



Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Monografia de Licenciatura em Química Marinha

**Análise dos custos operacionais e da viabilidade da produção de alevinos revertidos da tilápia
(*Oreochromis mossambicus*) na empresa Aquapesca, distrito de Inhassunge, Zambézia**

Autora:

Maria Teresa de Almeida Francisco

Quelimane, Agosto de 2017



Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Monografia de Licenciatura em Química Marinha

**Análise dos custos operacionais e da viabilidade da produção de alevinos revertidos da tilápia
(*Oreochromis mossambicus*) na empresa Aquapesca, distrito de Inhassunge, Zambézia**

Supervisor

Msc. Vicente Ernesto

Co-Supervisor

dra. Maria de Actriz Dgedge

Quelimane, Agosto de 2017

Dedicatória

Dedico este trabalho lapidado pelas dificuldades e impulsionado pelo desejo de acertar, á Deus por me ter iluminado, guiado os meus passos e por me ter levantado nos momentos mais difíceis, pois eu sentia a sua presença espiritual a cada instante até este momento.

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradecer ao nosso Deus pai todo-poderoso e onipotente, pela saúde, dádiva, inspiração, força por chegar a este grande e esperado patamar, sem a sua iluminação e presença espiritual isso não teria acontecido, devo a ele toda a honra e glória.

Ao meu pai Almeida Francisco Madeira, que apesar das condições em que se encontra, em momento algum deixou de ser pai, nas suas dificuldades sempre lutou por mim, para satisfazer todas as minhas preocupações a tempo e hora para que este momento se concretizasse. Teu carinho e dedicação foram essenciais para esta vitória indiscutível.

A minha querida amada mãe, parceira, amiga, Argentina Cossa, por ter lutado muito para que os meus sonhos se tornassem realidade, pelos conselhos, educação, pelas orações, ensinamentos, teu amor fraterno, teu apoio, a nossa vitória são motivos de uma felicidade indiscutível.

Aos meus dois queridos irmãos Carlos e Júnior que os amo incondicionalmente, eles são um dos motivos que fez com que eu fosse até ao fim desta jornada. Que eles me tenham como exemplo e se espelhem, por ter a grande responsabilidade de ser a irmã mais velha, e que sintam orgulho se inspirando cada vez mais, porque apesar das dificuldades que a vida apresenta nada é impossível quando sonhamos e temos nossos próprios ideais, diante do esforço e vontade.

Aos meus familiares, tio Miguel, Ermelinda, Alberto, Rui. A minha avó Mariana, aos meus primos Michel e Láisa e os demais que não os pude cá mencionar, que directo ou indirectamente, manifestaram a sua presença, satisfação, apoio, incentivo, acreditando, torcendo, ajudando mesmo com um simples sorriso e abraço.

Ao meu supervisor, Msc Vicente Ernesto por todo apoio, incentivo, sugestões, ensinamentos, pela credibilidade e ajuda com muita determinação, seriedade, e, principalmente, pela amizade, confiança, e oportunidade proporcionada para a realização deste trabalho a minha eterna gratidão.

O meu agradecimento especial a minha Co-supervisora dra. Maria de Actriz, que sempre se mostrou disponível para responder todas as minhas dúvidas, questões e preocupações com sabedoria e humildade, me estendendo a mão para não desistir, contribuindo muito na realização deste trabalho.

Aos professores, Rodrigues Pita pela preciosa dedicação e apoio, a recepção encorajadora desde a minha chegada a Quelimane, que foram cruciais para que continuasse a estudar quando quis desistir e voltar para casa, sem me esquecer do Dr. Anildo Naftal e a directora do curso de Química Marinha, Joana por estar sempre ao dispor das preocupações dos estudantes, sem preferências e separações.

As minhas amigas Célia, Saquina, Nicole, Vanessa, e Néima que com o tempo se transformaram mais em irmãs que amigas, não tenho palavras para descrever satisfação perante a vós, a minha tamanha gratidão vos será eterna por todos os momentos bons e difíceis que juntas passamos.

Ao meu namorado Taíbo, pelo amor, carinho, paciência, companheirismo, apoio e incentivo nos momentos em que mais precisei.

Aos funcionários da empresa Aquapesca, especialmente aos doutores Bernardo e Fita, pelas sugestões, críticas recepção e amizade proporcionada durante todo o período em que lá estive.

As minhas colegas e companheiras do lar coração sagrado de Maria, Márcia (Marcita), Habiba (Bibí), Telma (Terminha), Carla (Carlinha), Mecneias (Mec-Mec), Rita (Ndoessa) e Tânia (Tani) pela amizade, diversões, fofocas entre muitas outras coisas que partilhamos juntas, a vossa companhia foi crucial para que me sentisse em casa e que o tempo passasse rápido contribuindo para que não me incomodasse com a distância da minha família.

A todos colegas da ESCMC, especialmente a Ivânia, Seven, Nelton, Debierne e Adriano que se mostraram muito amigos, mostrando disponibilidade sempre que precisasse de ajuda nas dificuldades com a matéria da escola.

A todos que de alguma forma, contribuíram para que a realização deste trabalho fosse um sucesso, **muito obrigada!!!**

Declaração de honra

Eu, Maria Teresa de Almeida Francisco, declaro por minha honra, que o presente trabalho intitulado **“Análise dos custos operacionais e da viabilidade na produção de alevinos revertidos da tilápia *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) na Aquapesca, distrito de Inhassunge, Zambézia”** é fruto da minha autoria com a orientação do Mestre Vicente Ernesto e da dra. Maria de Actriz Dgedge, e reflecte só e nada mais os reais factos encontrados durante a investigação, seguindo as recomendações do Regulamento do Trabalho de Licenciatura da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras e o mesmo não foi submetido em nenhuma outra instituição para a obtenção de qualquer grau académico.

Quelimane, Agosto 2017

Assinatura

(Maria Teresa de Almeida Francisco)

Resumo

O presente estudo teve como objectivo analisar os custos envolvidos na operacionalização da produção de alevinos sexualmente revertidos de tilápia *Oreochromis mossambicus* e avaliar sua viabilidade económica. O estudo foi realizado na empresa Aquapesca, localizada no distrito de Inhassunge, província da Zambézia no período de Outubro a Dezembro de 2016. O estudo esteve subdividido em duas etapas, sendo a primeira a da colheita de dados, através da realização de 8 ciclos de produção e, na segunda etapa, foi feita a estimação dos custos operacionais. Para a estimação dos custos, foi feito um levantamento de todos os recursos usados nas diferentes etapas de produção, os quais foram agrupados em custos fixos e variáveis. A viabilidade da produção, foi estimada a partir dos indicadores de rentabilidade (ponto de equilíbrio, índice de lucratividade e margem bruta). O custo de produção por ciclo foi estimado em 15.633 meticais, equivalentes a um custo unitário por alevino de 2 meticais. A ração foi o item mais representativo na composição de custos, sendo responsável por 50% dos custos totais, seguido pelos custos com a mão-de-obra que representaram 15% dos custos totais. A análise dos indicadores de rentabilidade, demonstra que o sistema de produção é viável economicamente, sendo o ponto de equilíbrio estabelecido com a produção de 3.000 alevinos por ciclo. O índice de lucratividade foi de 31.7% em relação as receitas obtidas, sendo a margem bruta de 46% em relação ao capital investido e um lucro de 1 metical por alevino produzido.

Palavras-chaves: *Oreochromis mossambicus*, índices reprodutivos, custos de produção, viabilidade económica.

Abstract

The present study had as objective to analyze the operational costs and the economic viability in the production of sexually reverted fingerlings of *Oreochromis mossambicus* tilapia. The study was carried out at the company Aquapesca, located in the district of Inhassunge, Zambézia province, from October to December 2016. The study was subdivided into two stages, the first one being the data collection, through the execution of 8 production cycles, and in the second stage was made the estimation of the operational costs. For the costs estimation, a survey was made of all the resources used in the different stages of production, which were grouped into fixed and variable costs. The viability of production was estimated through the profitability indicators (break-even point, profitability index and gross margin). The production cost per cycle was estimated at 15,633 meticais, equivalent to a unit cost per fingerling of 2 meticais. The feed was the most representative item in the composition of costs, accounting for 50% of total costs, followed by labor costs which represented 15% of total costs. The analysis of the profitability indicators shows that the production system is economically feasible, with break-even point being established with the production of 3,000 fingerlings per cycle. The profitability index was 31.7% in relation to the revenues, with the gross margin of 46% in relation to the invested capital and a profit of 1 metical per fingerling produced.

Key words: *Oreochromis mossambicus*, reproductive performance, production costs, economic viability.

Lista de abreviaturas

| Abreviatura | Significado |
|----------------------|--|
| <i>G</i> | <i>Gramma</i> |
| <i>Kg</i> | <i>Quilograma</i> |
| <i>%</i> | <i>Percentagem</i> |
| <i>Ml</i> | <i>Militros</i> |
| <i>L</i> | <i>Litro</i> |
| <i>mg/l</i> | <i>Miligramas por litro</i> |
| <i>°C</i> | <i>Grau centígrado</i> |
| <i>m³</i> | <i>Metro cúbico</i> |
| <i>m²</i> | <i>Metro quadrado</i> |
| <i>‰</i> | <i>Partes por mil</i> |
| <i>Há</i> | <i>Hectare</i> |
| <i>Ppm</i> | <i>Partes por milhão</i> |
| <i>Hp</i> | <i>Cavalos de potência</i> |
| <i>μ</i> | <i>Micras</i> |
| <i>PB</i> | <i>Proteína bruta</i> |
| <i>MT</i> | <i>Hormônio 17-α-Metiltestosterona</i> |
| <i>MZN</i> | <i>Meticais</i> |

