

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PRODUÇÃO DE JUVENIS MASCULINIZADOS OU NÃO, DE TILÁPIA
HÍBRIDA DE VERMELHA DA FLÓRIDA E *Oreochromis niloticus*, COM
DUAS DIETAS COMERCIAIS**

Discente: Naiara Portolani Rossi

Orientador: Prof. Dr. Dalton José Carneiro

Coorientador: Me. Denis William Johanssem de Campos

Jaboticabal – SP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PRODUÇÃO DE JUVENIS MASCULINIZADOS OU NÃO, DE TILÁPIA
HÍBRIDA DE VERMELHA DA FLÓRIDA E *Oreochromis niloticus*, COM
DUAS DIETAS COMERCIAIS**

Naiara Portolani Rossi

Orientador: Prof. Dr. Dalton José Carneiro
Coorientador: Me. Denis William Johanssem de Campos

Trabalho de Conclusão de Curso (Iniciação Científica) apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para graduação em Zootecnia.

Jaboticabal – SP
1º semestre/2022

R833p	Rossi, Naiara Portolani Produção de juvenis masculinizados ou não, de tilápia híbrida de vermelha da Flórida e <i>Oreochromis niloticus</i> , com duas dietas comerciais / Naiara Portolani Rossi. -- Jaboticabal, 2022 25 p. : tabs., fotos Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Dalton José Carneiro Coorientador: Denis William Johanssem de Campos 1. Redução da proteína dietética. 2. Reversão sexual. 3. Larvicultura. 4. Tilapicultura. 5. Receita líquida parcial. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



DEPARTAMENTO: Zootecnia

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: PRODUÇÃO DE ALEVINOS MASCULINIZADOS OU NÃO, DE TILÁPIA
HÍBRIDA DE VERMELHA DA FLÓRIDA E *Oreochromis niloticus*, COM DUAS
DIETAS COMERCIAIS

ACADÊMICO: NAIARA PORTOLANI ROSSI

CURSO: ZOOTECNIA

ORIENTADOR (ES): DALTON JOSÉ CARNEIRO

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nome)	(Assinatura)
Presidente	DALTON JOSÉ CARNEIRO	
Membro	JULIANO JOSÉ OLIVEIRA COUTINHO	
Membro	LIGIA MARIA NEIRA	

Jaboticabal 17 / 03 / 2022

Aprovado em reunião de Conselho de Departamento em 17/03/2022

Prof. Dr. EDNEY PEREIRA DA SILVA
Chefe do Departamento de Zootecnia
Matrícula: 075.422823-6

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Vanderlei e Giselda, pois graças ao apoio e esforço deles posso concluir a minha graduação. Dedico também à minha irmã Emily e a todas as pessoas que acreditaram no meu potencial e que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde, força e sabedoria para que eu conseguisse ultrapassar todos os obstáculos, fazendo com que eu não desistisse dos meus sonhos e objetivos.

Aos meus pais Vanderlei Ap. Rossi e Giselda Ap. Portolani Rossi e à minha irmã Emily Portolani Rossi, que nunca mediram esforços para me verem bem e que proporcionaram e abraçaram comigo a realização desse meu sonho de uma formação de qualidade. Sem eles nada disso seria possível.

Aos meus avós José, Maria, Gerci e Ideval (*in memoriam*) e aos meus bisavós João, Angelina, Armando (*in memoriam*) e Lucinda (*in memoriam*). Aos meus tios e primos, em especial aos meus tios Alexandre, Josiane, Geovana, Rafael, Janete e Vilmo e primos Camila, Crislaine e Eduardo, que sempre me ajudaram, deram carinho e apoio.

Aos meus padrinhos Giselda e Manoel e também à sua filha Gabriela, que sempre me apoiaram e ajudaram.

Ao Prof. Dr. Dalton José Carneiro, pela orientação durante este trabalho e também durante os anos que realizei meu estágio acadêmico, por ter sido muito acolhedor desde o início, sempre me auxiliando com toda atenção possível e por ter confiado na minha capacidade para a realização deste trabalho.

Ao Me. Denis William Johanssem de Campos, pela coorientação, por ter sempre me incentivado desde o início, além de acompanhar e ajudar a elaborar, escrever e realizar esse projeto, me auxiliando durante todos os dias, com todas as atividades que foram desenvolvidas, sempre me ensinando e corrigindo meus erros. Sua ajuda e paciência foram essenciais e agradeço também por ter se tornado um grande amigo.

Aos meus amigos e companheiros de laboratório: Andressa, Magdiel, Caio, Marcelo, Jéssica, Jesaias, Isabela, Laura, Juliano, Ligia e Camila, que sempre me orientaram, acolheram e auxiliaram, além de me proporcionarem um excelente local de trabalho, repleto de companheirismo e respeito.

Ao PET Zootecnia, seus membros e à tutora Karina Paes Bürger, que me proporcionaram tantos aprendizados e experiências, contribuindo extremamente com a minha formação profissional e pessoal.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, ao CAUNESP e a todos os seus membros e funcionários.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudo e auxílio financeiro.

À empresa Guabi, em especial ao João M. C. Alves e à empresa S3 Piscicultura e sua proprietária Thais G. Gonçalves.

Aos membros da banca examinadora, que dedicaram seu tempo na avaliação e correção deste trabalho.

Ao meu namorado Mateus Cavalheiro Cabrera (Subáco) e sua família, mas em especial a ele, que compartilhou comigo tantos momentos durante a nossa graduação, me ajudou muito e me proporcionou tantas experiências boas, trazendo tranquilidade quando passei por situações difíceis, me apoiando e incentivando a lutar pelos meus sonhos e objetivos, estando sempre ao meu lado.

Às minhas amigas Amanda (Inxirida) e Ana Victória (Corotin), que se tornaram minha base em Jaboticabal e irmãs de coração. Agradeço por todo carinho ao longo deste percurso, por estarem sempre ao meu lado, em momentos de diversão ou me ajudando e apoiando em momentos difíceis. Aos meus amigos: Bruno (Côbóy), Isabela (Biscuit), Letícia (Suspiro), Larissa (Bah-raco), Letícia (Sub-0) e Isabela Marquesini, que me acolheram, apoiaram, dividiram suas rotinas comigo e estiveram presentes em vários momentos da minha vida. Levarei vocês sempre na minha memória.

