

Desenvolvimento tecnológico e econômico do cultivo de tilápias em tanques-redes e viveiros escavados no Brasil

Tilápia, cultivo, tanques-redes, viveiro.

Marco Antonio Igarashi

PhD pela Universidade de Kitasato, Japão. E-mail: igarashi@ufc.br

RESUMO

Este artigo de revisão fornece informações sobre o desenvolvimento do cultivo de tilápia (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. No entanto, o desenvolvimento que ocorreu no Brasil com determinada espécie, como a tilápia, fornece esperança de que avanços rápidos podem ser feitos no desenvolvimento da piscicultura por meio da introdução de práticas industrializadas. A tilápia é uma das espécies mais importantes da aquicultura no Brasil atualmente. Leva em conta, para isso, a introdução de novos processos produtivos ao longo dos últimos anos que trouxeram resultados consideráveis para o sucesso da atividade. Os resultados demonstram que o cultivo de tilápia é uma atividade economicamente viável e está contribuindo positivamente para o desenvolvimento da piscicultura no Brasil, onde está presente uma população de mais de 200 milhões de pessoas. Com os recursos hídricos no Brasil para o cultivo de tilápia, seria de se esperar que o Brasil produzisse quantidades significativas de tilápia para exportação em um futuro próximo e constituísse uma atividade socioeconômica muito importante. Conclui que a indústria deve se unir em torno de uma adequada gestão e conservação dos recursos ambientais para sobreviver e prosperar.

Palavras-chave: tilápia, cultivo, tanques-redes, viveiro.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 21, Nº 03, maio/jun de 2024

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF TILAPIA FARMING IN CAGES AND PONDS IN BRAZIL

ABSTRACT

This review paper provides information on the status of the developments of the tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture in Brazil. However, the developments which have taken place in Brazil with particular species groups such as tilapia provide hope that rapid strides can be made in fish culture development through the introduction of industrialized practices. Tilapia is one of the most important aquaculture species in the Brazil today. It takes into account, for that, the introduction of new production processes along the last years that has brought considerable results for the success of the activity. The results demonstrate, that tilapia farming is a economically viable aquaculture activity and it is having a positive contribution to the development of fish culture in Brazil, where a population of over 200 million people are present. With the tremendous water resources in the Brazil for tilapia culture one would expect that Brazil will be producing significant quantities of tilapia for export in the near future and constitute a very important socio-economic activity. It concludes that industry should unite itself around an appropriate management and conservation of the environmental resources to survive and thrive.

Keyword: tilapia, culture, cage, pond.

INTRODUÇÃO

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é provavelmente uma espécie de peixe de água doce mais importante no século XXI (THANGARAJ et al., 2018). O cultivo de tilápia pode ser uma atividade lucrativa, e é economicamente a espécie mais importante na aquicultura no Brasil. A tilápia é nativo do continente Africano e da Ásia Menor (GURGEL, 1998) com aproximadamente 70 espécies taxonomicamente classificadas (ICLARM, 1984) das quais cerca de 22 são produzidas de forma comercial (GOMES et al., 2018). A primeira espécie que foi introduzida no Brasil foi a Tilápia rendalli, em 1952, procedente de Elizabethville atual República Democrática do Congo (ex-Zaire) (GURGEL, 1998) sendo assim a primeira deste gênero no Brasil (LUSTOSA-NETO et al., 2018). Posteriormente foram introduzidas a tilápiado-Nilo e a tilápia Zanzibar (PEREIRA, 2020). Nesse contexto a tilápia do Nilo (*O. niloticus*) e a tilápia de Zanzibar (*O. urolepis hornorum*) foram introduzidas no Nordeste do Brasil em 1971, sob a iniciativa do DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), mas *O. niloticus* foi introduzido em reservatórios em 1973 (SILVA, 2001).

A tilápia chegou ao Brasil também com o objetivo de ser utilizada na piscicultura como forma de obter proteína animal a baixo custo, podendo contribuir para a geração de emprego e renda com a expansão da piscicultura local.

Várias linhagens de tilápia nilótica têm sido utilizadas para o cultivo, a Chitralada e Gift são as linhagens mais frequentes (VALENTI et al., 2022).

Por iniciativa de produtores paranaenses e com o apoio da Emater-PR, a introdução da linhagem Chitralada ou Tailandesa ocorreu em 1996 (KUBITZA, 2021). Essa linhagem foi desenvolvida no Japão e melhorada no Palácio Real de Chitral, na Tailândia (MOREIRA et al., 2007) e, os alevinos foram doados pelo Asian Institute of Technology (AIT) (ZIMMERMANN, 2000), sendo essa linhagem intensamente manipulada (domesticada) (SANTOS et al., 2006).

A linhagem GIFT (“Genetically Improved Farmed Tilapia”) foi introduzida em 2005 (KUBITZA, 2021) pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) em

Maringá - PR, Brasil com apoio da extinta Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) e os animais foram doados (RIBEIRO et al., 2016) pelo World Fish Center (OLIVEIRA et al., 2012) localizado em Penang - Malásia.

A tilápia é uma das espécies da piscicultura mais aceita no mercado brasileiro (LIZAMA et al., 2007; ARAÚJO, 2010; SENAR, 2017; MIRANDA et al., 2019; MACHADO et al., 2020) e o seu cultivo tem aumentado nos últimos anos (SILVA et al., 2022). A qualidade da carne e o crescimento rápido da tilápia são os principais fatores que têm incrementado o interesse de piscicultores e consumidores (SANTOS et al., 2012).

A tilápia do Nilo (*O. niloticus*) mesmo com a intensificação da produção em sistemas intensivos de cultivo com a utilização de tanques-rede ou mesmo em viveiros (BARROZO et al., 2015) apresenta considerável resistência a doenças (RAGHIANTE et al., 2017). Nesse contexto Santos et al. (2020) relataram que a aquicultura, de forma geral, ainda é caracterizada pela informalidade e se ressentido de análises econômicas.

O cultivo de tilápia pode ser importante para a economia e para os consumidores como um produto alimentar de primeira qualidade produzida em tanques-rede e viveiros escavados no Brasil. Desta forma o presente artigo de revisão sobre o cultivo de tilápias fornece informações sobre a sua produção, consumo, aspectos econômicos, reprodução, produção de alevinos, engorda, despesca e processamento.