Índice

| | |
|---|--------|
| Dedicatória | I |
| Agradecimentos | II |
| Declaração de honra..... | IV |
| Resumo..... | V |
| Abstract | VI |
| Lista de abreviaturas | VII |
| Lista de figuras | IX |
| Lista de tabelas | IX |
| 1. Introdução..... | - 1 - |
| 2. Objectivos..... | - 2 - |
| 2.1. Geral | - 2 - |
| 2.2. Específicos | - 2 - |
| 3. Problematização..... | - 2 - |
| 4. Justificativa..... | - 2 - |
| 5. Revisão de literatura | - 3 - |
| 5.1. Factores que influenciam no volume de produção | - 3 - |
| 5.1.1. Factores tecnológicos | - 3 - |
| 5.1.2. Factores biológicos e ambientais | - 3 - |
| 5.2. Custo operacional de produção | - 6 - |
| 5.3. Indicadores de viabilidade económica | - 7 - |
| 6. Metodologia..... | - 8 - |
| 6.1. Área e período de realização do estudo | - 8 - |
| 6.2. Produção de alevinos e colheita de dados de produção..... | - 8 - |
| 6.3. Tratamento de água | - 12 - |
| 6.4. Monitoramento de parâmetros ambientais..... | - 12 - |
| 6.5. Metodologia de estimação dos custos de produção e da receita | - 13 - |
| 6.6. Indicadores da rentabilidade económica..... | - 14 - |
| 7. Resultados | - 16 - |
| 7.1. Índices reprodutivos e volume de produção | - 16 - |
| 7.2. Custos operacionais envolvidos na cadeia de produção de alevinos | - 17 - |
| 7.3. Viabilidade económica da produção de alevinos | - 18 - |
| 8. Discussão..... | - 20 - |
| 8.1. Índices reprodutivos e volume de produção | - 20 - |

| | |
|--|--------|
| 8.2. Custos operacionais | - 23 - |
| 8.3. Viabilidade económica da produção de alevinos | - 24 - |
| 9. Conclusões | - 25 - |
| 10. Recomendações..... | - 25 - |
| 11. Bibliografia | - 27 - |

Lista de figuras

| | |
|--|--------|
| Figura 1. Localização geográfica da Aquapesca no estuário dos Bons Sinais- Inhassunge (fonte: Aquapesca). | - 8 - |
| Figura 2: A - Hapas usadas para a reprodução; B - recolha de ovos na cavidade oral de uma fêmea da tilápia <i>O. mossambicus</i> | - 9 - |
| Figura 3: Ilustração das incubadoras para a eclosão dos ovos e bacias para absorção do saco vitelino das larvas de <i>O. mossambicus</i> | - 10 - |
| Figura 4: Tanques usados na primeira etapa de reversão sexual das pós-larvas de <i>O. mossambicus</i> | - 11 - |

Lista de tabelas

| | |
|--|--------|
| Tabela 1: Relação dos materiais usados na etapa de reprodução e colheita de ovos da tilápia <i>O. mossambicus</i> | - 9 - |
| Tabela 2: Relação dos materiais e insumos usados na etapa de incubação dos ovos da tilápia <i>O. mossambicus</i> | - 10 - |
| Tabela 3: Relação dos materiais e insumos usados na etapa de reversão sexual das pós-larvas de <i>O. mossambicus</i> | - 12 - |
| Tabela 4: Quantidade de alevinos de tilápia <i>O. mossambicus</i> produzidos em cada ciclo de reprodução. .. | - 17 - |
| Tabela 5: Custo fixo durante o ciclo de produção. | - 17 - |
| Tabela 6: Custos variáveis durante o ciclo de produção de alevinos de <i>O. mossambicus</i> | - 18 - |
| Tabela 7: Receitas geradas em cada ciclo de produção de alevinos de tilápia <i>O. mossambicus</i> | - 19 - |
| Tabela 8: Indicadores da viabilidade económica da produção de alevinos revertidos da tilápia <i>O. mossambicus</i> | - 19 - |

1. Introdução

A aquacultura é uma actividade antiga, porém o seu desenvolvimento é relativamente recente. Acredita-se que no século XX, os avanços técnicos na piscicultura foram significativos em diversas regiões do mundo, onde o seu progresso esteve relacionado ao desenvolvimento da reprodução, incubação artificial e na intensificação do uso diversificado da dieta artificial (Melo et al., 2010).

O subsector da aquacultura no país tem contribuído para o aumento dos níveis de produção e consumo de pescado, havendo programas de promoção da actividade em pequena escala nas zonas rurais os quais concentram-se na capacitação de recursos humanos para a extensão e apoio aos pequenos produtores (Agricultura, 2011).

Dentre os produtos de pesca produzidos até 2011 em Moçambique, apenas 0.42% (equivalente a 796 toneladas), eram provenientes da aquacultura, dando-nos a ideia do seu fraco desenvolvimento (López et al., 2013). Apesar da existência de condições naturais para o desenvolvimento da actividade aquícola no país, aspectos estruturais como a falta de acesso a serviços básicos ao produtor, condicionam um melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis (Agricultura, 2011).

Uma das formas para ultrapassar o cenário da letargia no desenvolvimento da aquacultura no país, seria através de adopção de métodos adequados e modernos de manejo, baseados em princípios científicos, ecológicos, tecnológicos e económicos que permitam a obtenção de lucros suficientes para motivar os empreendedores na actividade. O manejo dos custos operacionais, é um dos principais aspectos que devem ser tomados em conta em qualquer actividade que tem como finalidade gerar rendimento, pois, tal como referem Andrade et al. (2005), projectos executados sem as devidas análises económicas podem constituir-se num caminho curto para o fracasso.

Tem sido repetidamente apontado, que estudos económicos que integram o controlo de custos e de receitas, são instrumentos importantes que podem auxiliar os piscicultores ou responsáveis técnicos na avaliação das tecnologias utilizadas, permitindo uma melhor utilização dos recursos e, identificando os constrangimentos dos sistemas de produção, dando a opção para a escolha das alternativas mais adequadas que garantam a viabilidade do empreendimento (Andrade et al, 2005).

No entanto, tal como indicam Silva et al. (2004), apesar de ser um factor de grande importância e essencial para avaliar a viabilidade do investimento em instalações, material, equipamentos e novas tecnologias de cultivo, muitos projectos têm sido desenvolvidos negligenciando-se os aspectos relacionados com a análise económica por parte dos pesquisadores e piscicultores. Nesta ordem de ideias, o presente trabalho, pretende dar alguns subsídios de análise económica aos empreendedores

do segmento de produção de alevinos, analisando os custos operacionais e a viabilidade económica na produção de alevinos revertidos da tilápia *Oreochromis mossambicus*.

2. Objectivos

2.1. Geral

- Descrever o processo de produção de alevinos revertidos da tilápia *Oreochromis mossambicus* e calcular os dados relacionados com os custos operacionais e de viabilidade de produção.

2.2. Específicos

- Determinar os índices reprodutivos e volume de produção;
- Determinar os custos operacionais envolvidos na produção de alevinos;
- Avaliar a viabilidade económica da produção de alevinos.

3. Problematização

O actual cenário económico, caracterizado pelo aumento da concorrência global e por uma maior exigência por parte dos diversos segmentos da sociedade, particularmente dos consumidores, impõe grandes desafios aos sectores produtivos. O facto de muitos projectos de piscicultura serem desenvolvidos sem a devida análise económica e de viabilidade, bem como dos factores que interferem na produção, torna difícil a gestão e a sustentabilidade dos empreendimentos, o que em muitos casos leva ao seu fracasso. A piscicultura é um negócio e precisa de uma análise económica. Assim, a presente pesquisa visa responder as seguintes perguntas:

- Qual seria o custo operacional da produção de alevinos revertidos de tilápia *O. mossambicus*?
- Será que é viável produzir alevinos revertidos de tilápia *O. mossambicus*?

4. Justificativa

Os aspectos económicos são uma ferramenta importante no planeamento, controle e na tomada de decisões de projectos de piscicultura. O estudo dos custos envolvidos num projecto piscícola, em qualquer dos seus segmentos, tal como a produção de alevinos, vai fornecer dados necessários para o estabelecimento de padrões, orçamentos e outras formas de previsão que permitam um manejo criterioso do empreendimento, contribuindo com conhecimento sobre os factores que influenciam

no volume de produção e consequentemente nas receitas e viabilidade de um projecto de produção de alevinos revertidos de tilápia *O. mossambicus*.

5. Revisão de literatura

5.1. Factores que influenciam no volume de produção

Uma das formas de garantir o sucesso no cultivo de organismos aquáticos, é equilibrando todos os parâmetros físicos, químicos, biológicos e tecnológicos sob uma forma sustentável, ou seja, ser capaz de atender tanto as necessidades sociais, quanto ambientais e económicas do empreendimento (Martins, 2007).

5.1.1. Factores tecnológicos

A limitação no conhecimento sobre as tecnologias de reprodução e incubação de ovos, factores essenciais para que haja uma produção previsível de alevinos de qualidade na piscicultura, tem restringido o cultivo de tilápias em diversos contextos. Schãfer (2013); Marengoni e Wild (2014) realçam neste âmbito, a necessidade de se fazer uma melhoria nas condições de manejo e da infraestrutura, os quais irão garantir maiores índices reprodutivos e, consequentemente, uma maior rentabilidade e lucratividade da actividade.

Para a produção de alevinos, deve haver investimento em infraestrutura de reprodução e incubação artificial, o qual é apontado por alguns autores como sendo uma das desvantagens deste segmento do cultivo de tilápia. Marengoni e Wild (2014), destacam como aspectos essenciais relacionados com a tecnologia na produção de alevinos, os relacionados com a instalação da infraestrutura para o povoamento dos reprodutores, manutenção de hapas, instalação dos laboratórios de incubação e eclosão dos ovos, manejo dos peixes e métodos de recolha dos ovos. Os autores anteriores, realçam ainda a necessidade de utilização de mão-de-obra intensiva, requerendo técnicos especializados em matérias como a genética dos reprodutores.

5.1.2. Factores biológicos e ambientais

Segundo Gerreiro (2012), o volume médio da produção de alevinos, esta directamente ligado ao comportamento dos índices reprodutivos da espécie durante o período de reprodução. Assim, o conhecimento de metodologias eficientes de reprodução e incubação dos ovos de uma certa espécie, permite uma produção previsível de alevinos de qualidade.

Para que a piscicultura se torne uma actividade rentável, otimizando a produção e maximizando os lucros, é necessário que sejam determinadas as variáveis de cultivo de maior importância em condições definidas. Para o caso particular da produção de alevinos, Squassoni (2010) e Kodoma et

al. (2010) destacam como aspectos essenciais a serem observados para garantir maior rentabilidade os seguintes: densidade de povoamento adequada, que maximize o aproveitamento do espaço ocupado pelo peixe; número de reprodutores estabelecido de forma a garantir o volume de alevinos desejado; proporção de acasalamento dos reprodutores que permita a melhor eficiência reprodutiva; actividade planificada obedecendo o período reprodutivo da espécie; selecção de matrizes com características que garantam o maior número de desovas, maior taxa da eclosão dos ovos e sobrevivência dos alevinos.