A todos que não foram citados nominalmente, mas que de alguma forma contribuíram e acreditaram em mim e no meu potencial.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Produção de tilápias no Brasil	2
1.2. Larvicultura de peixes	4
1.3. Masculinização de juvenis de tilápias	5
1.4. Análise econômica	6
2. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivos específicos	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Parâmetros físico-químicos da água	8
3.2. Material biológico e manejo	8
3.3. Tratamentos experimentais	9
3.4. Parâmetros de avaliação	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
4.1. Parâmetros físico-químicos da água	12
4.2. Desempenho	13
4.3. Análise econômica	16
5. CONCLUSÕES	18
6. RESUMO	19
7. SUMMARY	20
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1. INTRODUÇÃO

A piscicultura está inserida na cadeia aquícola e desempenha um importante papel econômico e social, pois além de gerar empregos, também beneficia o abastecimento mundial de alimentos (SABBAG et. al., 2007). Estima-se que a produção mundial de peixes atingiu cerca de 179 milhões de toneladas em 2018 (FAO, 2020) e das espécies de peixes amplamente cultivadas mundialmente (FAO, 2018), as mais produzidas na aquicultura brasileira são tilápias (*Oreochromis* spp.), com mais de 60% de participação na produção total, atingindo mais de 486 mil toneladas no ano de 2020 (PEIXEBR, 2021). Nessa produção, é comum o uso de machos revertidos pela utilização de dietas na fase larval contendo o hormônio 17- α -metiltestosterona (MEURER et al., 2004). O hormônio 17- α -metiltestosterona é um esteroide lipídico, que pode interagir com a fração gordurosa da ração, tanto a farelada quanto com a micropeletizada, proporcionando um aporte adequado de hormônio à larva nesse processo de masculinização (BOMBARDELLI et. al., 2004). Ainda, atrelado a este fator, a utilização de dietas invariavelmente fareladas, pode afetar na qualidade da água das unidades de cultivo, pelo alto desperdício e também no desempenho zootécnico dos peixes (OLIVEIRA-SEGUNDO et al., 2013), elevando os gastos e prejuízos econômicos. Como alternativa mais sustentável, alguns estudos apontam que peixes não submetidos ao processo de reversão sexual, mostraram-se mais resistentes e sem alterações hepáticas, e ainda sem grande distinção no crescimento entre machos e fêmeas (DAM e LITTLE, 2000; GAYÃO, 2009).

Neste sentido, é primordial buscar técnicas que visam à diminuição do uso de hormônios masculinizantes, mantendo a eficiência no processo de masculinização. Estudos conduzidos por Baroiller et al., (1999) e Baroiller e D'Cotta, (2001) mostraram que a temperatura é um fator ambiental de grande influência na determinação do sexo e que em temperaturas altas, a proporção masculina de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) pode ser

significativamente aumentada (BAROILLER et al., 1995), assemelhando-se aos resultados provocados pelos hormônios esteroides.

Contudo, a fase de larvicultura, ou seja, fase inicial de produção é considerada de grande importância, por concentrar as maiores dificuldades técnicas para a produção industrial em grande escala (PORTELLA et al., 2012). A alimentação e a nutrição adequadas nesta fase exercem grande influência na obtenção de animais em quantidade e qualidade, constituindo requisito básico para o sucesso nas fases subsequentes de cultivo (HAYASHI et al., 2002).

Há poucos estudos comparando o desempenho, custos e receitas na produção de juvenis de tilápias revertidos por hormônio, por temperatura ou não revertidos. Neste sentido, o presente estudo faz uma avaliação sobre a viabilidade da produção de alevinos pela técnica de reversão sexual por hormônio, comparada a métodos alternativos como masculinização por temperatura ou a produção de população mista, utilizando duas dietas de diferentes processamentos e composições proteicas, com o objetivo de avaliar a otimização de índices produtivos na produção dessa espécie de grande importância econômica.

1.1. Produção de tilápias no Brasil

No Brasil, a piscicultura vem se desenvolvendo de forma significativa, apresentando avanços com a profissionalização do setor e, conseqüentemente, com o aumento produtivo do mesmo (PEDROZA FILHO et al., 2020). De acordo com a Associação de Piscicultores do Brasil, a piscicultura brasileira manteve-se crescente no ano de 2020, mesmo com o cenário de incertezas, devido à pandemia de COVID-19, apresentando um crescimento de 5,93% e a produção de peixes de cultivo saltando de 758.006 toneladas em 2019 para 802.930 toneladas em 2020 (PEIXEBR, 2021).

Dentre as espécies cultivadas na piscicultura brasileira, destacam-se as tilápias (*Oreochromis* spp.) como o principal peixe de criação. Segundo o anuário de 2021 da Associação de Piscicultores do Brasil, o Brasil é o 4ª maior produtor de tilápia em escala mundial. Fatores como rusticidade, crescimento

rápido e bom valor comercial, devido às características organolépticas do seu filé e também à ausência de espinhos musculares em “Y”, são muito apreciados pelos consumidores, o que favorece a sua produção (DUARTE, 2017).

A distribuição geográfica de produção da tilápia abrange grande parte do território nacional, apresentando uma concentração em determinadas microrregiões de acordo com suas disponibilidades de recurso para a produção, sendo que os polos mais importantes em termos de volume de produção estão localizados nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil (PEDROZA FILHO et al., 2020). A região Sul lidera a produção de tilápia com 213.351 t produzidas, ou seja, representando 44% da produção total no Brasil (PEIXE BR, 2022).

O desenvolvimento dessa cadeia é dependente dos principais setores que a compõem, sendo eles as unidades de beneficiamento, os produtores de alevinos e juvenis e as fábricas de ração (PEDROZA FILHO et al., 2020). Entretanto, ainda existem muitas dificuldades na produção de tilápias no país. Segundo Milanez et al (2019), o alto investimento é necessário para a produção, além da dificuldade para obtenção de licenças ambientais e de cessão de águas da união, problemas ambientais, como a escassez hídrica e a ocorrência de parasitas, dificuldades logísticas na comercialização, devido às distâncias a serem percorridas das propriedades até as unidades de beneficiamento, a dificuldade de obtenção e disponibilidade de insumos, como por exemplo, alevinos e ração.

Devido à demanda e ao crescimento da tilapicultura, intensificou-se a busca por linhagens com alta prolificidade, crescimento rápido e bom desempenho (SILVA et al., 2017), aliado à adaptação ao ambiente de cultivo, atendendo às perspectivas dos mercados consumidores (WAGNER et al., 2004). Além dessas características citadas, a tilápia vermelha (*Oreochromis* spp.) destacou-se também por ser muito apreciada pela sua cor (HAMZAH et al., 2008), sendo muito apreciada pelos produtores e consumidores, apresentando assim um bom valor comercial. As tilápias vermelhas são resultantes dos cruzamentos entre as espécies: *Oreochromis niloticus*,

Oreochromis mossambicus, *Oreochromis aureus* e *Oreochromis urolepis hornorum* (ZIMMERMANN et al., 2004).