DESENVOLVIMENTO

Produção

Devido a importância da tilápia para a piscicultura a sua produção vem sendo relatada por vários anos (CASTAGNOLLI, 1995; GURGEL, 1998; VANNUCCINI, 1998; ALCESTE, 2000a). A PeixeBR (2023) relatou que em 2022, o Brasil foi o quarto maior produtor mundial de tilápia. O Brasil já se tornou uma referência tecnológica no cultivo de tilápia (KUBITZA, 2021). Segundo o IBGE, em 2020 a tilapicultura esteve presente em todos os estados brasileiros com exceção do Amazonas, Roraima e Rondônia, e foi encontrada em 2.510 municípios

do país e a tilápia se manteve como a espécie mais cultivada, tendo sido despescadas 343,6 mil toneladas e o Paraná, é o maior produtor de tilápias, com 134,3 toneladas (CARVALHO FILHO, 2022). Valenti et al. (2021) relataram que a maior parte da produção é proveniente de pequenos viveiros (0,1 a 0,5 ha) em propriedades com área de 1 a 10 ha e os peixes são inicialmente estocados com 1 a 15 g e, após 6 a 10 meses, o tamanho médio da captura varia de 0,7 a 1,2 kg. De acordo com os mesmos autores os rendimentos de 30–60 t/ha/ano são comuns, mas produtividades menores de 10 t/ha/ano são observadas em muitas pequenas propriedades em diferentes estados brasileiros. Na região oeste do Paraná é comum encontrar aeradores e alimentadores automáticos em tanques de terra (viveiros) (BROL; MOLINARI, 2017). Os cultivos de tilápia em tanques de terra (viveiros) são comuns no Paraná e em Santa Catarina, embora ocorram em diversos estados brasileiros e o cultivo de tilápias em tanques-rede ocorre em reservatórios do Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul do País (KUBITZA, 2021). No cultivo de peixes em tanques-rede são inicialmente estocados com 1 a 5 g (25 a 40 g de juvenis são também usado), sendo divididos duas ou três vezes até a despesca; o ciclo pode durar seis meses no Nordeste e de 7 a 9 meses no Sudeste; a produtividade geralmente varia de 30 a 70 kg/m³/ciclo e a conversão alimentar é de cerca de 1,4 nos viveiros, e de 1,6 a 1,8 nos tanques-rede (VALENTI et al., 2022).

Consumo

O consumo de pescado pode ser influenciado por diversos fatores, dos quais se destacam os socioeconômicos, os padrões de consumo alimentar, características pessoais, estado de saúde (REBELATTO et al., 2022), localização domiciliar, hábitos de vida, nível de escolaridade e características pessoais (WAGNER et al., 2023).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o consumo de peixes pela população brasileira é, em média, de 9 kg/habitante/ano (SILVA et al., 2022). De acordo com a Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR) (PeixeBR, 2023), o brasileiro consome aproximadamente 10 kg de pescado por ano, no entanto, o consumo de peixes de cultivo – tilápia,

tambaqui e outros, cultivadas com boas práticas em ambientes seguros, com alimentação balanceada e controle sanitário é de aproximadamente 5 kg/hab/ano. Dados disponibilizados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017-2018 realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que o consumo médio domiciliar per capita anual de pescados no Brasil foi de 5,66 kg nesse período (WAGNER et al., 2023).

Para incrementar o consumo de pescado, poderia demonstrar receita e os preparos em supermercados; processar a tilápia de maneira que facilite ao consumidor utilizar o peixe com métodos de preparo na embalagem. Os órgãos governamentais poderiam realizar um maior aproveitamento da tilápia para a merenda escolar, nas escolas públicas.

Aspectos econômicos

O Brasil demonstra uma cadeia produtiva de carne de tilápia bem estabelecida e com grandes oportunidades de maior participação no mercado externo (MILANEZ et al., 2019). Nesse contexto a tilápia responde por 88% das exportações brasileiras de pescado, atendendo, sobretudo os Estados Unidos; o segundo mercado mais importante é Taiwan (PeixeBR, 2023). No entanto os problemas mais mencionados pelos criadores de peixe foram o alto investimento necessário para a produção e a dificuldade para obtenção de licenças ambientais e de cessão de águas da união (PEDROZA FILHO et al., 2020).

Vários produtos tais como filés, postas, iscas empanadas e produtos gourmetizados são encontrados (SILVA et al., 2022) para serem comercializados. No entanto, o Brasil precisa buscar melhorias expressivas que promovam e alavancem as exportações do pescado (FERREIRA et al., 2021). Conhecer o mercado de tilápia permite entender o comportamento e as exigências do cliente final da cadeia e, identificar os gargalos (PLANELLO et al., 2016). O êxito de uma piscicultura depende da capacidade de o produtor gerar bens no mercado doméstico ou na exportação (PADUA, 2000) é necessário verificar qual a forma (inteira, inteira eviscerada, filetada) de comercialização da tilápia é desejada, qual tamanho traz o melhor preço.

Em um cultivo além de conhecer o custo de operação (HUGENIN; ANSUINI, 1979; MULLER, 1990), o criador deve também ser capaz de estimar a produção e o valor do produto. Os gastos com a ração podem corresponder a maior parte dos custos gerais de produção (BORGHETTI; OSTRENSKY, 2000; PEREIRA et al., 2000; TEBALDI; GAI, 2021), no cultivo de peixes, a nutrição pode passar dos 50% (DIAS, 2019). A alimentação dos peixes em sistemas intensivos pode chegar a 80% do custo total de produção (BRITO, 2019); as rações comerciais utilizadas para tilápias os teores de proteína bruta pode variar de 28 a 55%, dependendo da etapa do cultivo, com maiores teores de proteínas nas fases iniciais e diminuindo gradativamente até o final do período de terminação/engorda (CODEVASF, 2019).

Pesquisas socioeconômicas podem ser feitas através de entrevistas pessoais sobre os hábitos e opiniões dos consumidores, pesquisas em relação a localização, quantidade de consumidores, ração, renda, idade ou sexo, entre outros. A piscicultura é um negócio e, portanto, governado pelas leis econômicas. Provavelmente, a maior ferramenta que a pessoa que vai cultivar e negociar tem é o modelo econômico. O modelo pode permitir que veja quanto de capital é necessário, qual o custo da operação sob condições variadas e a produção que pode ser estimada. Assim seria de grande importância a coleta de mais informações e a realização de mais pesquisas para sugerir um modelo permitindo o criador e o intermediário ver se o projeto a ser implantado é economicamente viável.

Reprodução e Alevinos

A reprodução e produção de alevinos em cativeiro têm sido pesquisadas ao longo dos anos (DIAS et al., 2020; NGALYA et al., 2020; SILVA et al., 2020; SILVA et al., 2022). A tilápia possui hábito alimentar onívoro e facilidade de reprodução, principalmente em altas temperaturas (PEREIRA, 2020).

