesando os de modo a verificar a taxa semanal de ganho de peso, para depois estimar e ajustar a quantidade da ração a ser fornecida na semana subsequente.

#### **3.5.5. Densidade de estocagem e uniformidade das pós-larvas**

A densidade de estocagem usada era 10 000 pós-larvas por cada hapa de 4m<sup>2</sup>.de malha de 1mm, os alevinos permaneciam nesta densidade durante 3 semanas posteriormente eram classificados por tamanhos e separados de acordo com a uniformidade dos tamanhos, os maiores eram transferidos para hapas com tamanho de 3x2m (6m<sup>2</sup>).

#### **3.5.6. Avaliação da eficiência do processo de reversão sexual**

Para determinar a eficiência deste processo, foram utilizados dois métodos distintos nos quais o primeiro consistia na observação visual da papila genital dos alevinos que completassem 60 dias após o processo da masculinização, tempo pelo qual os juvenis deveriam apresentar um peso médio de 40 gramas de peso individual.

O segundo método consistia na observação dos alevinos logo após o término da reversão sexual envolvendo indivíduos com peso médio de 1 grama. Neste método, era escolhida população de 200alevinos como amostra (cerca de 2%) era sacrificada com ajuda de uma tesoura e pinça seguia a retirada das vísceras para exposição das gonadas e estas (gonadas) eram colocadas em lâminas para observação microscópica.

#### **3.5.7. Manutenção e biosseguridade nos tanques**

Neste processo de manejo sanitário foram feitas actividades de controlo de incidência da fauna parasitária nos tanques de cultivo, limpeza nos tanques (corte de capim nas bermas e remoção das macrofitas aquáticas), lavagem das happas e a calagem que

consistia em desinfectar os tanques para tal era feita em tanque seco usando cal virgem numa dosagem previamente calculada que compreendia 0.08 g por m<sup>2</sup> que totalizava 160 kg por cada tanque de dimensão de 100 x 20m.

### 3.5.8. Monitoramento de parâmetros de qualidade de água

Durante o decurso do estagio fez-se actividade de controlo e monitoramento de qualidade de água, onde foram monitorados os seguintes parâmetros: temperatura, oxigénio dissolvido, e transparência, usou-se o equipamento disco secchi para medição da transparência da água, e o instrumento multi-parametro para a medição de oxigénio e temperatura. Esta medição fez-se em dois período do dia (manhã e tarde) seguindo uma frequência e horários de medição ilustrada na tabela abaixo:

**Tabela 3:**Frequências de análise de água

Parâmetros de qualidade de água	Frequência diária de medição		
	Frequência	Horário	
Oxigénio dissolvido (OD)	<b>2 vezes</b>	8h	14h
Temperatura	<b>2 vezes</b>	8h	14h
Transparência	<b>1 vez</b>	8horas	

### 3.5.9. Fertilização dos tanques

A fertilização dos tanques era feita sempre que água era renovada e quando qualidade de água não estivesse em níveis desejado de acordo com as exigências da tilápia, para isso utilizou-se fertilizantes inorgânicos (Ureia e NPK), para estimular a produção do plâncton que servia como alimento natural e auxiliando na produção do oxigénio dissolvido (OD) no meio de cultivo. A quantidade de fertilizante usada por cada tanque de 2000 m<sup>2</sup> era de 7 kg de ureia e 5 kg de NPK diluídos em 20 litros de água e espalhados por toda superfície do tanque.

### 3.5.10. Depuração e purga

Antes da expedição, todo alevino produzido neste centro passa por um processo de purga que visa limpar as mucosas da pele e esvaziar trato digestivo para garantir resistência no processo de manejo e transporte até a propriedade do cliente. Nisto, os alevinos eram retirados das hapas de reversão de acordo com a demanda dos compradores e levados directo para o tanque de purga onde permaneciam por um

período de até 12 horas em média em água limpa, com oxigenação e com adição de sal em quantidade de 6 gramas por litro.

### **3.5.11. Embalagem e venda**

A venda era feita directamente no CEPAQ, entrando em contacto com a administração da empresa. Para o transporte, os alevinos eram embalados em sacos plásticos de 20 L de volume com aproximadamente 6 litros de água, usando densidade máxima de 1000 peixes por saco. O número de peixes por embalagem variava de acordo com o tamanho e o tempo de duração da viagem. O saco era selado com elásticos e seu volume interno preenchido com oxigénio.

## **4. CONSTATAÇÕES**

### **4.1. Qualidade de água**

Os valores médios de temperatura, oxigênio dissolvido, e transparência, monitorados por 16 semanas nos tanques de cultivo de tilápia, apresentaram-se dentro da faixa aceitável para o cultivo de tilápia. As médias da temperatura no tanque de acasalamento (A1) foram de 25°C pela manhã e 27,2 °C de tarde e no tanque de masculinização (A2) as médias foram de 25,7°C pela manhã e 27,7°C de tarde. A temperatura se manteve dentro destes intervalos nos dois tanques desde o início até ao final do estágio, não houveram alterações bruscas.

Não foram observados variações anormais de oxigênio dissolvido nos dois tanques de cultivo até ao final do estágio. As médias de oxigênio dissolvido de manhã e a tarde no tanque de acasalamento dos reprodutores (A1) foram de 5,2 e 6,9 mg/l respectivamente e no tanque (A2), tanque de reversão os valores foram 5,3 mg/l pela manhã e 7,7 mg/l a tarde.

As médias da transparência de água nos tanques de acasalamento e de reversão sexual foram de 61,7cm no tanque de acasalamento (A1) e 92,8cm no tanque de reversão (A2).