A semelhança da tilápia vermelha com os peixes marinhos *Chrysophrys major* e *Lutjanus campechanus* contribuiu ainda mais com o seu sucesso no mercado, pois se tratam de duas espécies que apresentam um bom valor comercial e que são muito apreciadas e também por apresentar um possível desempenho de cultivo em águas salobras (CAMPO, 2003).

1.2. Larvicultura de peixes

A denominação larva é relatada como o animal recém-eclodido, que se alimenta de sua reserva energética chamada vitelo, até que ocorra a abertura da boca, formação do trato digestório e a insuflação da vesícula gasosa, para a fluabilidade e locomoção na água e a duração desse estágio depende das condições ambientais e da espécie (FERNANDES e DIÓGENES, 2012).

Pode-se dizer que existem dois padrões de desenvolvimento dos peixes, o direto e o indireto (PORTELLA et al., 2012). Os que possuem desenvolvimento direto, quando iniciam a fase exotrófica, já apresentam o sistema digestório diferenciado, estômago contendo glândulas gástricas e atividade enzimática no padrão do adulto, com potencial para o aproveitamento de rações artificiais e os peixes que apresentam desenvolvimento indireto, possuem reservas vitelinas escassas, que esgotam-se rapidamente, entre dois e cinco dias, dependendo principalmente da temperatura da água (PORTELLA et al., 2012).

A produção de larvas em cativeiro surge para acompanhar a demanda e o crescimento da piscicultura, possibilitando o fornecimento eficiente de peixes em quantidade e qualidade (FERNANDES e DIÓGENES, 2012). Diante disso, para o sucesso na produção de larvas são fatores fundamentais realizar o monitoramento da qualidade da água e o manejo adequado das larvas e pós-larvas (FERNANDES e DIÓGENES, 2012). Dessa maneira, há muitas dificuldades técnicas na larvicultura (PORTELLA et al., 2012) e a maior está

relacionada com a alimentação das larvas, pois os animais precisam de uma dieta balanceada que atenda suas exigências nutricionais, com um alto nível proteico, além de apresentarem tamanho de partícula adequada, flutuabilidade adequada, evitando assim perdas de nutrientes por lixiviação na água (FERNANDES e DIÓGENES, 2012).

1.3. Masculinização de juvenis de tilápias

Na produção de tilápia é muito comum que se faça a masculinização das larvas através de dietas que contenham o hormônio 17- α -metiltestosterona. A técnica de masculinização é considerada uma importante ferramenta na aquicultura para evitar-se a mobilização de nutrientes e energia para fins reprodutivos, além de desovas indesejadas em ambientes de produção e também por produzir indivíduos machos que apresentam maior crescimento, em comparação às fêmeas, no mesmo tempo de cultivo (MEURER et al., 2004), por proporcionar maior uniformidade nos lotes, reduzindo interações agressivas e o impacto ambiental desfavorável por escapes (BEARDMORE et al., 2001). Essa técnica é realizada, pois as fêmeas dessa espécie apresentam o cuidado parental com seus ovos, realizando a incubação oral, o que dificulta o ganho de massa corporal das mesmas (MOURA et al., 2011).

Contudo, a adição de 60 mg.kg⁻¹ do hormônio 17- α -metiltestosterona na dieta pode ocasionar problemas de deformidades no fígado, aspecto gorduroso e friável com danos aos hepatócitos influenciando na saúde dos peixes (GAYÃO, 2009; GAYÃO et al., 2013). Alguns estudos ainda mostram que não existe grande diferença de crescimento entre machos e fêmeas (DAM e LITTLE, 2000; GAYÃO, 2009), o que poderia não justificar o uso dessa técnica. Estes autores também observaram que os peixes não submetidos ao processo de reversão sexual, mostraram-se mais resistentes e sem alterações hepáticas.

Assim, é primordial buscar técnicas que visam à diminuição do uso de hormônios masculinizantes, mantendo a eficiência no processo de masculinização. Há mais de 20 anos, estudos conduzidos por Baroiller et al.,

(1999) e Baroiller e D'Cotta, (2001) mostraram uma alternativa de masculinização que é a reversão por temperatura, um fator ambiental de grande influência na determinação do sexo. Segundo os autores, a larvicultura em temperaturas altas condiciona uma maior proporção masculina de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (BAROILLER et al., 1995), assemelhando-se aos resultados provocados pelos hormônios esteroides.

1.4. Análise econômica

Para a administração de qualquer negócio é essencial que se tenha o controle econômico, sendo este realizado com base nos custos produtivos e isso também se aplica à piscicultura, o que auxilia na avaliação econômica das técnicas empregadas, permitindo que se faça uma comparação do desempenho de diferentes métodos para delinear padrões de eficiência, resultando em maiores rendimentos e menores custos. (ZUCCHINI, 2018)

Para determinar a viabilidade econômica de um sistema de produção pode ser realizado o estudo da sua produção e dos insumos utilizados, analisando assim os custos e receitas geradas no sistema produtivo (VERA-CALDERÓN e FERREIRA, 2004). Sendo assim, a piscicultura está inserida em um moderno sistema de produção agropecuária, porém, para que se consiga obter os lucros desejados, é preciso trabalhar com métodos adequados e atuais, que sejam de acordo com princípios científicos, tecnológicos, ecológicos, e econômicos, tendo em vista que projetos executados sem análises ou planejamento econômico tendem ao prejuízo e fracasso (SABBAG et. al., 2007).

A alimentação é um fator de grande impacto quando se trata de custos na piscicultura (EL-SAYED, 1999). Segundo Coelho (1997), 70% do custo de produção está relacionado aos gastos com alimentação. Desse modo, é extremamente importante que se tenha conhecimento das exigências nutricionais da espécie trabalhada, pois quando a dieta não atende suas exigências nutricionais, estes apresentam uma redução na eficiência digestiva

devido a desordens metabólicas, que além de que reduzem a eficiência digestiva, o crescimento e saúde dos animais, comprometem também a qualidade de água (MARQUES et al., 2004; MEURER et al., 2005), ocasionando diretamente em prejuízos econômicos.

2. OBJETIVOS

Com base nos resultados de sobrevivência, desempenho, variação do peso médio final e receita líquida parcial, avaliar a produção de alevinos de tilápia híbrida de Vermelha da Flórida com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), masculinizados com a técnica que usa o hormônio 17- α -metilttestosterona ou a técnica de elevação de temperatura da água, em comparação com a produção de não masculinizados (população mista), todos alimentados com duas dietas comerciais de diferentes composições proteicas.