As tilápias de importância comercial (LANDAU, 1992) estão divididas em três principais grupos taxonômicos, distinguidos basicamente pelo comportamento reprodutivo (PANORAMA DA AQUICULTURA, 1995). São eles as do gênero *Tilápia*

spp. (incubam seus ovos em substratos), *Oreochromis spp.* (incubam os ovos na boca da fêmea) e *Sarotherodon spp.* (incubam os ovos na boca do macho ou de ambos) (POPMA; LOVSHIN, 1996 citado SOUZA et al., 2021).

A tilápia pode atingir a maturidade sexual com um peso de aproximadamente 40 g (muitas vezes em menos de seis meses) (TURRA et al., 2010). Senar (2017) recomenda utilizar reprodutores de peso médio entre 250 g e 1 kg.

Yoshida et al. (2015) relataram que a reprodução da tilápia no Brasil pode ser realizada em viveiros escavados, gaiolas (também chamadas hapas), tanques de concreto e “vinitanks”; onde o sistema hapas é o mais comum (ADEL, 2012); entretanto, no uso de hapas onde ocorre a desova a densidade pode variar de 2 a 6 peixes/m² (BARMAN; LITTLE, 2006; TSADIK; BART, 2007; TRONG et al., 2013).

Na estocagem (reprodução) recomendada é de três fêmeas para cada macho (SILVA et al., 2015; NGALYA et al., 2020).

Senar (2017) relatou que em geral, trabalha-se com um ciclo composto de um tempo de coleta de 90 dias (machos e fêmeas juntos, em reprodução, com larvas ou ovos sendo coletados semanalmente), para 30 dias de descanso (machos e fêmeas separados), embora outros autores relataram períodos menores de descanso (TACON et al., 1996 ; BOMBARDELLI et al., 2009; SILVA et al., 2015) e após o referido período de descanso reprodutivo, os reprodutores devem ser juntados novamente para a formação dos casais onde permanecerão em reprodução pelos próximos 90 dias, até que sejam separados novamente (SENAR, 2017).

A Figura 1 demonstra aspectos da reprodução da tilápia. Os machos de tilápia constroem depressões côncavas no fundo dos viveiros utilizados como ninhos (Figura 1a) (LUSTOSA-NETO et al., 2018). As fêmeas de tilápia desovam nos ninhos e após a fertilização, os ovos são coletados e incubados na cavidade bucal (Figura 1d) (YOSHIDA, 2014) por 70 a 90 horas, entre 27 e 29 °C, e a fêmea mantém as larvas eclodidas e cuidado parental até a etapa do estágio de natação, que pode levar de 6 a 10 dias

(ARDEC, 2011).

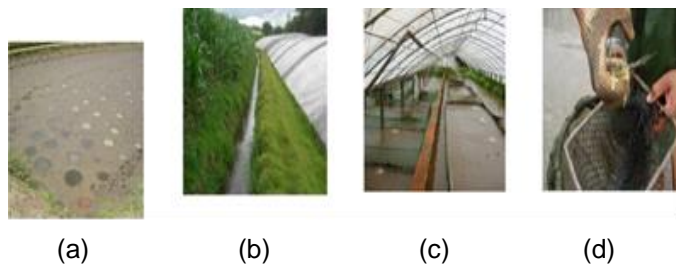
A produção de ovos de tilápia vem sendo pesquisada (DUPONCHELLE et al., 1997; GOMEZ MARQUEZ et al., 2003; MOURA et al., 2011; YOSHIDA, 2014). Para desovar, necessitam de uma temperatura da água acima de 21°C, sendo que a temperatura ideal se encontra na faixa de 27 a 29°C, e produzem de 500 a 2.000 ovos por desova (SENAR, 2017).

No manejo reprodutivo (Figura 1a – 1d), quando finalizado o acasalamento os ovos e/ou larvas são retirados dos tanques (coleta de “nuvem”) ou da boca das fêmeas e transferidos para laboratório para incubação e eclosão dos mesmos, porém se esse processo ocorrer em viveiros (PEREIRA, 2020).

Segundo Bastos e Sampaio (1997) após 15 dias do acasalamento das tilápias, pode utilizar o método de coleta de “nuvem” realizando a coleta das larvas diretamente no local com uso de rede de arrasto ou puçá e submetê-las ao selecionador (o selecionador de larvas pode ser feito de madeira e tela com malha de 3 mm com a forma de cilindro cortado longitudinalmente). Todas as larvas que passarem pela malha do selecionador serão levadas ao setor de reversão sexual. Kubitzka (2006) relatou que as pós-larvas no início da reversão apresentam tamanho entre 8 e 13 mm. Bombardelli et al. (2004) relataram que a reversão de peixes geneticamente fêmeas para machos fenotípicos é obtida com sucesso assim como para a espécie tilápia do Nilo (*O. niloticus*) (FALONE, 2007) através da administração de hormônios masculinizantes adicionados a ração (PROENÇA; BITTENCOURT, 1994). Para incrementar a produção de alevinos pode ser utilizado estufas em períodos com menor temperatura (SILVA et al., 2022) e a desova pode ser obtida no interior dessas estruturas onde estão estocados os reprodutores (Figuras 1b e 1c).

No entanto, Kubitzka (2011) relatou que a obtenção de pós-larvas pode ocorrer utilizando a coleta de cardumes de larvas (coleta de “nuvem”) nas estruturas onde estão estocados os reprodutores ou a coleta direta dos ovos nas bocas das fêmeas (Figura 1d) em reprodução (MARENGONI; WILD, 2014) esta última considerada uma prática comum.

FIGURA 1. Reprodução: (a) viveiro com ninhos de tilápias; (b) estufas; (c) hapas no interior das estufas e (d) fêmea com ovos



Fonte: Arquivo pessoal.

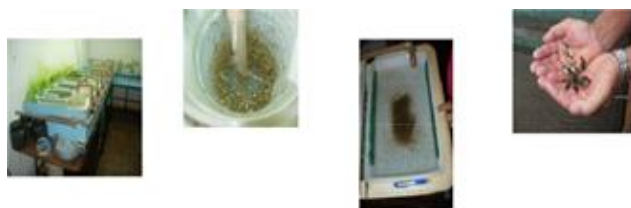
A Figura 2 demonstra os aspectos da produção de larvas e pós-larvas. Towers (2013) relatou a utilização de jarro para eclosão (Figura 2b) ou incubadora construída a partir do bebedouro de frango de 3 litros com capacidade para incubar até 20.000 ovos (SENAR, 2017), sob condições controladas é possível melhorar a sobrevivência, padronização em idade e tamanho das larvas (CALADO et al., 2008).