### **4.2. Maneio na reprodução**

A empresa conta com boas técnicas de manejo reprodutivo, pelo facto desta aplicar técnicas cientificamente recomendadas e por estar sempre em constante busca por novas tecnologia relacionadas com a reprodução da tilápia. Das técnicas de manejo reprodutivo constatadas no acto de manejo no CEPAQ foram:

- Proporção de acasalamento dos reprodutores: (2 duas fêmeas para 1 macho);
- Densidade de acasalamento: (2 dois casais por cada m<sup>2</sup> totalizando 6 reprodutores por m<sup>2</sup>);
- Frequência de colecta e incubação de ovos: (semanal de 7 em 7 dias)



#### 4.2.1. Produção semanal e total de ovos e pós-larvas

No âmbito da realização das actividades no estágio, foram feitas actividades relacionadas com o processo de produção de avos e pós-larvas, para tal existiam dois grupos de reprodutores (G.A 1º grupo de reprodutores e G.B 2º grupo de reprodutores) previamente seleccionados em função do sexo, idade e tamanho ambos destinados ao acasalamento em hapas de dimensão de 2x12m no tanque 1, sendo que mensalmente eram acasalados reprodutores de um grupo diferente e o outro grupo ficava em descanso separando-se os machos das fêmeas. Depois de acasalados fazia se colectas semanais durante 3 semanas consecutivas do mesmo mês posteriormente drenava-se a água no tanque 1 preparava se o tanque e acasalava-se o outro grupo de reprodutores conforme ilustra as tabela abaixo:

A tabela4:valores totais e semanais da produção de ovos e larvas durante os 4 meses de estágio académico realizado no CEPAQ.

Semanas	Machos	Fêmeas	Fêmeas com		Média de	Eclodibilidade	de
			ovos	Nºovos/semanas			
1ª Semana	350	700	78	111 143	1424	46 773	42%
G.A 2ª Semana	350	700	125	220389	1763	48 000	22%
3ª Semana	350	700	102	199 928	1960	103 602	52%
4ª Semana	240	688	198	353 634	1786	131 140	37%
G.B 5ª Semana	240	688	167	259 500	1553	195 163	75%
6ª Semana	240	688	181	163 982	905	75 712	46%
7ª Semana	336	672	207	186 441	900	63 000	34%
G.A 8ª Semana	336	672	128	190 955	1491	64 000	34%
9ª Semana	336	672	188	263 262	1400	72 000	27%
10ª Semana	330	660	82	63 874	778	14 182	22%
G.B 11ª Semana	330	660	191	166 896	873	81 000	49%
12ª Semana	330	660	163	239 440	1468	108 975	46%
<b>Total</b>	<b>3768</b>	<b>8160</b>	<b>1810</b>	<b>2 419 444</b>	<b>16 301</b>	<b>1 003 547</b>	<b>41,4%</b>

Média semanal de ovos: 201 620

Taxa de eclosão: 41,4%

Total dos ovos:2 419 444

Média de ovos/fêmea: 1 336

Total das larvas: 1 003 547

Na tabela acima observa-se que na 4<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> Semana apresentaram maior número de fêmeas com ovos incubados na boca, 4<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> Semana registaram maiores rendimentos em termos de produção de ovos, porém as melhores taxas de eclosão de ovos foram registradas 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Semana. Entretanto os baixos rendimentos concernentes a número de fêmea com ovos incubados, quantidade de ovos produzidos e taxa de eclosão observaram-se na 1<sup>a</sup> e 10<sup>a</sup> Semana respectivamente.

### 4.3. Sobrevivência

As constatações sobre a taxa de sobrevivência dos alevinos verificados durante o período de estágio no CEPAQ estão apresentadas na tabela abaixo, onde observa-se que na 1<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> Semana a sobrevivência foi de 65% e nas últimas 7<sup>o</sup> A 12<sup>o</sup> Semanas a sobrevivência média foi de 55%.

Tabela 5: valores iniciais e valores finais de alevinos sobreviventes após a reversão.

Semanas	Quantidade inicial de pós-larvas	Quantidade final das pós-larvas
1 <sup>a</sup> Semana	46 773	27 317
2 <sup>a</sup> Semana	48 000	31 220
3 <sup>a</sup> Semana	103 602	58537
4 <sup>a</sup> Semana	131 140	97563
5 <sup>a</sup> Semana	195 163	136 588
6 <sup>a</sup> Semana	75 712	39025
7 <sup>a</sup> Semana	63 000	31 043
8 <sup>a</sup> Semana	64 000	35 477
9 <sup>a</sup> Semana	72 000	44347
10 <sup>a</sup> Semana	14 182	8869
11 <sup>a</sup> Semana	81 000	46564
12 <sup>a</sup> Semana	108 975	55434
<b>Total</b>	<b>1 003 547</b>	<b>611 989</b>

### 4.4. Eficiência da reversão e densidade de estocagem

Verificou-se que a densidade padrão implementada na empresa durante o estágio foi de 10 000 pós-larvas para cada hapa de 4m<sup>2</sup>, sendo que eram retiradas amostras de 200 indivíduos em uma hapa de cada lote no final 28 dias de reversão para a observação da taxa de masculinização. Das 6 amostras observadas constatou-se que 100% das pós-

larvas foram revertidos a machos em todas amostras analisadas nos dois métodos de controlo de sexualidade usadas pelo CEPAQ (método de sexagem manual e método de observação microscópica).

#### 4.5. Alimentação

Na tabela abaixo esta ilustrada a frequência, taxa, quantidade de Hormonio e quantidade de álcool adicionada em cada kg de ração no processo de manejo alimentar das pós-larvas e reprodutores.