2.1. Objetivos específicos

- Monitorar os parâmetros físico-químicos da água na produção de alevinos de tilápia híbrida de Vermelha da Flórida e *O. niloticus*, masculinizados ou não masculinizados, com duas dietas de diferentes níveis proteicos;
- Avaliar o desempenho na produção de alevinos de tilápia híbrida vermelha, masculinizados ou não masculinizado, com duas dietas de diferentes níveis proteicos;
- Estudar a viabilidade econômica através da receita líquida parcial na produção de alevinos de tilápia híbrida vermelha, masculinizados ou não masculinizados, com duas dietas de diferentes níveis proteicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Parâmetros físico-químicos da água

Os parâmetros físico-químicos, temperatura (°C) e oxigênio dissolvido na da água (mg/L), foram monitorados a cada dois dias, no início da manhã (antes da primeira alimentação) e no fim da tarde (após a última alimentação), utilizando o aparelho YSI 550A. O potencial hidrogeniônico (pH) e a condutividade elétrica (μS) foram monitorados a cada 6 dias, no início da manhã (antes da primeira alimentação) e no fim da tarde (após a última alimentação), utilizando o aparelho EcoSense pH/EC1030A.

3.2. Material biológico e manejo

Foram distribuídas 3.600 larvas de tilápia híbrida de Vermelha-da-Flórida x tilápia-do-Nilo da linhagem GIFT, obtidas na empresa S3 Piscicultura (Registro-SP). Para os tratamentos de masculinização por hormônio (MH) e não masculinização (NM), as larvas chegaram com três dias de vida. Já para o tratamento de masculinização por temperatura (MT), as larvas chegaram com 15 dias de vida, após passarem pelo processo de masculinização na piscicultura de origem.

As larvas foram mantidas em caixas de polietileno com volume de 150 litros (Figura 1) em densidade de 150 larvas/caixa, totalizando 24 caixas, sob aeração constante, em sistema contínuo de água. Durante os 30 dias experimentais dos tratamentos de masculinização por hormônio (MH) e não masculinização (NM), e nos 15 dias complementares para as larvas já masculinizadas, foi realizada a sifonagem de todas as caixas (diariamente e após a última alimentação) utilizando uma mangueira transparente comum em limpeza. A alimentação foi realizada cinco vezes ao dia (7h30; 9h30; 11h30; 13h30; 15h30), até a saciedade aparente.



Figura 1 - Caixas experimentais com volume útil de 150 litros, utilizadas para a produção de alevinos de tilápia híbrida de Vermelha da Flórida com tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).

3.3. Tratamentos experimentais

Esse experimento foi conduzido utilizando um terço das larvas no estudo da masculinização com a dose de 60 mg/kg do hormônio 17- α -metiltestosterona. O hormônio foi pesado em uma balança analítica e posteriormente diluído em álcool etílico hidratado (92%) e adicionado nas duas dietas dos tratamentos masculinizados por hormônio (MH), quando foram misturadas até ficarem totalmente homogêneas e secas ao ar. Essas dietas com hormônio masculinizante foram fornecidas por 30 dias (POPMA e LOVSHIN, 1996), segundo o tratamento tradicional utilizado para masculinização de tilápias. O processo de masculinização por temperatura foi realizado com o aumento gradativo da temperatura da água (acima de 30°C) durante 14 dias (MT) para a produção do outro terço das larvas. O último terço das larvas não sofreram nenhum processo de masculinização (NM) e, portanto, compunham uma população mista natural.

A eficiência de utilização de duas dietas comerciais com diferentes níveis proteicos por esses três grupos de peixes também foi estudada. Uma dieta tradicionalmente usada nessa fase do desenvolvimento foi a Dieta Comercial (COM), farelada, com 52% de proteína bruta (PB), 7% de extrato etéreo (EE) e 4.489,61 kcal/kg de energia bruta (EB). Outra dieta comercial em estudo foi denominada Dieta Ecológica (ECO), microextrusada, contendo 43% de PB, 10% de EE e 4.285,81 kcal/kg de EB. Os valores de proteína bruta foram analisados pelo método de Kjeldahl, os de extrato etéreo pelo método Soxhlet e os de energia bruta por bomba calorimétrica (AOAC, 2007).

3.4. Parâmetros de avaliação

Para avaliar o desempenho no final do período experimental, foi realizada uma biometria amostrando 20% das larvas de cada parcela experimental. Os alevinos não foram alimentados por 24 horas antes da biometria, quando foram anestesiados com benzocaína (200 mg/L). Para aferir o comprimento total, comprimento padrão e a altura foi utilizado um paquímetro digital. Foi mensurado também o peso, utilizando uma placa de Petri para colocar os animais dentro e uma balança eletrônica de precisão.

No desempenho dos peixes foram analisados:

- o peso final [peso em gramas após 30 dias],
- o fator de condição, que normalmente é utilizado na avaliação do bem-estar de peixes submetidos a diferentes manejos (SALARO et al., 2015), dado por $100 \times [(\text{Peso médio final} - \text{Comprimento padrão final}^3)]$,
- a sobrevivência, dada por $(n^\circ \text{ inicial de larvas} - n^\circ \text{ final de larvas})/n^\circ \text{ inicial de larvas}$,
- e a uniformidade do lote, representada pelo coeficiente de variação (CV) do peso dos peixes, dada pela fórmula $CV = (\text{desvio padrão do peso dos peixes}/\text{peso médio}) \times 100$.

Para o cálculo econômico, os modelos de produção de larvas foram determinados seguindo os orçamentos parciais descritos por Tung (1990) e Shang (1990), com base na produção de mil alevinos. Pelo fato dos juvenis obtidos terem sido obtidos com diferentes dias de vida, as variáveis de custos analisados foram relativas a produção de 15 a 30 dias, analisando os custos com ração, com a mão de obra para o arraçoamento e com a preparação das dietas com o hormônio, além do preço do hormônio (MH). Vale ressaltar que também foram analisados os custos com a aquisição das larvas de três dias (MH e NM). Para o tratamento com uso da temperatura para masculinização (MT), foram calculados os custos na aquisição das larvas de 15 dias, que já haviam passado pelo tratamento térmico para reversão, sendo acrescidos os custos para produção até os 30 dias (final do experimento).