A eclosão das larvas pode ocorrer de 1 a 4 dias variando com o estágio que os ovos foram coletados, e as formas jovens com o fluxo de água caem nas bandejas (Figura 2c), onde permanecem por 3 a 5 dias até o início da alimentação (ZIMMERMANN, 1999) quando nessas coletoras de larvas onde o saco vitelínico pode ser absorvido e, transfere-se as pós-larvas para o tanque de reversão sexual (SENAR 2017). Nakaghi et al. (2009), utilizando microscopia eletrônica de varredura, visualizaram o início da abertura da cavidade oral com 8 horas após a eclosão, e com 24 horas a maioria das larvas já se encontrava com a boca aberta, sendo possível iniciar a alimentação exógena aos 5 dias de idade (MOURA et al., 2011). De acordo com Santos e Silva (1998) o início do tratamento com o hormônio, deve ser realizado o mais cedo possível, ou seja logo após o consumo do saco vitelino, isto porque o "timing" onde o peixe decide pelo sexo pode variar de acordo com as condições ambientais, principalmente com a temperatura da água, o mais comum atualmente, é utilizar-se como referência o tamanho de até 13 mm. Segundo os mesmos autores o momento preciso de suspensão do tratamento é quando o tecido testicular produz suficiente hormônio natural para continuar o desenvolvimento funcional de um peixe macho, em condições de temperatura entre 24 a 29 °C,

isto ocorre normalmente, depois de 3 a 4 semanas, quando todos os alevinos têm, pelo menos, 14 mm de comprimento.

A Figura 2d demonstra os alevinos que podem ser utilizados para o cultivo em viveiros ou tanques rede.

FIGURA 2. Aspectos da produção de larvas e pós-larvas: (a) laboratório; (b) jarro de eclosão das larvas; (c) bandejas coletoras de larvas e (d) alevinos



(a) (b) (c) (d)

Fonte: Arquivo pessoal.

No processo de reversão (BORGES; BERTHIER, 2019) o inversor químico utilizado na ração balanceada é o 17 metiltosterona (SEBRAE, 2016), em forma de pó, diluído em álcool comum (1 grama de hormônio diluído em 2 litros de álcool), misturando em 17 kg de ração em forma de pó (BASTOS; SAMPAIO, 1997). Alimentam-se as pós-larvas com ração em pó própria para larvas de peixes, contendo no mínimo 40% de proteína bruta e hormônio de reversão sexual (17-alfa-metil-testosterona) (SENAR, 2017) podendo ser realizada em hapas por cerca de 21-28 dias e posteriormente os alevinos pós revertidos sexualmente são contabilizados e transferidos para estocagem até a comercialização (MARENGONI; WILD, 2014). O pó fino, contendo hormônio deve ser fornecido 4 vezes ao dia (BASTOS; SAMPAIO, 1997).

No entanto, desde a década de 80, pesquisadores de vários países vêm apresentando a viabilidade de reverter sexualmente a tilápia em escala comercial em tanques de terra ou gaiolas (hapas) (RIBEIRO, 1996) sendo hapas (gaiolas), um dos sistemas mais utilizados (SANTOS, 2015). Tachibana et al. (2008) relataram que são gaiolas de fio de nylon, normalmente com malha de 1mm de abertura e instalados em viveiros fertilizados. A densidade utilizada pode variar de acordo com o tamanho do mercado de alevinos a que se deseja atender

(SANCHES; HAYASHI, 1999). A densidade de larvas pode variar de 3.000 a 5.000 por m² (LEONHARDT, 1997). Tachibana et al. (2008) relataram que alguns trabalhos citam a densidade de estocagem ideal é 3 a 5 pós-larvas (PL) L⁻¹ quando utilizadas gaiolas com tela de nylon (POPMA; LOVSHIN, 1996). Vera-Cruz e Mair (1994) citados por Tachibana et al. (2008) recomendam densidade de 1.000 PL por m² em tanques de concreto. O resultado pode ser influenciado por fatores genéticos e ambientais (temperatura), o que ocasiona variação nos percentuais de machos de 80 a 100% de acordo como o manejo adotado (BORGES; BERTHIER, 2019). O percentual de machos após o tratamento frequentemente fica acima de 95 % (PANORÂMA DA AQUICULTURA, 1995).

Os alevinos de tilápia podem ser resistentes a doenças e tolerante as condições adversas de cultivo, como a criação em altas densidades, e várias condições estressantes do meio ambiente; podendo as formas jovens ser adquiridos de criadores da própria região ou de outros estados. A tilápia adaptou-se de uma forma satisfatória para o seu desenvolvimento no Brasil que produz quantidades suficientes de alevinos e de boa qualidade. Por sua vez o cultivo de tilápias do sexo masculino pode ser pelo fato da preferência do mercado por indivíduos de maior tamanho.

Engorda

No Brasil o cultivo de tilápias ocorre principalmente em tanques-rede e em viveiros escavados (TROMBETA et al., 2017). Viveiros escavados são mais comuns nos estados do Sul, e o sistema em tanque-rede vem se expandindo tanto na região Sudeste e na região Nordeste (PLANELLO et al., 2016). No entanto a produção da tilápia no Brasil pode ser realizada em sistemas de cultivo extensivos, semi-intensivos e intensivos, sendo o mais comumente utilizado o sistema semi-intensivo em viveiros escavados (PEREIRA, 2020).

De acordo com Beveridge (1987) no cultivo extensivo as tilápias devem ser cultivadas em locais onde haja disponibilidade de alimentação natural e o sistema de cultivo semi-intensivo pode envolver o uso de alimento. A criação de peixe em regime intensivo é baseada em elevadas taxas de estocagem

e na utilização de rações de alta conversão alimentar (CYRINO et al., 1998).

Condições da água do cultivo

A tilápia pode tolerar a qualidade adversa da água e outros estressores, como salinidade diversificada e flutuação do valor do pH, melhor que a maioria das outras espécies de aquicultura comercial (LIAO et al., 2020). O cultivo de tilápias em águas salobras foi relatado por vários pesquisadores (COSTA-PIERCE, 1997; WATANABE et al., 1989 a,b; WATANABE et al., 1990).

A tilápia-do-Nilo apresenta boa adaptação a temperaturas de 14 °C a 33 °C (PEREIRA, 2020). De acordo com Lovshin (1997) o apetite decresce rapidamente a temperatura abaixo de 28 °C e em temperaturas acima de 25°C as tilápias crescem melhor.