Tabela 6: Dados de frequências, percentagens, proporções e taxa de alimentação

	<b>Frequência de alimentação diária</b>	<b>Taxa de alimentaçãoem (%)</b>	<b>Quantidade Hormonio na ração</b>	<b>Proporção de Álcool na ração</b>
<b>Reprodutores</b>	2 vezes	3%	_____	_____
<b>Pós-larvas</b>	10 vezes	25, 20,15, 10%	60mg/60ml álcool	1.8 litros/6kg

\*As percentagens de alimentação das pós-larvas acima, representam taxas de alimentação em função da sequência semanal.

#### 4.6. Uniformidade

Os dados de uniformidade observada nos primeiros 8 lotes foram bons quando comparados com os últimos 4 lotes de pós-larvas estocadas, visto que nestes últimos lotes verificou-se grandes diferenças de tamanhos entre alevinos da mesma idade chegando observar-se alevino com tamanho abaixo de 1,5 g e alevino com tamanho acima de 14 g na mesma hapa com a mesma idade. Para esta constatação o CEPAQ utilizava duas peneiras para classificação de tamanhos diferentes uma com malha de 5mm e outra 8mm.

Este processo era feito no tanque purga adicionando-se 5 kg de sal na água dos tanques de modo a reduzir o estresse, mortalidade durante e depois do manejo dos alevinos.

## **5. DISCUSSÃO**

### **5.1. Qualidade da água**

A temperatura média durante o período de estágio foi de 25°C pela manhã e de 27, 2 °C de tarde no tanque de acasalamento(A1) e no tanque de reversão (A2) as médias foram de 25,7°C pela manhã e 27,7°C à tarde permanecendo dentro da faixa aceitável e recomendada para a piscicultura pelo KUBITZA, (2000). Os valores de oxigênio dissolvido no tanque (A1), foram de 5,2 e 6,9 mg/l respectivamente e no tanque de reversão (A2) os valores foram 5,3 mg/l pela manhã e 7,7 mg/l a tarde, Estes valores também permaneceram dentro da faixa recomendada, segundo (Mercante, 2008), que diz que valores acima de 4,0 mg/L são os ideais e indicados para a criação de peixes.

### **5.2. Proporção de acasalamento**

A proporção de fêmeas para cada macho utilizada no CEPAQ é de 2:1 estando de acordo com Costa-Pierce e Hadikusumsh (1995), que afirmam que proporções como 2:1 ou 3:1 dão melhores resultado na produção de ovos quando comparados com proporções de 4:1 ou mais. Salama (1996), constatou que a produção de larvas com uma proporção de 5 fêmeas para 1 macho diminui quando comparado com o mesmo lote de reprodutores numa proporção de 2:1.

### **5.3. Alimentação dos reprodutores**

Segundo Marquardt (2014), a alimentação de reprodutores de tilápia com ração com nível de proteína variando de 32% a 40%, fazem com que eles madurem e aumentem a frequência de desova mais rapidamente que os reprodutores alimentados com um nível de proteína de 17 a 25 %. O nível de proteína bruta incorporada na ração usada para alimentação de reprodutores no CEPAQ era de 35% de proteína bruta ficando dentro da faixa recomendada pela literatura.

A percentagem de alimentação de reprodutores usada no CEPAQ foi de 3% do peso vivo corroborando com Ernst et al., 1991 citado por Marquardt (2014), que relata que, percentagem de alimentação de reprodutores variando de 1 a 3% do peso vivo/dia proporciona ótimos resultados na reprodução de tilápia.

#### **5.4. Taxa de eclosão**

A taxa de eclosão média de ovos registrada durante o período de estágio foi de 41,4% taxa esta considerada abaixo do ideal Segundo CALADO, et al, (2008) que relata em suas abordagens que a taxa de eclosão para ovos de tilápia varia entre 70 a 90% faixa esta considerada como referência quando usado incubadoras de 2 litros de volume com densidade que varia de 500 a 2 000 ovos.

Possivelmente o rendimento abaixo do ideal pode ter sido proporcionado pelas elevadas densidades de ovos usada por incubadora, conseqüentemente ocasionando deficiência do oxigênio nos ovos incubados e comprometimento na circulação da água dentro do sistema de recirculação, visto que a densidade de ovos estocados por cada incubadora (cones) no CEPAQ não seguia um padrão, era definida pela quantidade de ovos coletada por semana em cada hapa.

#### **5.5. Densidade de estocagem na Larvicultura**

Segundo Popma e Green (1990), melhor densidade de pós-larvas no processo de larvicultura em tanque rede è de 3 000 a 5 000 PL por m<sup>2</sup>. A densidade padrão usada no processo de Larvicultura no CEPAQ foi 10 000 pós-larvas por 4m<sup>2</sup> densidade esta considerada melhor que as recomendadas por Popma e Green (1990).

#### **5.6. Reversão sexual**

O hormônio utilizado na reversão sexual das pós-larvas no CEPAQ, foi o 17- $\alpha$ -metiltestosterona misturado na ração, numa dosagem padrão de 60 ml de solução veiculo (hormônio diluído em álcool), isto por cada 6 kg de ração, tendo obtido no final do estágio uma eficiência de reversão de 100% machos revertidos durante 28 dias (analisando amostras de 200 indivíduos) estes resultados estão de acordo com os encontrados por Popma e Green (1990), 60 mg/kg de 17- $\alpha$ -metiltestosterona na dieta por períodos de 21 a 28 dias, foram capazes de reverter para machos 97 a 100% de larvas de tilápia do Nilo. Marquardt (2014), destaca a administração do hormônio 17-  $\alpha$ -metiltestosterona como efectiva e prática para aplicação em larga escala no processo de reversão sexual.