Determinou-se, inicialmente, os custos com dietas (consumo médio x preço/kg da ração atribuído à produção do milheiro), custo com mão de obra para alimentação (horas de atividade x custo da hora trabalhada) e o custo de aquisição das larvas (preço por milheiro). Os preços utilizados nas variáveis econômicas basearam-se no preço de setembro de 2021, em reais (R\$). Desse modo foi, realizado uma análise para determinação da Receita Líquida Parcial (RLP), como se segue:

$RLP = RB - \text{Custo parcial}$, onde

RLP: Receita Líquida Parcial

RB: Receita Bruta

Custo Parcial: Juvenis, mão de obra e ração.

Ainda na análise econômica, foi realizada uma comparação entre as variações das receitas líquidas parciais (variação Δ), que é dada em porcentagem, sendo comparadas as variações em cada tratamento das larvas masculinizadas e não masculinizadas, e também os dois tipos de dietas fornecidas em torno do modelo tradicional de produção de larvas de tilápia (masculinizado por hormônio e fornecimento da dieta comercial).

As análises estatísticas dos resultados seguiram o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições em esquema fatorial 3×2 (combinando três métodos de masculinização e duas rações comerciais). Os resultados das variáveis estudadas foram submetidos às análises de variância pelo programa SISVAR versão (5.6) e pelo programa R versão 4.0.2. Quando constatado diferenças significativas nos dados, o teste de Tukey ($P < 0,05$) foi realizado para comparação das médias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Parâmetros físico-químicos da água

Após realizar o monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água no presente estudo, constatou-se que não houve efeitos dos tratamentos experimentais sobre os resultados dos parâmetros físico-químicos da água. E esse resultado era esperado, considerando tratar-se de um sistema de fluxo de água contínuo, onde a água não sofre alterações bruscas, nem mesmo de temperatura (SENAR, 2019).

As médias de temperatura no período da manhã e da tarde variaram entre $29,98 \pm 0,36$ e $30,85 \pm 0,09$ °C, respectivamente, próximas, portanto estão dentro da faixa de temperatura ideal para o crescimento, que é de 27 °C a 32 °C, segundo Boyd (1997) e também segundo Pinto (2006), que constatou que temperaturas da água inferiores a 22°C inviabilizam a produção da tilápia vermelha da Flórida, por afetar em seu desempenho.

Os valores do oxigênio dissolvido no período da manhã e da tarde variaram entre $4,44 \pm 0,18$ e $5,20 \pm 0,03$ mg/L e os de pH, entre $8,03 \pm 0,11$ e $8,19 \pm 0,1$; todos dentro da faixa aceitável segundo Boyd (1997). A condutividade elétrica variou entre $158,18 \pm 11,52$ e $165,35 \pm 6,51$ estando dentro da faixa aceitável que é entre 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (SOUZA, 2000).

As médias determinadas para todos os parâmetros de qualidade da água estudados estão dentro do intervalo adequado para a espécie trabalhada,

de acordo com El-Sayed (2019), permitindo um desenvolvimento satisfatório, sem prejudicar o crescimento ou metabolismo desses animais.

4.2. Desempenho

Não houve diferenças significativas dos efeitos dos processos de masculinização e efeito dieta nos parâmetros de desempenho das larvas (Tabela 1), com exceção das taxas de coeficiente de variação do peso final. Considerando que quanto maior o valor obtido no coeficiente de variação do peso final, maior é o desvio padrão em torno da média, dessa forma mais desuniforme será a população em estudo. A Dieta ECO afetou positivamente a uniformidade, proporcionando o lote mais homogêneo, apresentando o valor de $19,00\% \pm 1,00$, em comparação com a Dieta COM, com $24,00\% \pm 4,00$. Foram encontrados resultados semelhantes também por Cunha (2006), que avaliou os diferentes níveis de proteína bruta de rações comerciais sobre performance de pós-larvas de tilápia-do-Nilo (linhagem Chitralada), durante o período de reversão sexual. Trabalhando com níveis de 40%, 45%, 50% e 55% de PB nas dietas, o autor concluiu que a variação entre esses teores de proteína bruta não influenciou no desempenho e sobrevivência da tilápia durante o período de reversão sexual.

Hayashi et al (2002) também estudaram diferentes níveis de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual, alimentadas com rações isoenergéticas, isocálcicas e isofosfóricas, contendo 30, 34, 38, 42 e 46% de PD. Houve diminuição linear da sobrevivência para o aumento nos níveis de PD e determinaram a exigência de PD para a tilápia do Nilo na fase de reversão sexual de 38,6%. Bombardelli et al (2004) estudaram os efeitos do processamento de rações para larvas de *Oreochromis niloticus* durante a fase de reversão sexual, avaliando a sobrevivência, o desempenho e a proporção sexual; os parâmetros que avaliou não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos com ração farelada ou micropelletizada, concluindo que ambas podem ser utilizadas sem prejuízo no desempenho, sobrevivência ou masculinização.

Considerando que a dieta comercial (COM) farelada apresenta um nível de proteína bruta (PB) de 52% e que a dieta ecológica (ECO), microextrusada tem 44% de PB, isso pode indicar a possibilidade de redução do teor proteico, mantendo a qualidade da dieta e ainda diminuindo a catabolização e lixiviação de nutrientes para o meio, sem comprometer as principais variáveis de desempenho, independentemente do método de masculinização.

Tabela 1 - Médias e valores de P para a produção de alevinos de tilápia híbrida de Vermelha da Flórida com *O. niloticus*, masculinizados ou não, com duas dietas comerciais de dois níveis proteicos

Médias para a masculinização:	Médias para as dietas:	PM (g)	CT (cm)	CP (cm)	A. (cm)	FC	S (%)	CR (g)	CAA	CV (%)
MT		2,47 ± 0,11	5,02 ± 0,19	4,07 ± 0,60	1,52 ± 0,26	1,96 ± 0,20	97,50 ± 1,41	256,19 ± 23,20	1,03 ± 0,16	20,00 ± 2,00
MH		2,50 ± 0,53	5,11 ± 0,35	4,25 ± 0,29	1,54 ± 0,13	1,85 ± 0,07	91,62 ± 3,92	255,01 ± 28,94	1,06 ± 0,22	23,00 ± 2,90
NM		2,30 ± 0,48	4,89 ± 0,36	4,11 ± 0,30	1,50 ± 0,12	1,94 ± 0,09	92,86 ± 2,39	238,61 ± 39,01	1,06 ± 0,21	23,00 ± 2,40