Schmitt (1993) relatou que concentrações de oxigênio dissolvido (OD) acima de 5,0 mg/L são desejáveis para a cultivo de peixes tropicais (CYRINO et al., 1998) e abaixo deste valor podem levar à uma diminuição no consumo alimentar (BEVERIDGE, 1987). O pH ideal para a maioria das espécies de peixes pode variar de de 6,5 a 8,5.

As tilápias podem ser cultivadas em viveiros ou tanques-rede que permite a passagem de água livremente entre os peixes e o reservatório e podem possuir alta taxa de crescimento, adaptação a uma ampla variação de condições da água do cultivo e capacidade de crescer e se reproduzir em cativeiro tornando-se excelentes espécies para aquicultura, especialmente em regiões tropicais e subtropicais.

Tanques rede

O cultivo de peixe em gaiola originou no Delta do Rio Yangtze há aproximadamente 800 anos (HU, 1994). O cultivo de tilápia em gaiola iniciou por volta de 1970 nos Estados Unidos com *O. aureus* (SUWANASART, 1972) e na Costa do Marfim com *O. niloticus* (COCHE, 1974) e a tecnologia espalhou-se por várias localidades do mundo (COCHE, 1982).

O sistema de cultivo em gaiola (tanques-rede) pode ser comumente usado na Ásia e América latina (ALCESTE, 2000). Os tanques-rede têm recebido atenção nos reservatórios como uma alternativa de

renda para os pescadores, ocupando parte do período de seu trabalho.

No Brasil a partir do final dos anos 90, o desenvolvimento de normativas pelo Governo Federal e à grande quantidade de reservatórios alavancou a produção de peixes em tanques-rede (CAMARGO; AMORIM, 2020).

Com o abate sendo realizados com o peso variando de 600 g a 1 kg, os ciclos de cultivo na região Nordeste do Brasil têm cerca de 210 dias e nos estados mais ao Sul, aproximadamente 270 dias (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017).

A Figura 3 (a – d) demonstra o cultivo de tilápia em tanques-rede.

FIGURA 3. Cultivo de tilápia em tanques-rede (a – d).



Fonte: Arquivo pessoal.

Matos et al. (2022) relataram sobre a estrutura produtiva utilizada para um determinado estudo (Tabela 1), composta por dez unidades de tanques rede com dimensões de 4,0 x 4,0 x 4,0 m (largura, comprimento e profundidade, respectivamente), totalizando 64 m³, sendo 56 m³ de volume útil (4,0 x 4,0 x 3,5 m) considerando que 0,50 m permanece para fora da água. De acordo com mesmos autores foram utilizados cerca de 2.000 peixes por tanque-rede, perfazendo uma densidade média de estocagem final de 45 kg/m³, considerando peso final de 1 kg (Tabela 1).

Estudos voltados ao potencial econômicos do cultivo de tilápia em tanques rede vêm sendo realizados ao longo dos anos (BERTAGLIA, 2020; SIQUEIRA et al., 2021; XIMENES; VIDAL, 2023). Santos (2020) relatou que em sete meses de acompanhamento da Embrapa Pesca e Aquicultura em Brejinho II o custo de produção por quilo ficou em R\$ 3,93, a margem de lucro pode chegar a 37%, variando com o preço de venda. De acordo com o mesmo autor a simulação confirmou que a ração é o item que mais

pesa nos custos de produção da tilápia, correspondendo a 78 por cento do total investido e a aquisição de alevinos respondeu por 5,82 por cento do total investido.

TABELA 1. Indicadores zootécnicos médios de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede produzidas no Parque Aquícola Brejinho II Brejinho de Nazaré, Tocantins, maio de 2020

| Indicadores | Valores médios |
|---|----------------|
| Peso inicial por peixe (g) | 1,56 |
| Peso final por peixe (despesca) (g) | 891 |
| Ganho de peso total por peixe (g) | 889 |
| Duração do ciclo (dias) | 207 |
| Ganho de peso diário por peixe (g) | 4,33 |
| Biomassa final/tanque (kg) | 1802 |
| Número inicial de peixes/tanque | 2057 |
| Número final de peixes/tanque | 2024 |
| Consumo ração 45% PB/tanque (kg) | 86 |
| Consumo ração 36% PB/tanque (kg) | 163 |
| Consumo ração 32% PB /tanque (k) | 2870 |
| Consumo ração total / tanque (kg) | 3120 |
| Conversão alimentar | 1,74 |
| Densidade de estocagem (kg/m ³) | 32,18 |
| Sobrevivência % | 98,35 |

Fonte: Matos et al. (2022).

Considerando os fatos relatados acima, é essencial desenvolver o cultivo em tanques-rede de forma sustentável dentro da legislação vigente, com boas práticas de manejo e monitoramento ambiental de acordo com as normas dos órgãos competentes utilizando o potencial dos reservatórios para a produção de tilápias. O cultivo de tilápias em tanques-rede pode ser vista como uma oportunidade de utilizar as águas interiores para a produção de tilápias como uma forma ou resposta à crescente demanda do mercado por peixes de água doce.

Viveiros escavados

Nunes e Rocha (2015) relataram que comparando o cultivo em viveiro de terra, os tanques-rede são fáceis de fabricar e gerenciar, e requerem investimentos menores. Kubitzka (2012) relatou que o sistema de viveiros (Figura 4) pode ser encontrado com maior frequência nos diferentes ambientes e regiões do país; e segundo Trombeta et al. (2015), as principais vantagens do cultivo em viveiros são:

ocorrência de alimentação natural (fitoplâncton) e melhor conversão alimentar, possibilidade de controlar as condições da água, podendo utilizar aeradores (TRONBETA et al. (2017)).

FIGURA 4. Cultivo de tilápia em viveiros escavados (a - b)



Fonte: Arquivo pessoal.

Os viveiros para engorda de tilápias (Figura 5) pode variar entre 1.000 a 5.000 m² e berçários (usados na alevinagem) com tamanho médio de 500 a 1.000 m² (SENAR, 2018). Nos cultivos em sistema de viveiros de “águas verdes” é alcançada uma conversão alimentar aparente na faixa de 1,3 a 1,5 quilogramas de ração para cada quilograma de peixe produzido (1,3-1,5:1) (BORGES; BERTHIER, 2019). A figura 5 demonstra os aspectos da alimentação das tilápias.