Tendo em vista o processo de reversão sexual observado por (SCHAFER, 2015), nos seus estudos usando frequência alimentar de 12 a 48 refeições/dia e altas taxas de alimentação obteve 99% de peixes revertidos em machos. A taxa de reversão sexual observada no CEPAQ durante o período de estágio, apresentou excelentes resultados

nas duas formas usadas para observação sexual (sexagem manual e microscópica das gonadas), com índice de 100% de peixes revertidos em machos quando foram analisadas amostras de 200 indivíduos de cada lote usando frequências alimentares de 10 vezes/dia durante 28 dias.

### **5.7. Percentagem de sobrevivência das pós-larvas**

A percentagem de sobrevivência das pós-larvas observada durante o período de estágio variou de 55% a 65%, percentagens estas consideradas baixas quando comparadas com as recomendadas pela literatura. (POPMA e LOVSHIN, 1996 citado pelo SCHAFER, 2015) afirma que a taxa de sobrevivência ideal nesta fase seria de 70 à 80% quando respeitado todos factores intervenientes da criação. Alguns factores como a não troca de hapas de 1mm para as de 3mm depois dos alevinos completarem 3ª semana, super-elevação de densidade de estocagem por vezes, devido a indisponibilidade de hapas na empresa, contribuíram para baixar a sobrevivência.

### **5.8. Uniformidade nos lotes produzidos**

A uniformidade dos lotes durante o processo de produção de alevinos no CEPAQ teve bons resultados nos primeiros 8 dos 12 lotes acompanhados durante o período de estágio, sendo que nos 4 últimos lotes houveram desuniformidades que chegava a registar alevinos mais pequenos com 1,5 gramas de peso e mais grandes com 14 gramas de peso na mesma hapa após as 4 semanas de reversão sexual. De acordo com (Tetu, 2016), estudando diferentes frequências e densidades constatou que frequências de alimentação mais elevadas e densidades baixas podem aumentar as oportunidades aos peixes pequenos se alimentarem, pois com o maior parcelamento da ração e maior distribuição OD os peixes dominantes tornam-se saciados e menos agressivos, resultando na redução da variação de tamanho entre os indivíduos e vice-versa.

### **5.9. Processo de purgagem**

O uso do sal era amplamente utilizado no CEPAQ, cingia-se principalmente para fins de desinfecção, purificação, purga e no processo de embalagem de alevinos onde usava-se 5kg por tanque purga de dimensão de 2x2m e 6 gramas por litro na embalagem de alevino estando de acordo com o recomendado pela literatura. Segundo KUBITZA, (2003), sal se administrado em concentrações de 5 a 8 g/L, de forma correcta, pode ser seguro para o uso em peixes de água doce, pois faz aumentar a produção de muco, controla e previne algumas doenças, gera um alívio do estresse por maneios de rotina,

como despescas, biometrias, classificações por tamanho, transferências dos peixes, confinamento e depuração; além de minimizar o estresse osmorregulatório durante seu transporte.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após a conclusão do estágio no CEPAQ foi possível compreender a extrema importância do manejo reprodutivo para outras etapas subsequentes da cadeia produtiva da tilápia, também foi possível neste estágio observar e contribuir na capacidade técnico produtivo da empresa, aplicando todos conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso, além de agregar muito conhecimento prático relacionado com reprodução, incubação artificial, reversão sexual e alevinagem da Tilápia do Nilo.



## **7. RECOMENDAÇÕES**

### **Recomenda-se ao CEPAQ**

Promover pequenas capacitações para o corpo técnico da empresa, explicando a relevância e implicação da não observância das boas práticas de manejo em cada actividade realizada para os organismos cultivados.

A ampliar o processo de produção das hapas destinadas a reversão sexual para poder suprir as necessidades que este sector exige com vista a evitar a sobrecarga de densidades.

Aumento de numero de cones ou incubadoras de ovos para possibilitar maior parcelamento de ovos que vai evitar a sobrecarga de ovos nas incubadoras, devido ao elevado volume da produção, facilitando maior distribuição de oxigénio e agua nos cones e conseqüentemente melhoria na taxa de eclosão.

A fazer um estudo histológico e genético dos reprodutores usados para a reprodução para tentar entender ate que ponto os mesmos influenciam na sobrevivência dos alevinos produzidos.

A organizar um sistema de controlo ou base de dados para o registo das variações de quantidades de alevinos embalados por compra versos a distância de transporte e tamanhos dos mesmos.

A aumentar as variáveis monitoradas na empresa de modo a ter o controlo geral dos possíveis fatores que podem influenciar na sustentabilidade da produção no geral

## 8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- CALADO L, L, YASUI G, S, FILHO O, P, R SANTOS L, C, SHIMODA, E e JUNIOR, M, V, V, 2008, *densidades de incubação de ovos de tilápia do nilo (Oreochromis niloticus) em sistema alternativo*, Universidade Federal Viçosa Centro de Ciências e Tecnologia Agrária/Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal
- COSTA-PIERCE, B.A. y HADIKUSUMAH, H, 1995, *Production management of double-net tilapia Oreochromis spp. hatcheries in a eutrophic tropical reservoir*. Journal of the World Aquaculture Society 26:453-459,
- CPT- centro de produções técnicas, 2017 *procedimentos para reversão sexual*, cursos CPT, Brasil
- FABREGAT, T E FERNANDES J, B, K 2015, *Selênio orgânico na alimentação de matrizes de tilápia-do-Nilo ( Oreochromis niloticus )*,
- INAQUA, SD *curso modular de capacitação Em aquacultura*, MINISTÉRIO DAS PESCAS.
- INFOSA, 2009, *Plano de Desenvolvimento da Aquacultura de Pequena Escala para Moçambique*, INFOSA
- LOURES, B,T,R,R; RIBEIRO, R,P; VARGAS,L ; MOREIRA, H,L,M, SUSSEL, F,R; POVH J,A ; CAVICHIOLO, F, 2001. *Manejo alimentar de alevinos de tilápia do Nilo, Oreochromis niloticus(L.), associado às variáveis físicas, químicas e biológicas do ambiente*. Maringá, v. 23, n. 4, p. 877-883.
- LIRA, A.D, 2014, *FARELO DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE TILÁPIA DO NILO (Oreochromis niloticus)*, Universidade Federal da Bahia, Salvador ba
- SCHAFER, M.R 2015, *Otimização do arraçoamento no cultivo de Tilápias GIFT em sistema automatizado de alimentação*, universidade federal do parana, Palotina – PR