Reprodução

A reprodução constitui a primeira etapa de produção de maior importância no processo biológico, a qual assegura o êxito de um empreendimento piscícola. Em condições de confinamento, o manejo adequado da reprodução, é premissa para assegurar boa sobrevivência e conseqüentemente maior volume de produção de alevinos (Viana, 2003). Para tal, Inoue et al. (2009) ressaltam que, os reprodutores devem ser seleccionados a partir de animais provenientes dos viveiros de engorda ou capturados em rios e lagoas, evitando a escolha dos reprodutores provenientes apenas de um lote ou localidade. O anterior tem o propósito de assegurar uma variabilidade genética do plantel reprodutivo, o qual deve ser mantido em baixas densidades (da ordem dos 0,25 kg/m²), devendo usar-se água de boa qualidade e alimentação adequada.

A grande vantagem do cultivo da tilápia para os produtores, está relacionada com suas características reprodutivas, que permitem aumentar a rentabilidade e lucratividade da actividade em curto tempo. Oliveira et al. (2007) destacam como características de destaque da tilápia o facto de possuir uma reprodução parcelada, apresentando várias desovas anuais e ciclos reprodutivos relativamente curtos, colocando em média 800 a 2.000 óvulos por cada desova. O anterior leva à maximização da produção de alevinos sempre quando existir boa gestão dos reprodutores.

Incubação artificial

O método de incubação artificial, processo que consiste em submeter os ovos recolhidos da boca da tilápia por uma corrente contínua de água, é eficaz para a produção de alevinos em quantidade, principalmente por proporcionar a padronização em tamanho e idade dos animais, facilitando assim a aplicação de tecnologias para a inversão do sexo (Barroso et al., 2015). Oliveira et al. (2007) realçam o facto de a incubação e a eclosão dos ovos ocorrer em ambiente protegido de predadores e, não depender das condições climáticas, o qual permite que do total de ovos produzidos, 10 a 70% cheguem a alevinos.

Os equipamentos necessários para o processo de incubação artificial não são comumente disponíveis no mercado, porém, podem ser adaptados a partir de materiais simples como garrafas plásticas e outros recipientes de fundo redondo, sendo essencial que permitam a suave movimentação dos ovos na coluna de água (Marengoni & Wild, 2014).

Reversão sexual

Um dos maiores constrangimentos no cultivo das tilápias, é sua reprodução precoce, que geralmente ocorre antes dos quatro meses de idade, ou seja, dentro do período de crescimento dos peixes, o que leva ao superpovoamento dos tanques e redução do crescimento. Um dos métodos usados para evitar a reprodução não controlada nos tanques, tem sido o povoamento com indivíduos machos, com o qual, para além de se evitar a reprodução, aproveita-se o maior potencial de crescimento dos machos em relação às fêmeas (Schäfer, 2013). O uso de hormônios masculinizantes como o 17- α -metiltestosterona, é uma das práticas comumente usadas na produção comercial de alevinos, podendo obter-se ao final uma população mono-sexo superior a 95% de machos, com sobrevivência durante o período da reversão em torno 70 a 80% (Popma & Lovshin, 1995).

Parâmetros ambientais

Segundo Peterson et al. (2004) e El-Sayed (2006) diversos factores ambientais exercem influencia sobre o desenvolvimento dos organismos em cultivo no meio aquático.

A temperatura é um dos parâmetros importantes que afecta a fisiologia, o crescimento, a reprodução e o metabolismo da tilápia. As tilápias são peixes tropicais que apresentam conforto térmico entre 27 a 32°C, sendo o consumo de alimento e o crescimento bastante reduzidos a temperaturas abaixo de 25°C (Kubitza, 2003). Quando as temperaturas são inferiores a 20°C, reduz-se o consumo de alimento pelas tilápias, o que compromete seu sistema imunológico, sendo que, a permanência por longos períodos a temperaturas entre os 14 e 8°C ou acima de 38°C torna-se letal para estes peixes (Andrade et al., 2016).

Kubitza (2005), destaca o facto de muitas espécies e linhagens de tilápia serem euralianas, o que lhes confere a capacidade de adaptação a ambientes de diferentes salinidades, podendo ser cultivadas tanto em água doce, salobra ou salgada. A *O. mossambicus* destaca-se por ser uma das espécies mais tolerantes à salinidade, podendo sobreviver em concentrações de sal de até 70‰ e chega a tolerar concentrações próximas de 120‰ quando adaptada gradualmente (Kubitza, 2005). Segundo o autor anterior, a eficiência reprodutiva da *O. mossambicus* é cerca de três vezes maior em água com salinidade entre 9 e 15‰ do que em água doce, tendo sido registados altos índices de mortalidade em cultivos desta espécie em água doce.

5.2. Custo operacional de produção

Na definição de Lopes e Carvalho (2002), os custos de produção representam todos os gastos necessários para a aquisição de recursos e a realização de operações durante o processo produtivo de certa actividade num determinado período. O autor anterior acrescenta que podem ser encontradas duas estruturas de custo de produção: o custo total de produção que compreende aos gastos necessários para a operacionalização de um empreendimento a longo prazo, ou seja, para mais de um ciclo; e o custo operacional de produção, que representa todos os custos que operacionalizam a actividade em tempo mínimo necessário para que um ciclo se complete.

A estrutura dos custos de produção é composta por custos variáveis e fixos, sendo que os recursos necessários para a produção que variam em função do volume produzido e que podem sofrer variações a curto prazo ou que tenham duração igual ou menor que o ciclo de produção são designados variáveis e, os que incorrem independente do volume de produção obtido, são chamados custos fixos (Coelho et al., 2008).

Entre os procedimentos usados na determinação do custo fixo, está o cálculo da depreciação de equipamentos, que é o custo necessário para substituir os bens quando esses tornam-se inúteis pelo desgaste físico ou perda de valor tecnológico (Gerreiro, 2012). Ou seja, a depreciação representa a reserva em dinheiro que a empresa faz durante o período de vida útil provável do bem, para sua posterior substituição, sendo que, somente têm depreciação os bens que possuem vida útil limitada.

Segundo Santos (2010), se o empresário não possui conhecimento suficiente sobre os custos para operacionalizar sua empresa, ou seja, o quanto custa para manter a empresa em operação, corre o risco de cometer erros para comercializar seus produtos. Tomando em conta o anterior, resulta de extrema importância fazer o controlo dos custos operacionais num determinado empreendimento, já que o preço de venda é calculado considerando o valor com o que se produz o produto a ser comercializado.

O custo com a alimentação dos peixes, é sempre salientado como o que tem maior peso dentro dos custos de produção, chegando a representar 40 a 60% dos custos totais. O alimento fornecido, deve atender todas as necessidades da espécie nas fases de crescimento em que são cultivadas e ao mesmo tempo não ser excessivo, pois o alimento não consumido, além de aumentar o custo de produção, causa poluição, afectando o desempenho produtivo dos animais. Neste ponto, tal como enfatizam Sosinski et al. (1999), o produtor deve conhecer e gerir correctamente os custos, sendo que só desta forma será possível maximizar os resultados financeiros de sua empresa.

5.3. Indicadores de viabilidade económica

Entre os factores que condicionam a viabilidade económica para a produção de tilápias, encontram-se: o custo dos alevinos, o custo da ração, a conversão alimentar, a taxa de sobrevivência, o custo da mão-de-obra e o preço de venda (Silva et al., 2004). Sabbag et al. (2007) acrescentam neste aspecto, que apesar de existirem inúmeras variáveis que condicionam ou afectem o sucesso de uma boa produção, é difícil determinar entre elas, aquelas que contribuem fundamentalmente para caracterizar uma boa produtividade. Entretanto, os autores apontam o correcto manejo do cultivo, como um dos itens mais importantes no processo de produção de alevinos, pois permite obter bons índices reprodutivos e, por consequência, a viabilidade económica do empreendimento.

Diversas são as técnicas para análise de viabilidade económica de um investimento, permitindo avaliar a rentabilidade da produção, entretanto, não existe um critério único aceite pelos diversos órgãos e consultores económicos (Silva, 2009). Para Eliel et al. (2004) uma das formas de se determinar a viabilidade económica de um sistema de produção a curto prazo, é estudando o comportamento da produção e dos insumos utilizados, através da análise de custos e receitas geradas durante o ciclo produtivo.

Brabo et al. (2015) apontam os seguintes índices para a avaliação da viabilidade económica de um empreendimento: ponto de equilíbrio, valor presente líquido, índice de lucratividade, lucro operacional e, a margem de lucro.

O ponto de equilíbrio indica qual é a produção mínima necessária para cobrir todos os custos, dado o preço de venda unitário do produto. O ponto de equilíbrio financeiro é o momento em que as despesas e receitas se igualam, ou seja, quando a empresa passa a ter lucros líquidos (Silva & Soares, 2009).

Segundo Eliel et al. (2004), o índice de lucratividade mostra a taxa disponível de receita da actividade após o pagamento de todos os custos operacionais, sendo expressado como percentagem. Dito de outro modo, a lucratividade de um investimento, consiste em mostrar em termos percentuais, quanto gerará de lucro por ano cada unidade de capital investido na actividade. Ainda segundo Eliel et al. (2004), a margem de contribuição, representa o retorno em relação ao valor investido na operacionalização da actividade em termos percentuais.

6. Metodologia

6.1. Área e período de realização do estudo

O presente estudo foi realizado nas instalações da empresa Aquapesca, localizada no distrito de Inhassunge, província da Zambézia, entre a latitude 24° 54' 28. 82''Sul e a longitude 34° 17' 34.88" Este. O distrito de Inhassunge está confinado a Norte com o distrito de Nicoadala, separando-se da cidade de Quelimane através do rio Cuácua (Estuário de Bons Sinais), a Sul tem como limite o distrito de Chinde através do rio Abreus, a Este tem o oceano Índico e a Oeste os distritos de Mopeia e de Nicoadala (MAE, 2005). O período experimental estendeu-se de 14 de Outubro a 26 de Dezembro de 2016, compreendendo uma duração total de 72 dias.



Figura 1. Localização geográfica da Aquapesca no estuário dos Bons Sinais- Inhassunge (fonte: Aquapesca).

6.2. Produção de alevinos e colheita de dados de produção

Os custos operacionais incorridos na produção de alevinos revertidos da tilápia *O. mossambicus*, foram obtidos a partir da realização de 8 ciclos de produção de alevinos, os quais compreenderam as etapas de acasalamento dos reprodutores, incubação artificial dos ovos e reversão sexual.