FIGURA 5. A alimentação das tilápias (a – e)



Os indicadores de eficiência bioeconômica aplicados em unidades de produção familiar de tilápia em sistema semi-intensivo têm sido estudados (MARCELLO et al., 2018). É necessário incluir as questões zootécnicas, ambientais e sócio econômicas otimizando o manejo dos sistemas de produção aquícola através utilização de Boas Práticas de Manejo (BPMs) (LOSEKANN; QUEIROZ, 2007).

Estimativas para uso de máquinas (Figura 6) para 10.000 m² (1 hectare): trator de esteira médio: 150 a 200 horas; retroescavadeira: 25 a 30 horas (BORGES; BERTHIER, 2019).

FIGURA 6. Máquinas para construção de viveiro

escavado (a – b)



(a)



(b)

Fonte: Arquivo pessoal

Estudos relativos ao potencial econômico da criação de tilápia em viveiros vêm sendo realizados (BORGES; BERTHIER, 2019; ROCHA et al., 2020; SIQUEIRA et al., 2021; XIMENES; VIDAL, 2023). Na região de Chapecó no monocultivo de tilápia, Casaca e Silva (2023) relataram que o custo de implantação de um viveiro com 0,5 ha foi de R\$ 39.749,50, utilizando 3 alevinos/m², peso médio de 1 grama e taxa de sobrevivência de 80%, com o período de cultivo de 10 meses, alcançando peso médio final de 800 gramas e conversão alimentar de 1,5 kg/kg. De acordo com os mesmos autores com uma produção em Chapecó de 9.600 kg de tilápia, comercializado a R\$/kg 8,40, foi obtido uma receita bruta (RB) de R\$ 80.160,00.

A Tabela 2 demonstra os indicadores zootécnicos de monocultivo de tilápia na região de Chapecó em viveiro de terra.

O aumento da sobrevivência e do crescimento de tilápias pode ser consequência da utilização de boas técnicas de manejo no cultivo, manutenção da boa qualidade da água, monitoramento dos tanque-rede e viveiros para os sinais de doenças e parasitas. A boa qualidade da água refere-se àquela com níveis ótimos para os fatores ambientais que podem afetar a piscicultura. Estas informações podem permitir aos piscicultores o monitoramento frequente das condições dos viveiros, o comportamento das tilápias e as condições da qualidade da água para qualquer alteração anormal.

TABELA 2. Custo de produção do monocultivo de tilápia na região de Chapecó (Dezembro/2022)

| Indicadores técnicos e econômicos | Unidade | |
|---|----------------------|-----------|
| Área do viveiro | ha | 0,50 |
| Quantidade produzida | kg | 9.600,00 |
| Quantidade de alevinos estocados | número | 15.000 |
| Densidade de estocagem inicial | peixe/m ² | 3 |
| Peso médio final | kg | 0,80 |
| Taxa de sobrevivência | % | 80,00 |
| Taxa de crescimento | g/dia | 2,66 |
| Período de cultivo | Dias | 300,00 |
| Produtividade do cultivo | kg/ha/ano | 23.360,00 |
| Conversão alimentar (kg ração/kg peixe) | kg | 1,50 |
| Receita Bruta (RB) | R\$/kg | 8,40 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | R\$/kg | 6,01 |
| Custo Operacional Total (COT) | R\$/kg | 6,48 |
| Custo Total (CT) | R\$/kg | 6,79 |
| Margem Bruta Unitária (MBU) | R\$/kg | 2,39 |
| Margem Bruta (MB) | % | 28,48 |
| Margem Líquida Unitária (MLU) | R\$/kg | 1,92 |
| Margem Líquida (ML) ou Índice de Lucratividade (IL) | % | 22,90 |
| Produção de Nivelamento (COT) | kg | 7.401,19 |
| Preço de Nivelamento (COT) | R\$ | 6,48 |
| Período de Recuperação do Capital | Ciclos | 1,83 |
| Custo de implementação do projeto | R\$ | 39.749,50 |

Créditos: Jorge de Matos Casaca e Fernanda Queiróz e Silva
 Fonte: Casaca; Silva (2023).

O aumento da sobrevivência e do crescimento de tilápias pode ser consequência da utilização de boas técnicas de manejo no cultivo, manutenção da boa qualidade da água, monitoramento dos tanques-rede e viveiros para os sinais de doenças e parasitas. A boa qualidade da água refere-se àquela com níveis

ótimos para os fatores ambientais que podem afetar a piscicultura. Estas informações podem permitir aos piscicultores o monitoramento frequente das condições dos viveiros, o comportamento das tilápias e as condições da qualidade da água para qualquer alteração anormal.

Despesca e beneficiamento

As tilápias no tamanho comercial (Figura 7a) devem ser despescadas (Figura 7b) de cada viveiro ou tanque-rede, pesadas e imediatamente colocadas em caixas isotérmicas com gelo em escamas. As tilápias poderão ser estocadas em frigorífico ou seguirem direto para ser processadas e comercializadas (PEIXE BR, 2022). Portanto, os peixes poderão ser beneficiados no próprio local de produção para aumentar o valor agregado do produto, e posteriormente comercializados de outras maneiras como: filetado, congelado, etc.

Reis et al. (2023) relataram que os métodos de processamento de tilápias não são padronizados no Brasil e existem divergências quanto à forma de filetar mais eficiente, considerando o peso do peixe inteiro. O beneficiamento do pescado deve ser realizado de forma adequada e dentro da legislação vigente (CRIBB et al., 2018). Os caminhões com tanques contendo água e oxigênio pode transportar as tilápias vivas das propriedades até as unidades de beneficiamento. As tilápias são introduzidas em tanques de depuração (Figura 7c) abastecidos com água que é renovada ininterruptamente com água limpa e com sistema de aeração. Na depuração, o pescado permanece sem alimentação por determinado período de tempo (TORLONI et al., 1982; AYROZA, 1995; BRESSAN, 2001; FERREIRA et al., 2002; OETTERER, 2002; BIATO, 2005; SAVAY-da-SILVA, 2009; SCHNEIDER, 2019; MACHADO et al., 2020). Geralmente, a depuração na criação tem duração de 24 a 48 horas e, também, recomenda-se que no entreposto os animais fiquem mais 12 horas em tanques de depuração (CRIBB et al., 2018). O tempo necessário de depuração para eliminação do off flavour irá depender tanto da qualidade da água de cultivo como da água utilizada no processo de depuração (MACIEL et al., 2012). Segundo observação de produtores para redução do off flavor, os peixes devem ser depurados por 4 a 8 dias em água limpa e corrente (MINOZZO, 2011).