- SANTOS J,G,A 2008, *frequências e formas de fornecimento de ração para tilápia do nilo criada em sistema raceway* ,Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás GOIÂNIA
- SANTOS,E,L; SANTOS, I,V,V; LIRA R,C; SILVA, C,F; MOURA, S,C; FERREIRA, M,A,J; SILVA, R,M, 2014. *Frequência de arraçamento para alevinos de Tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus)*.Revista AGROTECV 35 (1): 171-177 .
- SANTOS, A,A,D, 2015*reversão sexual de tilápias gift criadas em hapas e submetidas a diferentes taxas de alimentação em alta frequência*, Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu – sp
- SAUDE ANIMAL, 2015,*saude animal (Tilapia nome científico )*, consultado no dia 17 de outubro de 2017,disponivel em [www.saudeanimal.com.br/2015/12/11/tilapia](http://www.saudeanimal.com.br/2015/12/11/tilapia)
- MERCANTE, C,T,J ESTEVES, K, E, PEREIRA, J,S, OSTI, J,S, 2008. *LIMNOLOGIA NA AQUÍACULTURA*, [www.pesca.sp.gov.br](http://www.pesca.sp.gov.br), Textos Técnicos.
- MEURER, F; HAYASHI, C; BOSCOLO, W,R; KAVATA L,B; LACERDA C,H,F; 2005, *Nível de Arraçamento para Alevinos de Lambari-do-Rabo-Amarelo (Astyanax bimaculatus)*, R. Bras. Zootec., v.34, n.6, p.1835-1840,
- MINISTÉRIO DO MAR, AGUAS INTERIORES E PESCAS, 2016 *poster facim actualizado*, Instituto Nacional de Investigação Pesqueira
- MARENGONI N, G, E WILD M, B, 2014 *,sistemas de produção de pós larvas de tilápia do nilo*, Marechal Cândido Rondon, v. 13, n. 4, out./dez., p. 265-276, Universidade Estadual do Oeste do Paraná,Brasil
- MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL, 2014, *perfil do distrito do chókwe Província de gaza*, Primeira edição, primeira impressão 2012, Ministério da Administração Estatal.

- MAKINO, 2004, *efectividade da reversão sexual da tilápia nilótica durante a reversão sexual*, Brasil
- MARQUARDT, M, 2014, *larvicultura e alevinagem de tilápia do nilo*, Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina
- OLIVEIRA M,M, 2012, *DIETAS PARA REPRODUTORES DE TILAPIA DO NILO (OREOCHROMIS NILOTICUS)*,Universidade Federal de Lavras, LAVRAS-MG
- TETU P,N, 2013, *Área: Reprodução de tilápias*, UNIVERSIDADE FEDERAL DE PARANA PALOTINA – PR
- TETU P,N, 2016, *frequência de arraçoamento, com manejo automatizado da ração, para tilápias na fase juvenil de criação* , UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ PALOTINA-PR
- TACHIBANA, L, 1; LEONARDO, A, F, G, CORRÊA, C, F, SAES, L, A, 2008 *densidade de estocagem de pós-larvas de tilápia-do-nilo (oreochromis niloticus) durante a fase de reversão sexual*,B. Inst. Pesca, São Paulo, 34(4): 483 - 488,
- KUBITZA, F, 2006,*Ajustes na nutrição e alimentação das tilápias*, Panorama daAQUACULTURA
- KUBITZA, 2003 *amenizando as perdas de alevinos apos o manejo e transporte*, Panorama daAQUACULTURA
- KUBITZA, F, 2000, *Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade* Parte 2, *Panorama da AQUACULTURA, BRASIL*
- ZIMMERMANN S, 1997, *técnicas que permite produção de tilápia geneticamente superiores*, Porto Alegre, Brasil

- SALAMA, M. E. 1996. *Effects of sex ratio and feed quality on mass production of Nile tilapia, Oreochromis niloticus(L.), fry*. Aquaculture Research, Oxford, V. 27, n.8, p.581-585,

## 9. ANEXOS

### 9.1. Variação dos níveis de qualidade água

No âmbito da realização das actividades no estágio foram monitorados diariamente a temperatura da água, oxigénio dissolvido e transparência, com multi-parametro e disco secchi

Os valores médios de temperatura, oxigênio dissolvido e transparência da água monitorados durante o período de estágio estão representados na Figura 2,3,4,5,6,7 respectivamente.