Para cada etapa do ciclo de produção, foram registados os custos envolvidos, os quais estiveram relacionados principalmente com os materiais e equipamentos usados, assim como a mão-de-obra involucrada ao longo de todo o processo, desde a reprodução até a venda dos alevinos.

6.2.1. Etapa de acasalamento dos reprodutores e recolha de ovos

A fase inicial da produção de alevinos, consistiu na selecção e acasalamento dos reprodutores. Foram seleccionadas 372 fêmeas e 126 machos de tilápia *O. mossambicus*, com um peso médio de 100g e 200g respectivamente. O acasalamento foi realizado numa proporção de 3 fêmeas para cada macho (proporção 3:1), a uma densidade de 4 peixes/m².

Os reprodutores foram distribuídos em 10 hapas construídas a base de rede mosquiteira de nylon com área útil de 24 m² (10m x 2.4m), as quais estiveram instaladas em um tanque escavado com

área de 5 ha (fig. 2A). A água do tanque de reprodução era proveniente do rio dos Bons Sinais através do canal principal de abastecimento da farma, sendo feita renovação diária de 10% do volume total, através de comportas de betão. Os reprodutores eram alimentados duas vezes ao dia (7:00 e 15:00 h) com ração comercial de 38% de proteína bruta.

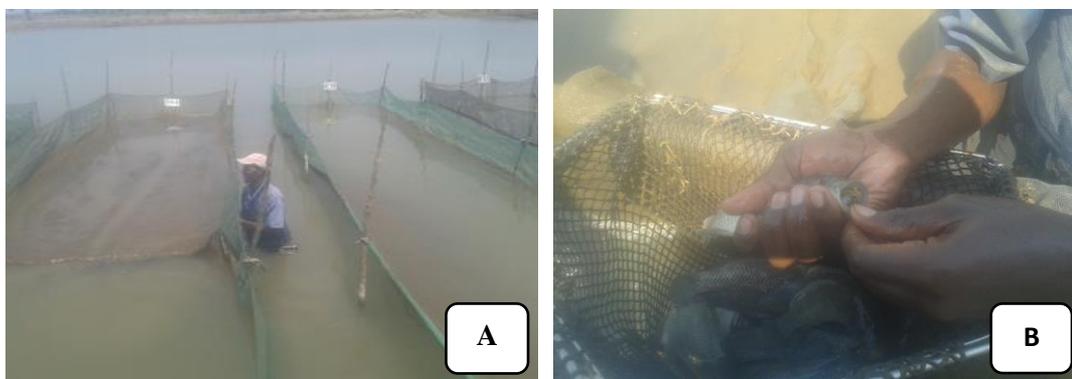


Figura 2: A - Hapas usadas para a reprodução; B - recolha de ovos na cavidade oral de uma fêmea da tilápia *O. mossambicus*.

A cada 5 dias era feita a revisão da cavidade bucal das fêmeas para a colecta de ovos, seguindo o procedimento descrito por Popma e Green (1990) (fig 2B). Os ovos retirados da boca das fêmeas eram colocados em tigelas plásticas com água e levados para a sala de incubação. Em cada revisão, era retirada uma amostra de ovos, a partir da qual era feita a contagem total, para estimar a fecundidade absoluta da desova. Na tabela 1 encontram-se relacionados os materiais usados na etapa de acasalamento e recolha de ovos.

Tabela 1: Relação dos materiais usados na etapa de reprodução e colheita de ovos da tilápia *O. mossambicus*.

| Designação | Função |
|----------------------------|---------------------------------|
| Reprodutores (fêmea) | Produção de ovos |
| Reprodutores (macho) | Reprodução |
| Hapas de 24 m ² | Povoamento dos reprodutores |
| Tijelas de 3 L | Colheita de ovos |
| Balança OHAUS 600g | Biometria |
| Ração Nutrima 38% PB | Alimentação dos reprodutores |
| Rede de mão | Captura dos reprodutores |
| Coador | Filtração dos ovos |
| Baldes de 25L | Água para transferência de ovos |

6.2.2. Etapa de incubação dos ovos

Os ovos colectados das hapas de reprodução, eram primeiramente desinfectados por imersão numa solução de iodo à concentração de 50 ppm por cerca de 1 minuto e posteriormente distribuídos em

incubadoras, nos quais ficavam submetidos a um fluxo constante de água, para induzir a eclosão conforme ilustra a figura 3.



Figura 3: Ilustração das incubadoras para a eclosão dos ovos e bacias para absorção do saco vitelino das larvas de *O. mossambicus*.

Para o presente estudo, foram usadas 6 incubadoras plásticas com fundo cônico e volume de 5 L, adaptadas de bebedouros de aves. O sistema de incubação estava também integrado por duas bombas que permitiam a recirculação de água, a qual corria através de tubos IPS (polipropileno) e continha válvulas para regular o caudal de água para cada incubadora.

O tempo médio de incubação era de 5 dias e, após a eclosão, as larvas eram colocadas em bacias plásticas com perfurações protegidas de redes, as quais permitiam a circulação contínua da água, evitando ao mesmo tempo a saída das larvas. As larvas permaneciam nas bacias por um período de 3 dias, durante os quais consumiam seu saco vitelino e adquiriam capacidade para consumirem alimento exógeno, sendo posteriormente transferidos para os tanques de reversão sexual. A tabela 2 apresenta a relação dos materiais usados durante a fase de incubação.

Tabela 2: Relação dos materiais e insumos usados na etapa de incubação dos ovos da tilápia *O. mossambicus*.

| Designação | Função |
|------------------------------|--------------------------|
| Torneiras | Turbulência da água |
| Incubadoras plásticas de 5 L | Eclosão dos ovos |
| Bombas de 1 hp | Recirculação da água |
| Bacias de 5 litros | Transferência das larvas |
| Iodo (I) | Desinfecção dos ovos |
| Tubo PVC | Circulação de água |
| Bandeja | Contagem dos ovos |

A determinação da taxa da eclosão dos ovos, foi feita a partir da relação entre o número inicial de ovos colocados a incubar e o número de larvas produzidas após a eclosão.

6.2.3. Etapa de reversão sexual

A reversão sexual das larvas da tilápia *O. mossambicus*, para a produção de alevinos machos, foi realizada em duas etapas de 15 dias, sendo o período total de reversão de 30 dias. A primeira fase ocorreu logo após a eclosão dos ovos e, as pós-larvas provenientes da área de incubação eram colocadas em tanques plásticos (HDPE) com capacidade de 500 L de água (figura 4), sendo a densidade de povoamento de 7 pós-larvas/litro de água. Após a primeira etapa de 15 dias, as pós-larvas eram transferidas a tanques de 2.8 m³, onde eram povoados à densidade de 2.4 pós-larvas/litro, para completarem a reversão sexual.



Figura 4: Tanques usados na primeira etapa de reversão sexual das pós-larvas de *O. mossambicus*.

Os tanques de reversão sexual estavam equipados com um sistema de aeração contínua, por meio de pedras porosas e mangueiras ligadas a um compressor de ar. Durante a reversão, as pós-larvas eram alimentadas à saciedade (*ad libitum*), 6 vezes ao dia (7:00, 11:00, 14:00, 18:00, 22:00 e 02:00 horas), com ração contendo 60 mg de hormônio masculinizante 17- α metil testosterona por cada kg de ração.

As quantidades e o tamanho da ração que eram administradas, aumentavam de acordo com o crescimento dos alevinos, seguindo o procedimento de Makino et al. (2010). Assim, nos primeiros 15 dias, as pós-larvas eram alimentados com uma ração com granulometria de 500 μ e, nos restantes dias a granulometria da ração passava para 700 μ .

A renovação da água era realizada uma vez ao dia no período da manhã a uma taxa de 50% do volume do tanque de reversão. No entanto, antes de cada refeição, eram retirados os sobrantes de ração da refeição anterior, através do sifoneamento do fundo do tanque, mantendo-se desta forma a qualidade da água.

Na tabela 3, estão relacionados os materiais usados durante esta etapa. Finda a reversão sexual era calculada a taxa de sobrevivência dos alevinos nessa etapa, através da relação entre o número total de pós-larvas provenientes da etapa de incubação (início da reversão) e o número total de alevinos contabilizados ao fim da reversão.

Tabela 3: Relação dos materiais e insumos usados na etapa de reversão sexual das pós-larvas de *O. mossambicus*.

| Designação | Função |
|---------------------------------------|---------------------|
| Tanques de HDPE 500 L | 1ª Fase de reversão |
| Tanques “raceway” de 4 m ³ | 2ª Fase reversão |
| Ração Nutrima 40% PB | Alimentação |
| Hormônio 17 α MT | Reversão |
| Pedras porosas | Difusão de ar |
| Linhas de ar | Transporte de ar |
| Compressor de ar | Abastecimento de ar |

Finda a reversão sexual, os alevinos ficavam disponíveis para serem comercializados ou povoados nos tanques de engorda.

6.3. Tratamento de água

A água usada durante as etapas de incubação e reversão sexual era proveniente do canal de abastecimento da farma e bombeada a um tanque de tratamento com capacidade para 40 m³ onde era desinfetada usando cloro (hipoclorito de cálcio) à concentração de 40 ppm. Antes de seu uso para o abastecimento dos tanques, era feita análise do nível do cloro residual através de espectrofotômetro da marca HACH, modelo DR 2800, considerando-se nível tolerável, quando a concentração residual não excedia 0,10ml/m³. Caso a concentração de cloro residual estivesse acima do nível recomendado, fazia-se a neutralização com tiosulfato de sódio a razão de 2.8 partes para cada parte de cloro.

6.4. Monitoramento de parâmetros ambientais

Durante o período de produção dos alevinos, foi feito o monitoramento dos parâmetros de qualidade da água, tanto no tanque de reprodução, como nos tanques de reversão sexual. Os parâmetros ambientais controlados foram a temperatura, o oxigênio dissolvido, o pH e a salinidade. A temperatura e o oxigênio dissolvido eram monitorados duas vezes ao dia (7:00 e 16:00 h), com um oxímetro de marca YSI- 550A. A salinidade e o pH eram controlados uma vez por dia (7:00h), a salinidade era medida através de um salinômetro de marca YSI-30 e o pH com um pHmetro de marca HANNA pH/EC/TDS.