Após o período de depuração, os animais são insensibilizados através de métodos de choque térmico (termonarcose) por imersão em uma solução contendo água e gelo na proporção de 2:1 quilos de gelo para litros de água ou através de choque elétrico (eletronarcose) (SCHNEIDER, 2019). Chicrala e Santos (2013) relataram que no choque térmico, o princípio é a colocação dos peixes em um tanque com água e gelo fundente na proporção de 1:1, para insensibilização e abate do pescado; e possui baixo custo, com a água a temperatura próxima a 0°C. De acordo com os mesmos autores no atordoamento elétrico (choque elétrico ou eletronarcose), o princípio é a corrente elétrica em meio fluido e salinizado que promove a insensibilização e abate do pescado.

MAPA (2022) (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) relatou que, infelizmente, os métodos de abate que não causam perda imediata de consciência (gelo, água com gelo), são os mais usados no Brasil (mais de 80% dos estabelecimentos), devido aos baixos custos e são simples de aplicar. De acordo com o mesmo órgão a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) e a Human Slaughter Association (HSA), não recomendam o método de insensibilização e abate, por hipotermia em gelo ou água gelada.

Após a insensibilização ocorre o processo de sangria, que consiste no corte das brânquias e imersão em água corrente e, depois são levados à máquina de lavagem de pescado onde são limpos e descamados com água hiperclorada, sendo posteriormente introduzidos na planta industrial onde se inicia o processo de filetagem (SCHNEIDER, 2019) (Figura 8). Matar um peixe por sangramento pode ser realizado por qualquer um dos dois processos principais: cortar as brânquias ou decapitar (MAPA, 2022). O processo de filetagem é realizado por meio de cortes longitudinais partindo-se da espinha dorsal até a nadadeira caudal do peixe e, em seguida, a pele é retirada (esfola) (SCHNEIDER, 2019). Algumas unidades de beneficiamento de tilápia retiram o filé sem realizar a evisceração (SOUZA et al., 2000).

Após a filetagem, é realizado o toailete do filé (COSTA, 2017). A lavagem após a toilette (toailete) e a limpeza

do peixe é fundamental (OETTERER et al., 2012). A próxima etapa consiste na enformagem. Na enformagem ocorre acondicionamento ou a disposição dos filés em bandejas, depositados em carros porta-bandejas e levados ao túnel de congelamento e após a fase ou etapa de congelamento, ocorre o glaciamento (PINHEIRO et al., 2020). O glaciamento consiste na aplicação de água, adicionada ou não de aditivos, sobre a superfície do peixe congelado, formando-se uma camada protetora de gelo (OLIVEIRA et al., 2018) para evitar a oxidação, desidratação e perda geral de qualidade (TRIGO et al., 2018).

Após processamento, os filés podem ser embalados a granel e comercializados como filés frescos; ou congelados (PINHEIRO et al., 2006) ou com o produto já pronto, os peixes são embalados, pesados e dispostos em caixas de papelão para a armazenagem em câmaras de estoque, sob uma temperatura de -18°C (BECKER et al., 2015). Posteriormente, o transporte pode ser feito por empresas terceirizadas (OLIVA, 2016), no entanto o produto final deverá ser feito em caminhões ou veículos frigoríficos ou isotérmicos, para manter as temperaturas necessárias (BECKER et al., 2015). O transporte da tilápia varia de acordo com a forma de comercialização do produto final: pode ser transportada fresca ou congelada.

FIGURA 7. (a) Tilápia no tamanho comercial (b) despesca; e (c) depuração



Fonte: Arquivo pessoal.

FIGURA 8. Beneficiamento da tilápia (a – e)



Fonte: Arquivo pessoal.

Com tecnologia de processamento apropriada de

pescado, a tilápia pode ser transformada em vários produtos, tanto para consumo humano quanto como ingredientes para rações, o que pode auxiliar no incremento de seu valor comercial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tilápia poderá contribuir, com a redução do déficit alimentar proporcionando um maior desenvolvimento econômico e social com a utilização de tecnologias elaboradas através das pesquisas. O Brasil é um grande importador de pescado, portanto, o mercado brasileiro pode apresentar uma grande demanda.

Assim o cultivo de tilápias pode ser considerado uma das alternativas para o incremento da aquicultura no Brasil. Pode viabilizar o cultivo de tilápia em águas ainda não exploradas economicamente no Brasil, através de um incremento na produtividade aquícola de nossos ambientes aquáticos, desenvolvendo a indústria de insumos, e produzindo empregos diretos e indiretos.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Yoshiaki Deguchi “In Memoriam” da Universidade Nihon em Tokyo – Japão, pelos conhecimentos que adquiri sobre piscicultura.

REFERÊNCIAS

- ADEL, M. A. Effect of sex ratio on reproductive performance of broodstock Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in suspended earthen pond hapas. **Journal of the Arabian Aquaculture Society**, Bolkly Alexandria. v. 7, n. 1, p. 19-28, 2012.
- ALCESTE, C. C. Status of Tilapia aquaculture 2000. **Aquaculture magazine**, Asheville. January/February 2000a. 29 th Annual Edition, p. 43 - 48.
- ALCESTE, C. C. An overview of tilápia production systems. **Aquaculture magazine**, Asheville. January/February 2000b. v. 26, n. 1, p. 45 - 51.
- ARAÚJO, J. R. **Avaliação de alimentos alternativos regionais para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, para mestre em Ciência Animal, 2010.