	ECO	2,45 ± 0,38	5,05 ± 0,24	4,16 ± 0,52	1,51 ± 0,22	1,89 ± 0,10	94,39 ± 4,14	244,23 ± 27,15	1,05 ± 0,21	19,00 ± 1,00a
	COM	2,40 ± 0,45	4,97 ± 0,38	4,13 ± 0,29	1,53 ± 0,12	1,94 ± 0,17	93,87 ± 3,34	257,41 ± 33,75	1,05 ± 0,17	24,00 ± 4,00b
Valores de P (ANOVA) para:										
Efeito da masculinização (M)		0,6327	0,4369	0,7101	0,8863	0,3084	0,1444	0,4598	0,9373	0,6066
Efeito da dieta (D)		0,7719	0,5668	0,8603	0,7946	0,4114	0,1177	0,4150	0,9523	0,0498*
Interação M x D		0,7826	0,7743	0,6688	0,8195	0,7960	0,5437	0,4054	0,9667	0,6872

PM: Peso médio final aos 30 dias; CT: Comprimento total aos 30 dias; CP: Comprimento padrão aos 30 dias; A: Altura aos 30 dias; FC: Fator de condição aos 30 dias; S: Sobrevivência; CR: Consumo por caixa dos 15-30 dias; CAA: Conversão Alimentar aparente dos 15 aos 30 dias; CV: Coeficiente de variação do peso final.

4.3. Análise econômica

Os custos parciais avaliados foram preço de cada ração oferecida, mão de obra para a alimentação, custo de aquisição das larvas de 3 dias (MH e NM) e de 15 dias (MT) e preço do hormônio (MH). O tratamento MT apresentou diferença no custo de aquisição das larvas, pois esses animais já estavam com 15 dias de vida e já haviam sido submetidos ao processo de masculinização por temperatura. Também ocorreu diferença no tratamento MH, que está relacionada com o custo de mão de obra para preparação da ração com o hormônio masculinizante (Tabela 2).

Tabela 2 - Custos parciais e preço de venda aos 30 dias na produção de larvas de tilápia vermelha masculinizadas e não masculinizadas contendo duas dietas de dois níveis proteicos, calculados com base no milheiro de larvas.

Itens econômicos	Dieta Comercial (COM)			Dieta Ecológica (ECO)		
	MH	MT	NM	MH	MT	NM
Aquis. larvas (3 dias) ¹	80,00	-	80,00	80,00	-	80,00
Aquis. larvas (15 dias) ²	-	100,00*	-	-	100,00*	-
Custo da dieta	16,81	15,87	14,80	14,93	16,30	15,24
Custo do hormônio	7,10	-	-	7,10	-	-
Arraçoamento ³	29,34	29,34	29,34	29,34	29,34	29,34
Preparação do hormônio ⁴	10,56	-	-	10,56	-	-
Sobrevivência (%)	90	97	93	93	98	93
Custo de produção ⁵	159,79	149,70	133,48	152,61	148,61	133,96
Venda (30 dias) ⁶	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00

¹ Aquisição das larvas de 3 dias (R\$); ² Aquisição das larvas de 15 dias (R\$); ³ Mão de obra para alimentação; ⁴ Mão de obra para preparação da ração com hormônio; ⁵ Custo total de produção aos 30 dias (R\$); ⁶ Preço de venda aos 30 dias (R\$).

* Preço de venda das larvas masculinizadas por temperatura com cerca de 15 dias.

Com relação à receita líquida parcial (RLP) houve diferença entre os tratamentos, de modo que o tratamento NM, constatou maior lucro, o que já era esperado, tendo em vista a ausência dos custos decorrentes do processo de masculinização. O tratamento NM com dieta comercial resultou na receita líquida de R\$ 216,52, semelhante a do tratamento NM com dieta ecológica, que apresentou o valor de R\$ 216,04. Para os tratamentos MH, justifica-se a necessidade da administração do hormônio masculinizante na dieta, encarecendo o processo e resultando nas menores receitas líquidas parciais. Para o tratamento MH, a dieta ecológica proporcionou o lucro maior. O tratamento MT admite a demanda em uso de energia elétrica para o processo de masculinização, decorrente do aumento da temperatura, o que também encarece esse processo quando comparado ao tratamento NM.

Sendo assim, a variação Δ da RLP dos demais tratamentos foram calculadas com base nesse tratamento convencional utilizado na tilapicultura (MH/Dieta COM) e foram expressadas em diferenças percentuais (Tabela 3). Isto significa que a RLP do tratamento MT/Dieta COM (R\$ 200,30) variou 5,31%; o tratamento NM/Dieta COM (RLP = R\$ 216,52) teve uma variação de 13,83%; o tratamento MH/Dieta ECO (RLP = R\$ 197,38) variou 3,77%; MT/Dieta ECO (RLP = R\$ 201,39) variou 5,88% e o tratamento NM/Dieta ECO (RLP = R\$ 216,04) variou 13,58%, quando comparados a RLP tratamento convencional (MH/Dieta COM).

Diante disso, a variação Δ da RLP do tratamento convencional (MH COM) mostra uma desvalorização deste quando comparado aos demais tratamentos, ou seja, foi observada uma valorização da RLP dos demais, com maior evidência nos tratamentos NM/Dieta COM (13,83%) e NM/Dieta ECO (13,58%), ocasionada pela redução dos custos na produção de alevinos não masculinizados.

Tabela 3 - Receita líquida parcial e variação Δ na produção de alevinos de tilápia híbrida de Vermelha da Flórida com *O. niloticus* masculinizados ou não, alimentados com duas dietas comerciais.

Itens Avaliados	Dieta Comercial (COM)			Dieta Ecológica (ECO)		
	MH	MT	NM	MH	MT	NM
Receita Líquida parcial (R\$)	190,21	200,30	216,52	197,38	201,39	216,04
Variação Δ (%)	-	5,31	13,83	3,77	5,88	13,58

Os resultados sugerem que a combinação de ração ecológica com masculinização por temperatura, podem gerar benefícios financeiros para os produtores de juvenis de tilápia e que a não masculinização, independente da dieta utilizada, por apresentar menores custos produtivos, resulta em uma receita líquida maior quando comparada às demais.

5. CONCLUSÕES

Os resultados de desempenho para produção de alevinos de tilápias híbrida de Vermelha da Flórida x *O. niloticus* não foram afetados significativamente pelos dois métodos de masculinização e a não reversão sexual, e tampouco pelo padrão nutricional das duas dietas comerciais avaliadas.

Mas os efeitos dessas duas dietas afetaram significativamente o coeficiente de variação de peso dos peixes, de maneira que os alevinos produzidos com a dieta denominada Ecológica, de menor teor proteico, apresentaram melhor uniformidade do lote (menores coeficientes de variação de peso final). Além disso, a não masculinização pode gerar maiores benefícios financeiros na produção de alevinos de tilápia híbrida de Vermelha da Flórida e *O. niloticus*.