6.5. Metodologia de estimação dos custos de produção e da receita

Para o cálculo do custo total de produção de alevinos revertidos de tilápia *O. mossambicus*, foi feita a listagem de todos os recursos usados nas diferentes etapas de produção durante o presente estudo, os quais foram agrupados em custos fixos e variáveis. Os valores dos materiais e equipamentos usados para a estimação dos custos, foram disponibilizados pelo sector de logística e contabilidade da empresa Aquapesca.

6.5.1. Custos fixos (CF)

Os custos fixos considerados no presente estudo consistiram em todos os materiais e equipamentos, bem como a mão-de-obra, envolvidos na cadeia de produção. Para estimar os custos fixos dos materiais e equipamentos, seguiu-se o modelo de depreciação linear descrito por Squassoni (2010), calculando-se seu valor pela fórmula 1.

$$Depreciação = \frac{Vi - Vf}{n} \quad (1)$$

Onde:

Vi - Valor pelo qual o bem (material ou equipamento) foi adquirido;

Vf - Valor final ou valor do bem ao término de sua vida útil;

n - Tempo (anos, meses ou dias)

Para o caso do presente estudo, o tempo considerado para o cálculo da depreciação, foi o número de dias em que cada material ou equipamento foi usado.

A estimação do custo da mão-de-obra, baseou-se na tabela salarial da empresa Aquapesca, na qual os trabalhadores estão categorizados de acordo com as funções que exercem. Considerando que o estudo decorreu por um período de 3 meses, o custo total da mão-de-obra obteve-se a partir do salário mensal bruto dos trabalhadores envolvidos na actividade (incluindo os encargos sociais), multiplicado pelo número de meses de produção.

6.5.2. Custos Variáveis (CV)

Para a estimação dos custos variáveis, foram considerados os recursos cujo nível de utilização estava directamente relacionado com o volume de produção (número de alevinos) e que sofrem variação a curto prazo, tais como: ração, produtos usados na reversão sexual, consumo de energia eléctrica, material de embalagem de alevinos, entre outros.

Durante a produção eram registados todos os consumos, de forma a permitir a contabilização dos custos de cada item ao final do ciclo, considerando as quantidades usadas e seu respectivo custo

unitário. O valor do custo variável total, foi obtido através do somatório de todos os consumos desta categoria.

6.5.3. Custo operacional total (COT)

O custo total de produção do presente estudo, foi obtido segundo a fórmula descrita por Coelho et al. (2008), que faz o somatório de todos os custos fixos e variáveis durante o ciclo de produção, expressados em meticais (fórmula 2).

$$COT = CF + CV \quad (2)$$

Onde:

- COT – Custo operacional total;
- C F – Custo fixo;
- CV – Custo variável.

Para o cálculo dos custos médios de produção, foi dividido o valor do custo total de produção pelo número total de ciclos de reprodução realizados.

6.6. Indicadores da rentabilidade económica

Para avaliar a viabilidade da produção de alevinos de tilápia *O. mossambicus*, nas condições do presente estudo, foram estimados os indicadores de rentabilidade: ponto de equilíbrio, índice de lucratividade e margem bruta a partir da receita bruta da produção. Foram considerados para o cálculo dos indicadores de viabilidade, os valores médios obtidos a partir dos 8 ciclos de produção realizados.

6.6.1. Receita Bruta total

Para o cálculo da receita bruta, foi considerado o preço de venda estipulado pela empresa Aquapesca de 3 meticais por alevino revertido, sendo estimada a receita de cada ciclo de produção, pela multiplicação da quantidade de alevinos no ciclo pelo preço de venda. A receita bruta total foi obtida á partir do somatório das receitas geradas nos 8 ciclos de produção realizados.

6.6.2. Ponto de equilíbrio

O cálculo do ponto de equilíbrio, indicador que representa o volume de produção necessário para compensar todos os custos de produção num determinado período, foi determinado através da fórmula 3, adaptada de Sebrae (2009), em que o valor é obtido dividindo-se o Custo Fixo Médio pelo Índice da Margem de Contribuição.

$$PE = \frac{CF}{IMC} \quad (3)$$

Onde:

- PE – Ponto de Equilíbrio;
- CF – Custo Fixo
- IMC – Índice da Margem de Contribuição

O índice da margem de contribuição é dado pela fórmula 4:

$$IMC = \frac{RB-CV}{RB} \quad (4)$$

Onde:

- IMC – Índice da Margem de Contribuição
- RB – Recita Bruta
- CV – Custo Variável

6.6.3. Índice de lucratividade

A determinação do índice de lucratividade, indicador que mede o lucro operacional em relação às vendas, foi feita de acordo com Martin et al. (1995), (fórmulas 5).

$$IL = \frac{LO}{RB} \times 100 \quad (5)$$

Onde:

- IL – Índice de Lucratividade (%)
- LO – Lucro Operacional Médio
- RB – Receita Bruta Média

O lucro operacional (LO), é obtido a partir da fórmula 6 abaixo:

$$LO = RB - CO \quad (6)$$

Onde:

- LO - Lucro operacional
- RB - Receita Bruta Média
- CO - Custo Operacional Médio

6.6.4. Margem bruta

A margem de lucro bruto que é um indicador que representa a produtividade, ou seja, mede o lucro gerado em relação ao investimento aplicado, foi determinado conforme a fórmula 7 de Martin et al. (1995):

$$MB = \frac{(RB-CO)}{CO} \times 100 \quad \text{Equivalente a:} \quad MB = \frac{LO}{CO} \times 100 \quad (7)$$

Onde:

- MB - Margem Bruta (%)
- RB - Receita Bruta Média;
- CO - Custo Operacional Médio;

7. Resultados

7.1. Índices reprodutivos e volume de produção

No presente estudo, a partir de um lote de 498 reprodutores de tilápia *O. mossambicus*, com peso médio de 100±74g para fêmeas e 200±79g para os machos, acasalados a uma proporção de 3:1 (3 fêmeas para cada macho), foi possível obter no final do experimento, um total de 61.118 alevinos. A fecundidade média por fêmea foi de 957±261 ovos, e a taxa média de eclosão foi de 41%, sendo a sobrevivência ao final da etapa de reversão sexual de 51,2%.

Para a obtenção da quantidade total de 61.118 alevinos revertidos de *O.mossambicus*, foram realizados 8 ciclos de produção, conforme ilustrado na tabela 6. A maior quantidade de alevinos foi obtida durante o segundo ciclo de reprodução (20.5% do total) e o ciclo com a menor quantidade de alevinos produzidos foi o primeiro, com um total 4.237 indivíduos, representando 6.9% do total produzido durante o estudo.

Tabela 4: Quantidade de alevinos de tilápia *O. mossambicus* produzidos em cada ciclo de reprodução.

| Ciclo | Numero alevinos | % |
|--------------|------------------------|---------------|
| 1 | 4 237 | 6,9% |
| 2 | 12 538 | 20,5% |
| 3 | 9 863 | 16,1% |
| 4 | 9 864 | 16,1% |
| 5 | 8 643 | 14,1% |
| 6 | 6 836 | 11,2% |
| 7 | 4 761 | 7,8% |
| 8 | 4 376 | 7,2% |
| Total | 61 118 | 100,0% |

7.2. Custos operacionais envolvidos na cadeia de produção de alevinos

Custo fixo

Os itens que conformaram os custos fixos durante a cadeia de produção de alevinos de *O. mossambicus* no presente estudo, estão apresentados na tabela 7 e estiveram representados principalmente por materiais, equipamentos e instrumentos. O valor gasto durante todo processo produtivo é estimado em 29.502 meticais, onde a mão-de-obra foi o item com maior representatividade.

Tabela 5: Custo fixo durante o ciclo de produção de alevinos de *O. mossambicus*.

| Designação | Custo Total (MZN) |
|---------------------------|--------------------------|
| Mão-de-obra | 19 170 |
| Reprodutores | 1 747 |
| Bomba | 105 |
| Compressor de ar | 1 068 |
| Instrumentos de medição | 4 666 |
| Material de incubação | 163 |
| Material de reprodução | 319 |
| Material de reversão | 296 |
| Tanque de reprodução | 205 |
| Tanques de incubação | 13 |
| Tanques de reversão | 1 750 |
| Total Custos Fixos | 29 502 |

Custos Variáveis

Os custos variáveis envolvidos na cadeia de produção de alevinos de *O. mossambicus* durante o estudo estão resumidos na tabela 8. O item mais significativo nesta fase foi o gasto com a ração.

Tabela 6: Custos variáveis durante o ciclo de produção de alevinos de *O. mossambicus*.

| Designação | Custo total (MZN) |
|-------------------------------|--------------------------|
| Álcool etílico | 1 287 |
| Cloro | 915 |
| Energia eléctrica | 22 793 |
| Hormônio 17 α MT | 2 039 |
| Iodo | 5 |
| Material de embalagem | 1 450 |
| Oxigénio | 3 400 |
| Ração de reprodutores | 52 322 |
| Ração reversão sexual | 11 364 |
| Total Custos Variáveis | 95 575 |

Custo operacional total

O custo operacional total para a produção dos 61.118 alevinos revertidos de *O. mossambicus* no presente estudo, foi estimado em 125.077 meticais.

Tomando em conta que foram realizados 8 ciclos de produção ao longo deste estudo, o custo médio para a produção de alevinos por ciclo é estimado em 15.633 meticais, sendo o valor do custo fixo médio de 3.687 meticais e 11.946 meticais para o custo médio variável. Considerando o volume de produção (61.118 alevinos) e o custo operacional total (125.077 meticais), o custo unitário por alevino é de 2 meticais.

7.3. Viabilidade económica da produção de alevinos

Receitas

A receita bruta obtida a partir do volume total de alevinos produzidos, foi estimada em 183.354 meticais. O ciclo de produção que teve maior contribuição para a receita foi o 2º ciclo do processo reprodutivo, com um valor de 37.614 meticais e a menor receita foi obtida no 1º ciclo com 12.711 meticais (tabela 7).

Tabela 7: Receitas geradas em cada ciclo de produção de alevinos de tilápia *O. mossambicus*.

| Ciclo | Número de alevinos | Receita Bruta |
|--------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | 4 237 | 12 711 |
| 2 | 12 538 | 37 614 |
| 3 | 9 863 | 29 589 |
| 4 | 9 864 | 29 592 |
| 5 | 8 643 | 25 929 |
| 6 | 6 836 | 20 508 |
| 7 | 4 761 | 14 283 |
| 8 | 4 376 | 13 128 |
| Total | 61 118 | 183 354 |

Indicadores de rentabilidade

Considerando os custos fixos e variáveis incorridos no presente estudo, bem como as receitas obtidas, o ponto de equilíbrio que compensa todos os custos de produção são obtidos quando as receitas atingem o valor de 7.703 meticais por ciclo de produção.