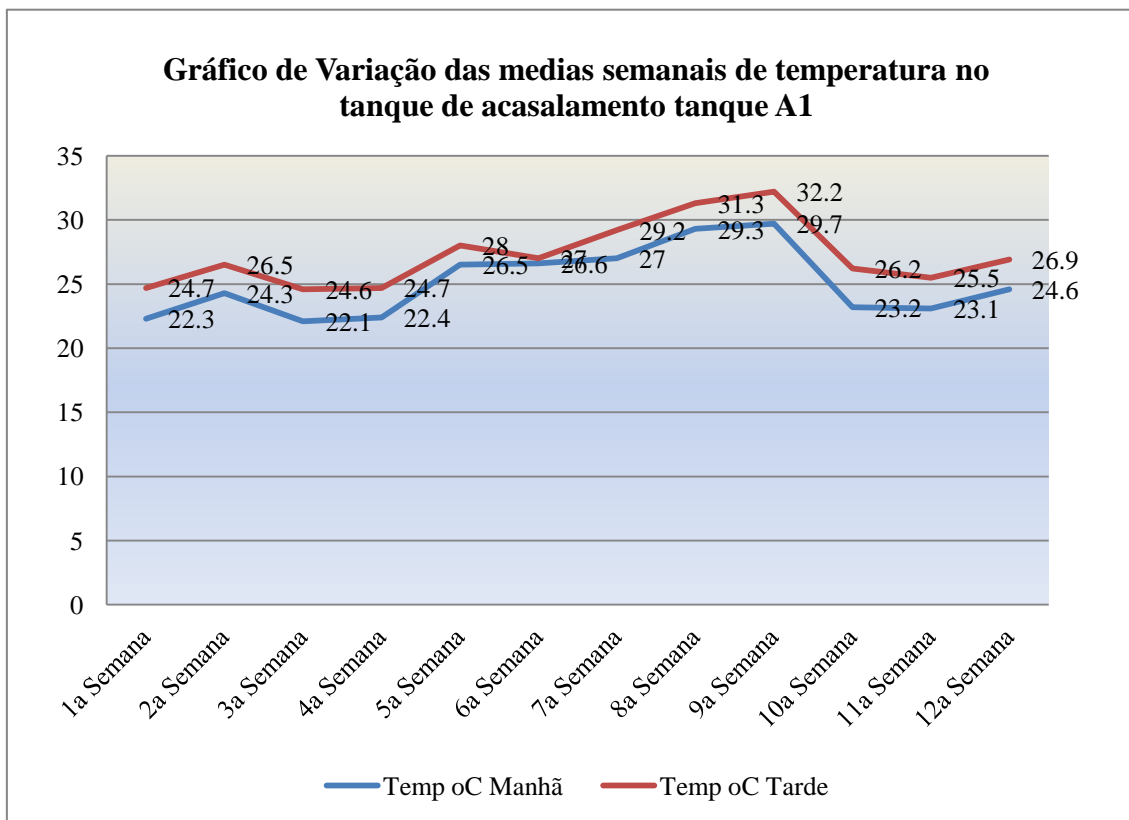


Figura 2: Valores médios de temperatura da água monitorados durante o período de estágio no tanque A1

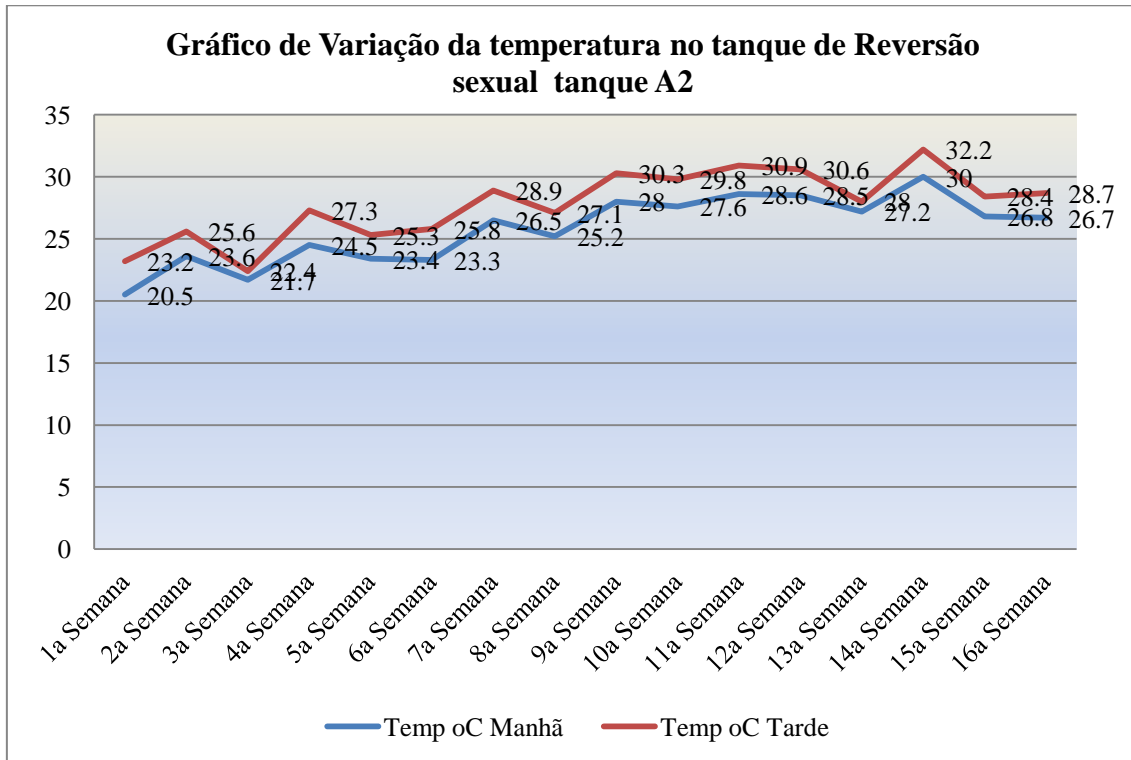


Figura 3: Valores médios de temperatura da água monitorados durante o período de estagio no tanque A2