6. RESUMO

Na produção de tilápia no Brasil, o hormônio 17- α -metiltestosterona é utilizado durante a larvicultura, porém, o uso de dietas com esse hormônio pode causar impactos negativos na saúde dos peixes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho, sobrevivência, uniformidade e a receita líquida parcial na produção de larvas de tilápia vermelha masculinizadas ou não, submetidos a duas dietas comerciais de níveis proteicos, utilizando 3.600 mil larvas de tilápia, distribuídas em 24 caixas de polietileno com volume útil de 150 litros em densidade de 150 larvas/caixa, sob aeração constante, em sistema contínuo de água. O delineamento foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições em esquema de fatorial (3x2). O período experimental foi de 30 dias, sendo avaliados três fatores principais: masculinização por hormônio (60 mg de 17- α -metiltestosterona/kg de dieta) (MH), masculinização por temperatura (MT) e a não masculinização das larvas (NM); e dois fatores secundários: ração comercial farelada (COM) com nível de proteína bruta (PB) de 52% e ração ecológica (ECO) com nível de PB de 44%. Foram mensurados os parâmetros de desempenho dos peixes. Os resultados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância com 5% de significância pelo programa R versão 4.0.2. Não houve diferenças significativas do efeito masculinização e efeito dieta no desempenho das larvas, com exceção do coeficiente de variação do peso final do lote, no qual a dieta ecológica afetou positivamente, tornando o lote mais homogêneo. Desse modo, é possível reduzir a proteína bruta da dieta em 8% sem comprometer as principais variáveis de desempenho independentemente do método de masculinização. Já na análise econômica, os resultados encontrados mostram que o tratamento NM, independente no nível proteico, é o de menor custo e também apresenta maior receita líquida parcial.

Palavras-chaves: Redução da proteína dietética, reversão sexual, larvicultura, tilapicultura, receita líquida parcial.

7. SUMMARY

In tilapia production in Brazil, the hormone 17- α -methyltestosterone is used during larviculture, however, the use of diets with this hormone can negatively impact the health of fish. The objective of this work was to evaluate the performance, survival, uniformity and partial net income in the production of red tilapia larvae, masculinized or not, submitted to two commercial diets of different protein levels, using 3,600 thousand tilapia larvae distributed in 24 polyethylene boxes with a useful volume of 150 liters at a density of 150 larvae/box, under constant aeration, in a continuous water system. The design was completely randomized, with six treatments and four replications in a factorial scheme (3x2). The experimental period was 30 days, and three main factors were evaluated: masculinization by hormone (60 mg 17- α -methyltestosterone/kg of diet) (MH), masculinization by temperature (MT) and non-masculinization of larvae (NM); and two secondary factors: commercial mash feed (COM) with crude protein (CP) level of 52% and ecological feed (ECO) with CP level of 44%. The fish performance parameters were measured. The results of the studied variables were submitted to analysis of variance with 5% significance using the R version 4.0.2 program. There were no significant differences in the masculinization effect and diet effect on larval performance, with the exception of the coefficient of variation of the final weight, in which the ecological diet affected positively, making the batch more homogeneous. In this way, it is possible to reduce the crude protein in the diet by 8% without compromising the main performance variables regardless of the masculinization method. In the economic analysis, the results found show that the NM treatment, regardless of the protein level, has the lowest cost and also has the highest partial net income.

Keywords: Dietary protein reduction, sex reversal, larviculture, tilapia culture, partial net income.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC, 2007. Official Methods of Analysis, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, 265 Gaithersburg, MA, USA.

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION), 2005. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation. 21st ed., Washington, USA. 4358p.

BAROILLER, J.F.; D'COTTA, H. Environment and sex determination in farmed fish. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v. 130, p. 399-409, 2001.

BAROILLER, J.F.; CHOURROUT, D.; FOSTIER, A.; JALABERT, B. Temperature and sex chromosomes govern sex-ratios of mouthbrooding cichlid fish *Oreochromis niloticus*. *Journal of Experimental Zoology*, v. 273, p. 216-223, 1995.

BAROILLER, J.F.; GUIGEN, Y.; FOSTIER, A. Endocrine and environmental aspects of sex differentiation in fish. *Cellular Molecular Life Sciences*, v.55, p. 910-931, 1999.

BEARDMORE, J.A.; MAIR, G.C.; LEWIS, R.I. Monosex male production in finfish as exemplified by tilapia: applications, problems, and prospects. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 197, n. 1-4, p. 283–301, 2001.

BOMBARDELLI, R.A.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; FORNARI, D.C. Avaliação de rações fareladas e micropelletizadas para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) - desempenho e efetividade da reversão sexual. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 26, n. 2, p. 197-201, 2004.

BOYD, C.E. Manejo do solo e da qualidade da água em viveiros de aqüicultura. Tradução de Eduardo Ono. Saint Louis: American Soybean Association, 1997. 55 p.

CAMPO, L.F.C. Tilapia roja 2003: Una evolucion de 22 años, de la incertidumbre al exito. Disponível em:< <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/reports/Castillo.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2022.

CUNHA, V.L. da. Avaliação de rações com diferentes níveis proteicos sobre a performance de pós-larvas de tilápia do Nilo, linhagem chitralada, durante o processo de reversão sexual. Fortaleza, 21p., 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará Centro de Ciências

Agrárias Departamento de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/43908>. Acesso em: 2 mai. 2022.

DAM, N.C.; LITTLE, D.C. The culture performance of monosex and mixed-sex newseason and overwintered fry in three strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in northern Vietnam. *Aquaculture*, v. 184, n.3-4, p.221-231, 2000.

DUARTE, F.O.S. Caracterização da carne de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) submetida à dietas suplementadas com óleo de peixe. 2017. 195 f. Tese (Dissertação em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

EL-SAYED, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis* spp. *Aquaculture*, Amsterdam, v.179, n.2, p.149-168, 1999.

EL-SAYED, Abdel-Fattah M. **Tilapia culture**. Academic Press, 2019.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION). The State of World Fisheries and Aquaculture 2018: Meeting the sustainable development goals. Rome. p. 227, 2018.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION), 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action. Rome. 206p.

FERNANDES, J.B.K.; DIÓGENES, A.F. Larvicultura de Peixes: Cresce a necessidade da obtenção de larvas de boa qualidade, que pode ser extrativismo ou por produtores especializados. *Jornal Dia de Campo*, [S. l.], p. 1-1, 2012. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?secao=Colunas%20e%20Artigos&id=26258>. Acesso em: 9 jul. 2021.