O lucro obtido na produção de alevinos no presente estudo foi de 7.285 meticais por cada ciclo de reprodução. Este lucro operacional, representa uma lucratividade de 31.7%, considerando a receita por ciclo de produção de 22.919 meticais, representando 46,6% de margem bruta em relação ao custo operacional total (tabela 8).

Tomando em conta os custos e as receitas obtidas nos diferentes ciclos de produção, por cada alevino produzido, obtém-se uma margem de lucro de 1 metical.

Tabela 8: Indicadores da viabilidade económica da produção de alevinos revertidos da tilápia *O. mossambicus*.

| Indicadores | Valor |
|--------------------------|--------------|
| Ponto de equilíbrio (MT) | 7.703,0 |
| Índice de lucratividade | 31,7 % |
| Margem de lucro bruto | 46,6 % |
| Lucro por alevino (MT) | 1,0 |

8. Discussão

8.1. Índices reprodutivos e volume de produção

Quantidade de alevinos

A quantidade de alevinos obtidos ao longo deste estudo, variou consideravelmente entre os oito ciclos realizados, tendo-se produzido maior número durante o segundo ciclo e a menor produção foi registada no ciclo inicial (tabela 6). A baixa produção obtida no primeiro ciclo, pode estar relacionada com a aclimação dos reprodutores ao novo ambiente em que foram colocados, sendo que nesta fase inicial, a ocorrência de acasalamentos e consequente presença de fêmeas com ovos é bastante baixa, tal como justifica El-Sayed (2006).

Popma e Lovshin (1995) e Popma e Masser (1999), realçam certos aspectos reprodutivos da tilápia, que concorrem para a grande variabilidade na frequência de desova e, portanto, nas diferentes quantidades produzidas em ciclos consecutivos de reprodução. Entre os aspectos que vale destacar, segundo os autores anteriores, está o facto de em produções de larga escala de alevinos, poderem ser observadas desovas assíncronas ou parceladas, relacionadas ao tipo de desenvolvimento dos ovos (presença de diferentes estágios de desenvolvimento dos ovos nos ovários) e da frequência de liberação de ovócitos maduros durante o período de reprodução.

Por outro lado, Popma e Lovshin (1995) destacam o facto de que apesar da maturidade precoce, o crescimento das fêmeas reprodutoras continuar mesmo depois do início da reprodução, podendo aumentar sua fecundidade com o crescimento.

Um outro aspecto que poderia ter influenciado na variabilidade do número de alevinos produzidos por ciclo, é a proporção de acasalamento macho/fêmea usada (3:1), que apesar de ser a aconselhada por diversos trabalhos de reprodução de tilápias, é apontada como exercendo grande influência na possibilidade de sucesso no acasalamento e produção de ovos (Ngugi et al. 2007).

Relacionando os aspectos reprodutivos da tilápia antes mencionados, com os objectivos económicos da produção de alevinos, pode frisar-se que a reprodução assíncrona das tilápias, permite que sejam produzidos alevinos de forma continuada, permitindo gerar recursos financeiros para o empreendimento durante um longo período. O plantel reprodutor, deverá ser substituído, logo que se observa uma fraca capacidade de produção de ovos, ou baixa viabilidade, notada quando reduz drasticamente a taxa de eclosão dos ovos (Hsien-Tsang & Quintanilla, 2008).

Fecundidade Absoluta

O número médio de ovos obtidos por cada fêmea durante o ciclo de reprodução (957 ovos/fêmea/desova) esteve dentro do intervalo relatado por autores como Oliveira et al. (2007), segundo os quais a tilápia na sua maturidade sexual pode chegar a produzir em média 800 a 2.000 ovos/desova.

Estas taxas de fecundidade, podem ser reflexo do manejo usado ao longo do período reprodutivo, em que foram devidamente acautelados todos aspectos que concorrem directamente para a obtenção do máximo desempenho, aliado à manutenção de parâmetros de qualidade de água adequados.

Os valores de fecundidade absoluta obtidos no presente estudo, aproximam-se a de estudos feitos por autores como Bombardelli et al. (2009), que avaliando o desempenho zootécnico da *O. niloticus*, obtiveram valores médios de fecundidade absoluta entre 1.171 e 1.463 ovos por fêmea. Valores no mesmo intervalo foram também obtidos por Valentin, et al. (2015) que obtiveram para a fecundidade absoluta, valores médios entre 902 e 1174 ovos, no seu estudo sobre a influência da idade das tilápias nos índices reprodutivos.

Taxa de eclosão

No presente estudo, foi observada uma taxa de eclosão média dos ovos submetidos à incubação artificial de 41 %, a qual é relativamente baixa, comparativamente aos valores referenciados na literatura (Popma & Green, 1990).

Entre os factos que podem ter concorrido para o registo da baixa taxa da eclosão, podem apontar-se os relacionados com a qualidade de água. Embora a *O. mossambicus* seja de entre as tilápias a espécie que melhor se adapta a altas concentrações de sal Kubitza (2005), existe a possibilidade de que a salinidade registada durante o período que compreendeu o estudo (38.4‰), tenha inibido a eclosão dos ovos. Já que nas condições em que foi realizado o presente estudo não existia a possibilidade de regular as salinidades para as faixas óptimas do conforto da espécie. Salinidades acima de 18‰, são indicadas como causadoras de declínio no sucesso reprodutivo da maioria das espécies de tilápia, mesmo para aquelas que possuem um alto grau de tolerância a altas salinidades. O facto anterior foi confirmado por Neto et al. (2015), que em seu estudo sobre a reprodução da tilápia vermelha, espécie híbrida da *O. mossambicus*, observaram que em salinidades acima de 25‰ ocorria a inibição da eclosão dos ovos.

Um facto observado durante o período reprodutivo, foi a existência de ovos não fertilizados, os quais notam-se por apresentarem uma coloração mais esbranquiçada em relação aos ovos fertilizados (mais acastanhados), sendo os ovos esbranquiçados não viáveis (não eclodem), influenciando desta maneira na redução da taxa de eclosão. Não estão bem claras as razões para o

aparecimento de ovos não fertilizados, sendo que de entre as razões possíveis, pode-se indicar a baixa proporção de machos que permitam um completo acasalamento das fêmeas presentes.

O valor de taxa de eclosão aqui obtido, assemelha-se ao obtido em trabalhos anteriores efectuados no mesmo local (Massangaie, 2016; Matavele, 2014) com a espécie *O. mossambicus*, no entanto, são bastantes inferiores a àqueles obtidos por outros autores, em estudos com a *O. niloticus*. (Nascimento, 2010; Valentin, 2007, Walmsley, 1999), em estudos de aspectos reprodutivos da *O. niloticus*, obtiveram taxas de eclosão de 59.7 a 99.1%, 54.3 a 60% e 40.2 a 74.3%, respectivamente.

Sobre o ponto de vista económico, fica claro que a taxa de eclosão, sendo uma variável do desempenho zootécnico, influencia directamente no número de alevinos que serão obtidos ao final de um ciclo de produção, determinando, portanto, a quantidade de alevinos que serão produzidos.

Sobrevivência

A sobrevivência média obtida durante a etapa de reversão sexual do presente estudo, foi de 51.2%, a qual é relativamente baixa, de acordo com as taxas referenciadas na literatura (Popma & Lovshin, 1995).

A metodologia adoptada no presente estudo, incluía a realização da reversão sexual em duas etapas, sendo que os alevinos eram transferidos para novas unidades de cultivo após um período inicial de 15 dias de reversão sexual. A metodologia anterior, que tinha como propósito reduzir a biomassa por unidade de área, à medida que os alevinos aumentavam de tamanho e por outro lado, permitir a limpeza completa das unidades de cultivo, pode ter causado maior estresse ao indivíduos e conseqüente ocasionado a redução da sobrevivência. De facto, se a sobrevivência aos 15 dias de reversão era contabilizada em cerca de 98%, já ao final da etapa, esta baixava para cerca de 50%, notando-se alguns alevinos mortos na superfície dos tanques logo após a transferência.

Outra causa possível para a baixa sobrevivência, pode ter sido o canibalismo. De acordo com Drummond (2007) a existência de grande desuniformidade no tamanho das pós-larvas durante a fase de reversão sexual, propicia a ocorrência de canibalismo na tilápia, onde indivíduos dominantes consomem mais alimento e crescem melhor e os que apresentam menos crescimento tornam-se vulneráveis ao canibalismo e à morte por inanição.

Níveis de sobrevivência no intervalo observado neste estudo, foram encontrados por Toyama et al. (2000), que testando diferentes níveis de suplementação da vitamina C na reversão sexual da tilápia, registaram sobrevivências de 26.5 a 67.8%. No entanto, diferentes trabalhos indicam sobrevivências superiores que as do presente estudo, tal o caso de Carrera (2010), que avaliando o desempenho de duas variedades de tilápia na etapa inicial de crescimento, obteve sobrevivências de 96.4 e 88.1%

para a tilápias tailandesa e a *red koina* respectivamente. Por sua vez, Drummond (2007) avaliando o desempenho da tilápia *O. niloticus* em diferentes doses de hormônio e temperaturas, encontrou sobrevivências entre 44.0 a 85.2%.

Tal como os índices reprodutivos discutidos anteriormente, fica evidente, que quanto maior desempenho for obtido em termos de sobrevivência na etapa de reversão sexual, maior será o número de alevinos que serão colocados para a comercialização e, por tanto, o melhor rendimento em termos económicos.

8.2. Custos operacionais

O custo médio para a produção de alevinos em cada ciclo no presente estudo foi estimado em 15.633 meticais, sendo que deste valor, 23.6% são referentes aos custos fixos (itens cuja variação é independente do volume de produção) e os restantes 76.4% correspondentes aos custos que oscilam em dependência do volume de produção (custos variáveis).

Os custos com a mão-de-obra são o item mais significativo dos custos operacionais, representando uma percentagem de 15% desta categoria. A ração foi o item dos custos variáveis que teve maior relevância na estrutura de custos, chegando a representar cerca de 51% dos custos totais de produção.