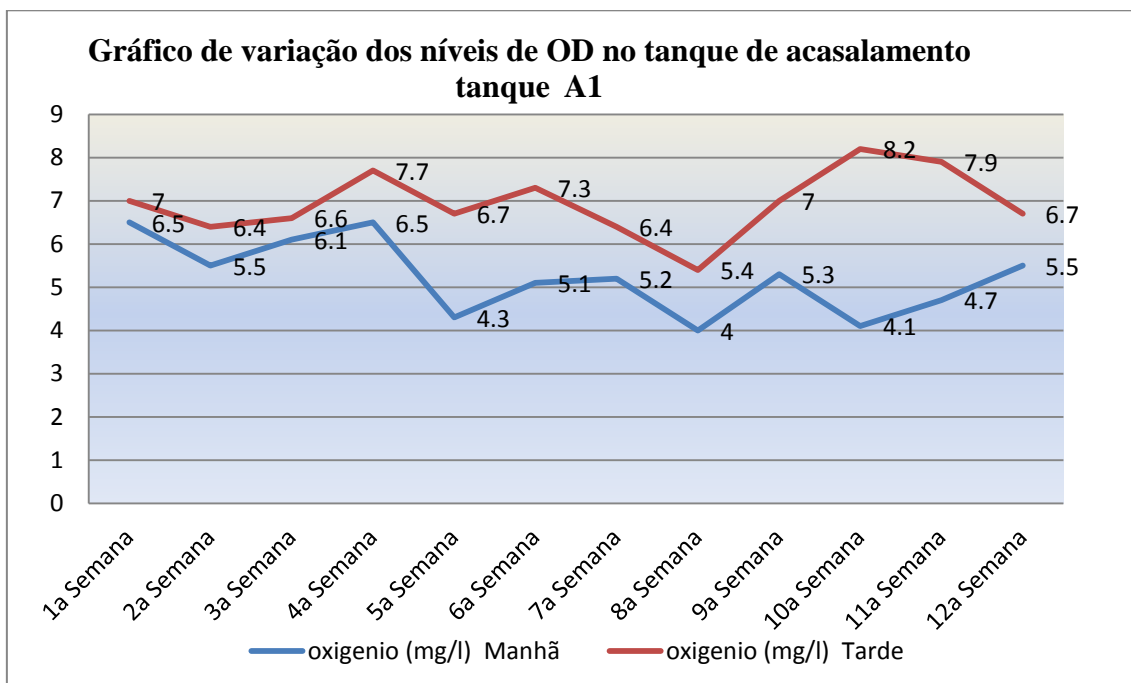


Figura 4: Valores médios de oxigenio dissolvido monitorados durante o período de estagio no tanque A1

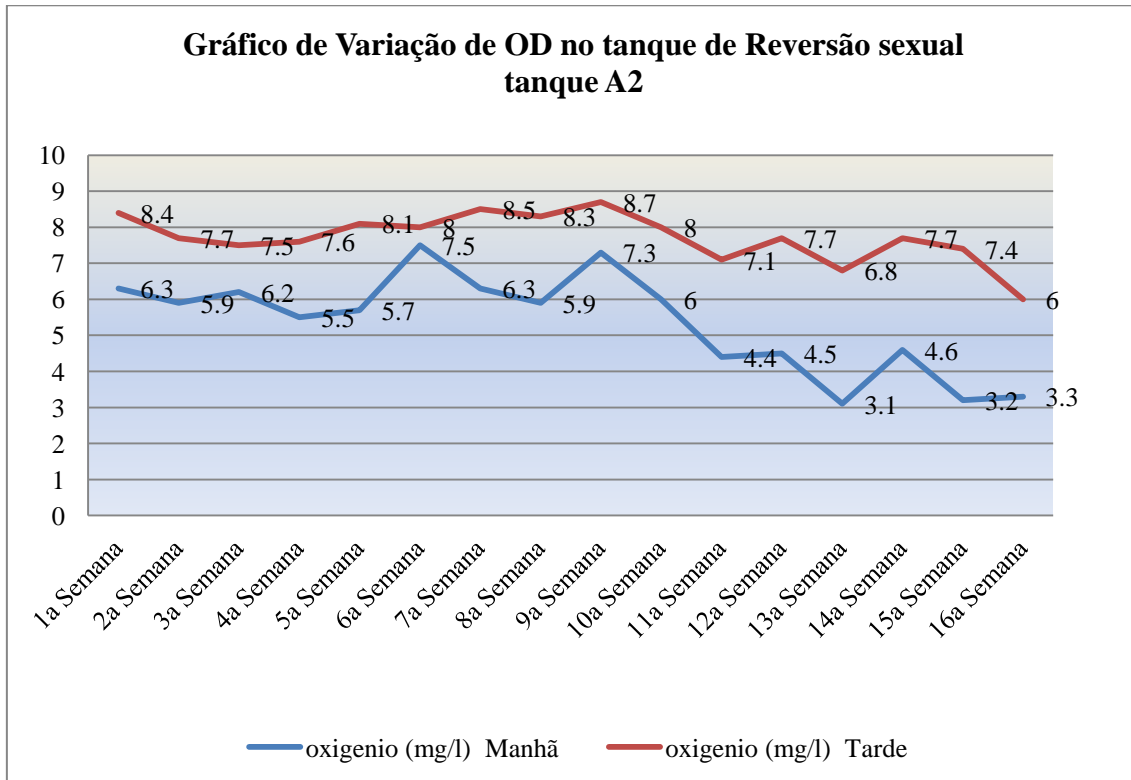


Figura 5: Valores médios de oxigenio dissolvido monitorados durante o período de estagio no tanque A2