GAYÃO, A.L.B.A. Nutrição e reversão sexual de Tilápia do Nilo: parâmetros produtivos e estrutura do fígado. 100 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da UNESP, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

GAYÃO, A.L.B.A.; BUZOLLO, H; FÁVERO, G.C.; SILVA JUNIOR, A.A.; PORTELLA, M.C.; CRUZ, C., CARNEIRO, D.J. Histologia hepática e produção em tanques-rede de tilápia-do-Nilo masculinizada hormonalmente ou não masculinizada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, p. 991-997, 2013.

HAMZAH, A.; NGUYEN, H.N.; PONZONI, R.W.; KAMARUZZAMAN, N.; SUBHA, B. Performance and survival of three red tilapia strains (*Oreochromis* spp.) in pond environment in Kedah State, Malaysia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON

TILAPIA IN AQUACULTURE, 8., 2008, Cairo. Proceedings... Cairo: ATA, v. 1, p. 199-211, 2008.

HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; MEURER, F. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), durante a reversão sexual. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 2, p. 823-828, 2002.

MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; SOUZA, S.R.; SOARES, T. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v.30, n.1, p.51-56, 2004.

MARTIN, N.B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ÂNGELO, J.A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI. Informações Econômicas, v. 28, p.7-28, 1998.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, H.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo, v. 23, p. 123-139, 1976.

MEURER, F.; CARMINO H.; FORNARI, D.C.; BOMBARDELLI R.A.; BARBERO L. Milheto em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, v. 26, p. 323-327, 2004.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; KAVATA, L.B.; LACERDA, C.H.F. Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v.34, n.6, p.1835-1840, 2005.

MILANEZ A.Y.; GUIMARÃES D.D.; MAIA G.B.S.; MUÑOZ A.E.P.; PEDROZA FILHO M.X. Potencial e barreiras para a exportação de carne de tilápias pelo Brasil. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 25, n. 49, p. 155-213, 2019.

MOURA, P.S. de; MOREIRA, R.L.; TEIXEIRA, E.G.; MOREIRA, A.G.; LIMA, F.R.D.S.; FARIAS, W.R. Desenvolvimento larval e influência do peso das fêmeas na fecundidade da tilápia do Nilo. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 6, n. 3, p. 531-537, 2011.

OLIVEIRA-SEGUNDO, J.N.; LIMA, F.R.D.S.; AKAO, M.M.F.; SÁ, M.V.D.C. Small crumbled diet versus powdered diet in restricted feeding management of juvenile Nile tilapia. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 35, p. 127-131, 2013.

PEDROZA FILHO, M.X.; FLORES, R.M.V.; ROCHA, H.S.; DA SILVA, H.J.T.; SONODA, D.Y.; DE CARVALHO, V.B.; OLIVEIRA, L.; RODRIGUES, F.L.M. O mercado de peixes da piscicultura no Brasil: estudo do segmento de supermercados. Embrapa Pesca e Aquicultura-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E). 25. ed., 2020. 38p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215540/1/CNPASA-2020-bpd25.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2022.

PEIXEBR (Associação Brasileira de Piscicultura). Anuário 2021 Peixe Br da Piscicultura, 138 p. 2021.

PINTO, C.S.R.M. Tanques-rede de pequeno volume instalados em viveiros de piscicultura: uma alternativa para a tilapicultura na região sudeste do Brasil. São Carlos [Tese de Doutorado - Universidade Federal de São Carlos], 118p, 2006.

POPMA, T.J.; LOVSHIN, L. Worldwide Prospects for Commercial Production of Tilapia. Auburn: Auburn University/International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Research and Development Series, n.41, p. 23, 1996.

PORTELLA, M.C.; LEITÃO, N.J.; TAKATA, R.; LOPES, T. Alimentação e nutrição de larvas. Nutriaqua: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, p. 185-216, 2012.

SABBAG, O.J.; ROZALES, R.D.R.; TARSITANO, M.A.A.; SILVEIRA, A.N. Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP. São Paulo. Custos e agronegócio online, Recife, v. 3, n. 2, jul./dez. 2007.

SALARO, A.L.; CAMPELO, D.A.V.; PONTES, M.D.; MIRANDA, L.T.V.; OLIVEIRA, K.R.B.; LUZ, R.K. Relação peso/comprimento e fator de condição de juvenis de *Hoplias lacerdae* em duas densidades de estocagem. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca 7 (1), 12-20, 2015.

SILVA, E.T.L.; PEDREIRA, M.M.; DIAS, M.L.F.; TESSITORE, A.J.A.; FERREIRA, T.A. Larvae of Nile tilapia lines subject to feeding frequencies under low temperature. Revista Brasileira de Saúde Produção Animal, v. 18, n. 1, 193-203, 2017.

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. Piscicultura: manejo da qualidade da água. Brasília: Senar, 2019. 52 p. (Coleção Senar, 262). Disponível

em:

https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/262_Piscicultura-Manejo-da-qualidade-da-agua.pdf. Acesso em: 17 mai. 2021.

SHANG, Y.C. Partial budget analysis. Aquaculture economic analysis: an introduction. Edited by Shang, YC Baton Rouge: The World Aquaculture Society, 2, 47-49. 1990.

SOUZA, R.A.L. de. Apostila de manejo e qualidade da água na piscicultura. [Brasília, DF]: Eletronorte, p. 25, 2000.

TUNG, N.H. Orçamento parcial: caracterização. Planejamento e controle financeiro das empresas agropecuárias. Edições Universidade Empresa. São Paulo, p. 271-278, 1990.

VERA-CALDERÓN, L.E.; FERREIRA, A.C.M. Estudo da economia de escala na piscicultura em tanque-rede, no estado de São Paulo. Informações Econômicas, v.34, n.1, p.7-17, 2004.

WAGNER, P.M.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; POVH, J.A. Avaliação do desempenho produtivo de linhagens de tilápia-do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em diferentes fases de criação. Acta Scientiarum Animal Science, v. 26, n. 2, p. 187-196, 2004.

WASSERMANN, G.J.; AFONSO, L.O.B. Validation of the aceto-carminic technique for evaluating phenotypic sex in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. Revista Ciência Rural, v. 32, p. 113-139, 2002.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura Intensiva, in Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva (eds CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALLOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N.), Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. TecArt, São Paulo, Brazil. p. 239-266, 2004.

ZUCCHINI, E.D.S. Análise econômica de engorda e recria de tilápias (*Oreochromis niloticus*). Uberlândia, 15p., 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, 2018. Disponível em: <http://clyde.dr.ufu.br/handle/123456789/22232>. Acesso em: 1 mai. 2022.