O facto de o sistema de produção de alevinos ser realizado em diversas etapas, todas acontecendo de forma simultânea, pode ter concorrido para a contribuição significativa do item mão-de-obra na estrutura de custos. De facto, a produção de alevinos é um processo produtivo que exige intensificação nas actividades e no maneo dos animais, por incluir as etapas de reprodução que ocorrem em tanques abertos e a incubação artificial e reversão dos alevinos, que ocorrem em ambientes fechados, o qual exige um número de funcionários relativamente grande para cobrir todas as áreas, para além de exigir técnicos especializados.

Os custos com a mão-de-obra variam consideravelmente dependendo da etapa de cultivo de tilápia, tal como o atestam diversos estudos. Analisando os custos de produção da tilápia, Andrade et al. (2005), observaram que os custos com a mão-de-obra, eram o custo fixo mais representativo, contribuindo com uma percentagem entre 25 a 30% do custo total de produção, valor este superior, quando comparado com o obtido no presente estudo.

Em relação aos custos com a ração durante o cultivo da tilápia, embora os valores sejam bastante diferentes entre os diferentes tipos de cultivo e etapas, um factor comum é o facto de serem o item de maior representatividade dentro da estrutura de custos, tal como sustenta Sidonio et al. (2012)

quando diz que a ração é o insumo com maior peso sobre o custo da produção e, dependendo da espécie aquática, pode representar até 70% do total da produção.

Os valores de custo com a ração encontrados no presente estudo, assemelham-se aos obtidos em trabalhos similares que analisam os custos de produção da reprodução de tilápia, como os de Andrade et al. (2005) e Ayroza et al. (2011), onde os gastos com a ração foram 52,1 e 54,9% respectivamente, em relação aos custos totais de produção.

Squassoni (2010), avaliando economicamente a produção da tilápia revertida e a não revertida, obteve percentagens relativamente baixas de custos com a ração (21%), taxa comparativamente inferior a do presente estudo.

8.3. Viabilidade económica da produção de alevinos

A receita média bruta obtida em cada ciclo de produção no presente estudo, foi estimada em 22.919 meticais. Estas receitas estiveram directamente dependentes da quantidade de alevinos produzidos, oscilando, portanto, entre os diferentes ciclos de produção, conforme se pode observar na tabela 10.

Avaliando a receita obtida durante a produção, pode-se dizer que o sistema de produção foi rentável, pelo facto de ter apresentado lucros, mostrando que houve recuperação do valor investido a uma percentagem de 46.6% e lucro em relação as receitas obtidas de 31.7%. Este valor torna-se atractivo sob ponto de vista económico, visto que qualquer valor positivo já representaria o mínimo de recuperação do capital.

Considerando as receitas obtidas por ciclo de produção, o ponto de equilíbrio que compensa todos os custos de produção é obtido quando as receitas atingem o valor de 7.703 meticais por ciclo de produção. O anterior significa que nas condições do presente estudo, o investimento só começaria a gerar lucros, quando as receitas atingem o valor de 7.703 meticais por cada ciclo de produção.

Tomando em conta os custos médios obtidos ao longo do estudo e o ponto em que as receitas começam a gerar lucros (ponto de equilíbrio), é possível estimar a quantidade mínima de alevinos necessários a serem produzidos por ciclo de produção, de modo que não haja prejuízos em relação ao capital investido e de modo que se obtenham lucros que no presente estudo é de 3.000 alevinos.

Ainda que a sobrevivência se tenha mostrado baixa durante a etapa de reversão sexual, contribuindo para a redução nas receitas provenientes da venda dos alevinos, em termos económicos do presente projecto, não chegou a atingir o ponto em que não fosse possível a obtenção de rentabilidade. No entanto, deve salientar-se o facto de que maiores índices de rentabilidade, poderiam ter sido obtidos, caso tivesse sido mantida a sobrevivência dos primeiros 15 dias de reversão (98%), ou se a sobrevivência média se tivesse mantido em torno da observada no 2º ciclo de produção. Caso

tivessem sido observadas as premissas anteriores, poderia ter sido gerado um lucro operacional médio em torno de 26.164 meticais por cada ciclo de produção, o que representaria uma margem de lucro de 2 meticais por alevino, isto é o dobro do lucro obtido no presente estudo.

9. Conclusões

Com base nos resultados obtidos neste estudo sobre o custo operacional e viabilidade dos alevinos revertidos da *Oreochromis mossambicus*, conclui-se que:

- A quantidade de alevinos obtidos em cada ciclo produtivo variou, influenciado pelo comportamento reprodutivo dos genitores e pelo desempenho zootécnico desde a fase de ovo até o final da reversão sexual.
- Entre custos operacionais envolvidos na cadeia de produção de alevinos, a ração foi o custo variável mais representativo, equivalendo a 50 % do custo total; a mão-de-obra foi o custo fixo mais significativo, equivalendo a 15% do custo total.
- O processo de produção de alevinos nas condições deste estudo foi viável, ao apresentar bons índices de rentabilidade, nomeadamente uma lucratividade de 31.7%, rentabilidade de 46.6% e um ponto de equilíbrio de 7.703 meticais.

10. Recomendações

Com base nos resultados obtidos neste estudo, recomenda-se:

À comunidade académica:

- Que sejam feitas mais pesquisas relacionadas com os custos operacionais na produção da tilápia *O. mossambicus*, abarcando as etapas subsequentes a da produção de alevinos, como a etapa da pré-engorda e da engorda, identificando os factores que têm maior contribuição na estrutura de custos, para que sejam encontradas as vias de um manejo mais eficiente que garanta melhores resultados económicos da actividade.

Aos empreendedores do sector de produção de alevinos:

- Que os resultados deste estudo, lhes sirvam de referência para uma gestão mais criteriosa do negócio de produção de alevinos, concentrando-se nos itens que como a ração e a mão-de-obra, por terem maior contribuição nos custos, devem ser melhor geridos, para o sucesso do empreendimento.

11. Bibliografia

- Agricultura, M. d. (2011). *Plano nacional de investimento do sector agrario PNISA 2013 -2017*. Maputo.
- Andrade, C. L., Rodrigues, F. S., Castro, K. S., & Pires, S. F. (2016). Fatores que influenciam no desempenho e sobrevivência tanques-rede. *Nutri Time*, 4565-4569.
- Andrade, R. L., Wagner, R. L., Mahl, I., & Martins, R. S. (Fevereiro de 2005). Custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste. pp. 198-203.
- Ayroza, L. M., Romagosa, E., Rezende Ayaroza, D. M., Scorvo, J. D., & Salles, F. A. (2011). Custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia-do-nilo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem. pp. 231-239.
- Barroso, R. M., Tenório, R. A., Filho, M. X., Webber, D. C., Belchior, L. S., Tahim, E. F., et al. (2015). Gerenciamento genético da tilápia nos cultivos comerciais. *Documentos*, pp. 1-68.
- Bombardelli, R. A., Hayashi, C., Natali, M. R., Sanches, E. A., & Piana, P. A. (2009). Desempenho reprodutivo e zootécnico e deposição de lipídios nos hepatócitos de fêmeas de tilápia-do-nilo alimentadas com rações de diversos níveis energéticos. pp. 1391-1399.
- Brabo, M. F., Reis, M. H., Veras, G. C., Silva, M. J., Souza, A. S., & Souza, R. A. (2015). Viabilidade econômica da produção de alevinos de espécies reofílicas em uma piscicultura. L. pp. 677-685.
- Carrera, L. V. (2010). *Características de desempenho das linhagens tailandesa e red koina nas fases iniciais de crescimento*. Pernambuco- Petrolina.
- Coelho, F. S., Oliveira, C. M., Silva, D. F., & Villela, S. D. (2008). Levantamento e análise dos custos médios de produção de bovinos de corte no município de Curvelo. *XLVI congresso da sociedade brasileira econômica, administração e sociologia rural*, (pp. 1-11). Minas Gerais.
- Drummond, C. D. (2007). *Níveis de 17 α -metiltestosterona em diferentes temperaturas na inversão sexual de tilápias *Oreochromis niloticus**. Minas Gerais.
- Eliel, L., Calderón, V., & Ferreira, A. C. (2004). *Estudo da economia de escala na piscicultura em tanque-rede*. São-Paulo.
- El-Sayed, A.-F. M. (2006). Tilapia Culture in Salt Water: Environmental requirements, nutritional implications and economic potentials. *Avances en Nutrición Acuícola VIII. VIII Simposium Internacional de Nutrición Acuícola* (pp. 95-105). Monterrey-México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- El-Sayed, F. M. (2006). *Tilapia culture in salt water: environmental requirements nutritional implications and economic potentials*. Nuevo León.

- Gerreiro, L. R. (2012). *Custos de produção, análise econômica e gerencial em unidade de produção de alevinos de peixes reófilos*. Porto- Alegre.
- Hsien-Tsang, S., & Quintanilla, M. (2008). Manual sobre “Reproducción y cultivo de tilapia”. p. 63.
- Inoue, L. A., Hisano, H., Ishikawa, M. M., Rotta, M. A., & Senhorini, J. A. (2009). Princípios Básicos para Produção de Alevinos de Surubins (Pintado e Cachara). *Documentos*, pp. 1-29.
- Kodoma, G., Freitas, W., Sanches, E. G., Gomes, C. H., & Tsuzuki, M. Y. (2010). *Viabilidade econômica do cultivo do peixe palhaço, Amphiprion ocellaris, em sistema de recirculação*. Ubatuba – SP.
- Kubitza, F. (2003). Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões. Jundiá-Degaspari.
- Kubitza, F. (Abril de 2005). Tilápia em água salgada. *Panorama da aquacultura*, pp. 1-5.
- Kubitza, F. (2005). Tilápia em água salobra e salgada: Uma boa alternativa de cultivo para estuários e viveiros litorâneos. *Panorama da Aquicultura*, 15(88), 14-18.
- Lopes, M. A., & Carvalho, F. M. (2002). *Custo de Produção do gado de corte*. Lavras.
- López, A., Garrido, G., Murama, J., & Chemane, A. (3 de Setembro de 2013). *Projeto da estratégia de aquacultura do Distrito de Gorongosa*. Gorongosa.
- Makino, L. C., Nakaghi, L. S., Paes, M. F., Malheiros, E. B., & Koberstein, T. C. (2010). Diferentes granulometrias de rações sobre o ganho de peso, crescimento, sobrevivência e reversão sexual para tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 47(4), 268-273.
- Marengoni, N. G., & Wild, M. B. (2014). Sistemas de reprodução de pós-larvas de tilápia do nilo. In P. B. Costa, *Scientia Agraria Paranaensis* (pp. 265-276).
- Martin, N. B., Scorvo, J. D., Sanches, E. G., Novato, P. F., & Ayrosa, L. M. (1995). Custos e retornos na piscicultura em São Paulo. *Informações Econômicas*, 1-39.
- Martins, Y. K. (2007). *Qualidade de água em viveiros de tilápias (Oreochromis niloticus), Caracterização Diurna de Variáveis Físicas Químicas e Biológicas*. São Paulo.
- Massangaie, A. N. (2016). *Avaliação do desempenho reprodutivo da tilápia Oreochromis mossambicus (Peters, 1852) em diferentes proporções de acasalamento na Aquapesca*. Zambézia.
- Matavele, C. L. (2014). *Estudo da fecundidade e taxa de eclosão da tilápia Oreochromis mossambicus (Peters, 1852) cultivada em ambiente de água salgada na Aquapesca*. Zambézia.
- Melo, A. X., Souza, P. A., Sproesser, R. L., & Campeão, P. (2010). Gestão e desenvolvimento regional. *A estratégia de dominação pelos custos na piscicultura sul-mato-grossense: o caso da região de Dourados/MS*, pp. 1-20.