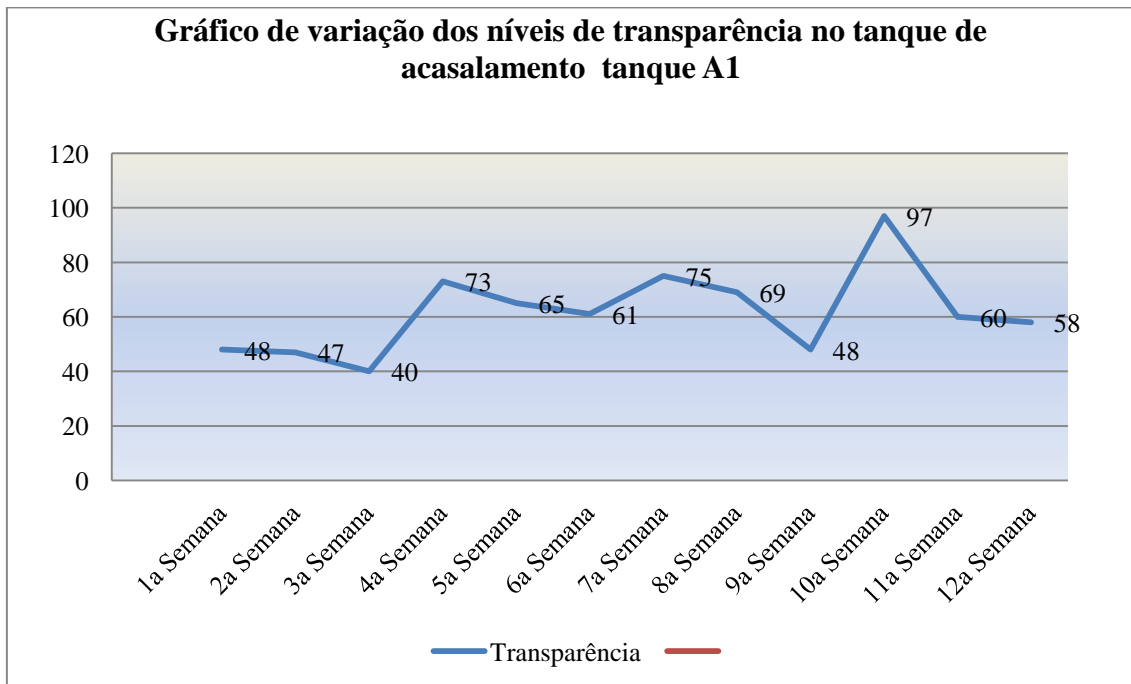


Figura 6: Valores médios de transparência da agua monitorados durante o período de estagio no tanque A1



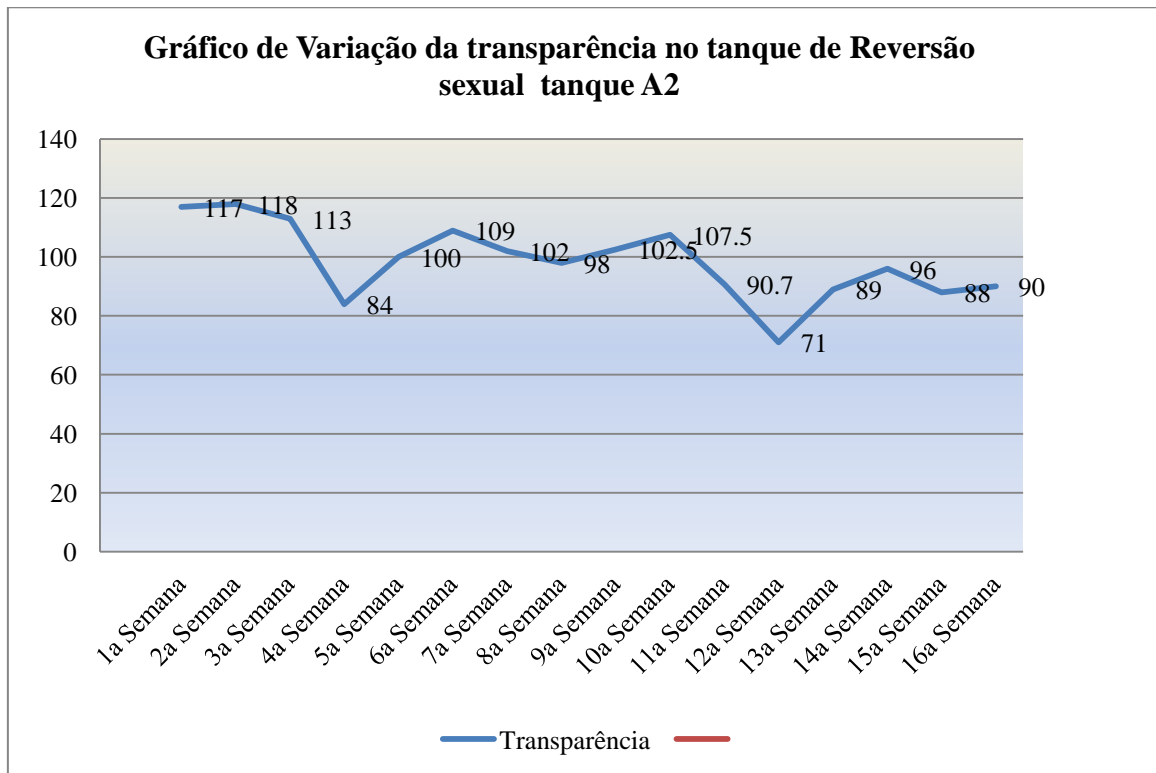


Figura 7: Valores médios de oxigenio dissolvido monitorados durante o período de estagio no tanque A2

**Figura 8:** selecção e sexagem de potenciais reprodutores



**Imagem 1 e 2:** processo de coleta de ovos



**Imagem 3,4 e5:** processo de limpeza, pesagem e incubação dos ovos



**Imagem 6 e7:** Preparação da ração hormonal com metiltestosterona



**Imagem 8 e 9:** Biometrias e purgagem