- Nascimento, T. S. (2010). Vitamina E em dietas para reprodutoras de tilápia-do-nilo. p. 49.
- Neto, O. P., Marengoni, N. G., Albuquerque, D. M., Souza, R. L., & Ogawa, M. (2015). Reprodução e proporção sexual de tilápia vermelha, variedade Saint Peter, em diferentes salinidades. pp. 310-318.
- Ngugi, C. C., Bowman, J. R., & Omolo, B. O. (2007). *A new guide to fish farming in Kenya*. Aquaculture CRSP Management Office.
- Oliveira, E. G., Santos, F. J., Pereira, A. M., & Lima, C. B. (2007). Produção de tilápia:mercado, espécie, biologia e recria. *Circular técnico*, pp. 1-12.
- Oliveira, E. G., Santos, F. J., Pereira, A. M., & Lima, C. B. (2007). Produção de tilápia:Mercado, espécie, biologia e recria. *Circular técnico*, pp. 1-12.
- Peterson, M. S., Nancy, W. T., Brown-Peterson, J., & Mcdonald, J. L. (2004). *Reproduction in Nonnative Environments: Establishment of Nile tilapia, Oreochromis niloticus, in Coastal Mississippi watersheds*. Mississippi.
- Popma, T. J., & Green, B. W. (1990). *Sex reversal of tilapia in earthen ponds*. Alabama.
- Popma, T. J., & Lovshin, L. L. (1995). Worldwide prospects for commercial production of tilapia. p. 38.
- Popma, T. J., & Lovshin, L. L. (1995). Worldwide Prospects for Commercial Production of Tilapia. p. 38.
- Popma, T. J., & Lovshin., L. L. (1995). *Worldwide prospects for commercial production of tilapia*. Alabama.
- Popma, T., & Masser, M. (1999). Tilapia life history and biology. p. 4.
- Sabbag, O. J., Rozales, R. R., Tarsitano, M. M., & Silveira, A. N. (2007). Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista. pp. 86-100.
- Santos, M. R. (2010). *Análise da composição dos custos de produção no cultivo de tilápia em tanque-rede na região do Submédio São Francisco*. Juazeiro-BA.
- Santos, M. R. (2010). *Análise da composição dos custos de produção no cultivo de tilápia em tanque-rede na região do Submédio São Francisco*. Juazeiro-BA.
- Schäfer, M. R. (2013). *Classificação de Alevinos- Piscicultura Sgarbi*. Palotina.
- Sebrae. (2009). Como elaborar um plano de negócio. pp. 1-122.
- Sidonio, L., Cavalcanti, I., Capanema, L., Morch, R., Magalhães, G., Lima, J., et al. (2012). Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. In *Agroindústria* (pp. 421 – 463).

- Silva, L. A. (2009). Análise de investimento em piscicultura, produção de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede. *Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável*, (pp. 1-17). Ceará .
- Silva, L. A., & Soares, J. L. (2009). Análise de investimento em piscicultura: produção de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques rede. . *Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável*. Ceará.
- Silva, P. S., Kronka, S. N., Tavares, L. H., Júnior, R. P., & Souza, V. L. (2004). *Avaliação econômica da produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em sistema raceway*. Goiás.
- Sosinski, L. T., Sosinski, E. E., & Leboutte, E. M. (1999). In SEBRAE-RS, *analise dos custos de produção da criação da tilapia do nilo (oreochromis niloticus) em gaiolas no sul do Brasil* (pp. 39-55). Porto alegre.
- Squassoni, G. H. (2010). *Avaliação econômica e produtiva de tilápia do nilo, revertida e não revertida, na fase de recria*. São- Paulo.
- Toyama, G. N., Corrente, J. E., & Cyrino, J. E. (2000). Suplementação de vitamina C em rações para reverão sexual da tilápia do nilo. pp. 221-228.
- Valentin , F. N. (2007). Efeito da idade das matrizes de tilápia do nilo *Oreochromis niloticus* no desenvolvimento embrionário e larval. pp. 1-53.
- Valentin, F. N., Nascimento, N. F., Silva, R. C., Tsuji, E. A., Paes, M. C., Koberstein, T. C., et al. (2015). *Efeito da idade das matrizes de tilápia do nilo Oreochromis niloticus no desenvolvimento embrionário e larval*. São Paulo.
- Viana, L. D. (2003). *Produção De Tilapias Em Tanques-rede De Pequeno Volume Na regio Metropolitana De Curitiba: Estudo* . Paraná.
- Walmsley, S. M. (1999). Estudo da reprodução artificial com incubação artificial em *Oreochromis Niloticus* com vista a aplicação de técnicas de melhoramento genético. p. 20.
- Walmsley, S. M. (1999). Estudo da reproducao artificial com incubcao artificial em *Oreochromis Niloticus* com vista a aplicacao de tecnicas de melhoramento genetico. p. 20.

12. Anexos

Tabela 9: Desempenho reprodutivo por ciclo de produção

| Ciclo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ovos produzidos | 40788 | 34000 | 90420 | 33250 | 64664 | 25056 | 98296 | 13340 |
| Alevinos Produzidos | 4237 | 12538 | 9863 | 9864 | 8643 | 6836 | 4761 | 4376 |
| Taxa de Eclosão | 53,3 | 48,6 | 16,5 | 51,0 | 33,6 | 48,8 | 10,4 | 69,1 |
| Taxa de Sobrevivência | 19,5 | 75,8 | 66,2 | 58,2 | 39,8 | 55,9 | 46,7 | 47,5 |

Tabela 10: Cálculo de depreciação dos materiais, instrumentos e equipamentos usados na cadeia de produção durante o período de estudo.

| Materiais e equipamentos | Un | Quantidade | Custo unitário (MZN) | Valor total (MZN) | Vida útil (anos) | Depreciação (MZN/anos) | Tempo de uso (dias) | Depreciação (MZN/dia) |
|---------------------------------|-----------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Hapas | M | 10 | 647,7 | 6477 | 2 | 3238,5 | 30 | 266,2 |
| Rede de mão | Un | 2 | 100 | 200 | 1 | 200 | 30 | 16,4 |
| Tigelas de 8 litros | Un | 5 | 128,3 | 641,5 | 3 | 213,8 | 30 | 17,6 |
| Baldes de 25 litros | Un | 3 | 220 | 660 | 3 | 220 | 25 | 15,1 |
| Coador | Un | 1 | 55 | 55 | 1 | 55 | 25 | 3,8 |
| Torneiras | Un | 12 | 50,29 | 603,5 | 3 | 201,2 | 65 | 35,8 |
| Tubo PVC | M | 15 | 25,64 | 384,6 | 5 | 76,92 | 25 | 5,3 |
| Incubadora | Un | 6 | 294,21 | 1765,3 | 3 | 588,4 | 25 | 40,3 |
| Bacias brancas de 10 litros | Un | 8 | 299 | 2392 | 3 | 797,3 | 25 | 54,6 |
| Bacias azuis de 5 litros | Un | 5 | 149,8 | 749 | 3 | 249,7 | 25 | 17,1 |
| Tanque de fibra | Un | 1 | 1920 | 1920 | 10 | 192 | 25 | 13,2 |
| Reprodutores | Kg | 125,3 | 150 | 25500 | 1 | 25500 | 25 | 1746,6 |
| Bandeja | Un | 1 | 120 | 120 | 1 | 120 | 30 | 9,9 |
| Bombas | Un | 2 | 6410 | 12820 | 10 | 1282 | 30 | 105,4 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|---------------|---------------|----|----------------|----|------------------|
| Tanques escavados | Un | 1 | 49900 | 49900 | 20 | 2495 | 30 | |
| Tanques de reversão | Un | 10 | 7620 | 76200 | 10 | 7620 | 30 | 626,3 |
| Pedras porosas | Un | 15 | 277,5 | 4162,5 | 3 | 1387,5 | 65 | 247,1 |
| Linhas de ar | M | 16 | 24,8 | 396,8 | 3 | 132,3 | 65 | 23,6 |
| Raceways | Un | 6 | 1367 | 8202 | 1 | 8202 | 50 | 1123,6 |
| Peneira | Un | 2 | 150 | 300 | 3 | 100 | 65 | 17,8 |
| Marcerador | Un | 1 | 120 | 120 | 3 | 40 | 65 | 7,1 |
| Balança OHAUS 600g | Un | 1 | 255 | 255 | 10 | 25,5 | 65 | 4,5 |
| Compressor de ar | Un | 2 | 15000 | 30000 | 5 | 6000 | 65 | 1068,5 |
| Oxímetro | Un | 1 | 24090 | 24090 | 3 | 8030 | 65 | 1430,0 |
| PHmetro | Un | 1 | 8400 | 8400 | 2 | 4200 | 65 | 747,9 |
| Salinómetro | Un | 1 | 22500 | 22500 | 2 | 11250 | 65 | 2003,4 |
| Espectrofotómetro | Un | 1 | 26970 | 26970 | 10 | 2697 | 65 | 480,3 |
| Total | | | 167244 | 305784 | | 85114,1 | | 10127,223 |