- ARDEC - Aquaculture Research Development Centre (ARDEC) Water Research Institute CSIR . **The life cycle and reproductive strategies of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)**. The Department of Fisheries and Watershed Management Faculty of Renewable Natural Resources Kwame Nkrumah University of Science of Science and Technology Kumasi, Ghana. Akosombo, Ghana. 2011, 2 p.
- AYROZA, L. M. S. **Manejo e tratamento pós-colheita de peixes de água doce destinados à salga e defumação**. In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DE SALGA E DEFUMAÇÃO DE PESCADO, 1995, Guarujá. Anais... Campinas: ITAL, 1995. p. 25-50.
- BARMAN, B. K.; LITTLE, D. C. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) seed production in irrigated rice-fields in Northwest Bangladesh-an approach appropriate for poorer farmers? *Aquaculture*, **Amsterdam**. v. 261, n. 1, p. 72-79, 2006.
- BARROSO, R. M.; TENÓRIO, R. A.; PEDROZA FILHO, M. X.; DANIEL CHAVES WEBBER, D. C.; BELCHIOR, L. S. TAHIM, E. F.; CARMO, F. J. MUEHLMANN, L. D. Gerenciamento genético da tilápia nos cultivos comerciais. Documentos Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO. 2015, 64 p.
- BASTOS, J. M. G.; SAMPAIO, A. R. Curso de **Piscicultura**. Fortaleza: EPACE/SECITECE, 1997. 109 p. (Caderno tecnológico, 34).
- BECKER, E. Simulação da dinâmica operacional do processo de produção de filés de tilápia em um frigorífico de peixes. Medianeira, 2014, 61 f. Projeto Curso de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12818/2/M_D_COENP_TCC_2014_2_06.pdf> Acesso em 23 de abril de 2023.
- BECKER, E.; SANTOS, J. A. A.; SCHMIDT, C. A. P.; ZANDONA, E. T. P. Análise do processo de produção de filés de tilápia por meio de simulação: um estudo de caso. **Engevista**, Niterói. v. 17, n. 4, p. 531-539, Dezembro 2015.
- BERTAGLIA, E. A. **Influência das estações do ano e ontogenia no parasitismo por *Monogenea* em brânquias de tilápia-do-nilo *Oreochromis niloticus* cultivadas em tanque-rede**. Florianópolis, 2020, 48 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Florianópolis, 2020.
- BEVERIDGE, M. Cage aquaculture. Oxford: Fishing News Books, 1987. 351 p. BOMBARDELLI, R. A.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; FORNARI, D. C. Masculinização de larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por banhos de imersão e o andrógeno dissolvido em solução de dimetilsulfóxido (DMSO). *Revistas Acta Scientiarum*, Maringá, v. 26, n. 2, p. 209-215, 2004. Disponível em <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnImSci/article/view/1867/1197> Acesso em 24 de maio de 2023.
- BOMBARDELLI, R. A.; HAYASHI, C.; NATALI, M. R. M.; et al. Desempenho reprodutivo e zootécnico e deposição de lipídios nos hepatócitos de fêmeas de tilápia-do-nilo alimentadas com rações de diversos níveis energéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 38, n. 8, p. 1391-1399, 2009.
- BORGES, A. M.; BERTHIER, F. M. **Criação de Tilápias** -3.ed. - Brasília, DF: Emater-DF, 2019. 56 p. (Coleção Emater-DF ; n. 18).
- BORGHETTI, J. R.; OSTRENSKY, A. A cadeia produtiva da aquicultura brasileira. In **Aqüicultura no Brasil**. (Editado por W. C. Valenti). Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000, p. 73 - 106.
- BRITO, J. M. **Associação de Xilanase e β -glucanase sobre a digestibilidade, desempenho produtivo, histologia intestinal e microbioma de tilápias do Nilo**. Maringá, 2019. 132 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2019.
- BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da Literatura e Revisão Sistemática da Literatura. *Revista de Educação do Vale do Arinos*, **RELVA**, Juara/MT/Brasil. v. 3, n. 2, p. 23-39, jul./dez. 2016.
- BROL, J.; MOLINARI, D. Piscicultura no Paraná. – rumo as 100 mil toneladas. **Aquaculture**. Brasil, Laguna-SC. edição 5, março/abril, p.38-45, 2017.

- CALADO, L. L.; YASUI, G. S.; RIBEIRO FILHO, O. P.; SANTOS, L. C.; SHIMODA, E. Densidades de incubação de ovos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistema alternativo. **Ciência Animal**, Fortaleza. v. 18, n. 2, p. 75-80, 2008.
- CAMARGO, A. F. M.; AMORIM, R.V. Fish farming in cages: a practice to be restricted in Brazil. **Acta Limnológica Brasiliensis**, Rio Claro. v. 32, e101, 2020, 6 p.
- CARVALHO FILHO, J. **IBGE divulga os números da produção aquícola em 2021. Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. v. 31, n. 189, p. 1-15. 2022. Disponível em <<https://panoramadaaquicultura.com.br/ibge-divulga-os-numeros-da-producao-aquicola-em-2021/>> Acesso em 2 de abril de 2023.
- CASACA, J. M.; SILVA, F. Q. **Avaliação mensal do custo de produção do monocultivo de tilápia-do-nilo**. Informativo Econômico da Aquicultura, EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Joinville, n. 09 - Janeiro/2023, 7 p.
- CASTAGNOLLI, N. Status of Aquaculture in Brazil. **World Aquaculture**, Sorrento. v. 26, n. 4, p. 35-48, 1995.
- CHICRALA, P. C. M. S.; SANTOS, V. R. V. dos. Despesca. Insensibilização e abate de peixes. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos (Ed.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: Embrapa. 2013. p. 379-399.
- COCHE, A. G. Lake Kossou Development Project, Ivory Coast, **FAO Aquaculture Bulletin**, Rome. v. 6, n. 2/3, 1974, p. 28.
- COCHE, A. G. Cage culture of Tilapia. In R. S. V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tonguthai and J. Maclean (Editors), **The 2nd International Symposium on Tilapia in Aquaculture**. ICLARM, Manila. 1982. p. 205-246.
- CODEVASF. **Manual de criação de peixes em tanques-rede**. Coordenação de Paulo Sandoval Jr.; elaboração de texto de Thiago Dias Trombeta e Bruno Olivetti de Mattos. – 3. ed. – Brasília : Codevasf. 2019. 80 p.
- COSTA-PIERCE, B. A. Tilapias of the Salton Sea, a Marine Lake in California. **Proceedings from the fourth international symposium on tilapia in aquaculture**. Florida, November 9-12, 1997. p. 584-590, 1997.
- COSTA, A. C. **Piscicultura e economia**. Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. 168 p.
- CRIBB, A. Y.; SEIXAS FILHO, J. T.; MELLO, S. C. R. P. (Ed.). **Manual técnico de manipulação e conservação de pescado**. Embrapa: Brasília, DF. 2018, 119 p.
- CYRINO, J. E. P., CARNEIRO, P. C. F.; BOZANO, G. L. N.; CARNEIRO, A. C. Desenvolvimento da criação de peixes em tanques-rede. Uma análise dos fundamentos, viabilidade e tendências, baseada em experiências bem-sucedidas no Sudeste do Brasil. In: **Aquicultura Brasil**, 98. v. 1. Anais... Recife, 2 a 6 de novembro de 1998, p. 409-436.
- DIAS, D. C.; FURLANETO, F. P. B.; SUSSEL, F. R.; TACHIBANA, L.; GONÇALVES, G. S.; ISHIKAWA, C. M.; NATORI, M. M.; RANZANI-PAIVA, M. J. T. Economic feasibility of probiotic use in the diet of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, during the reproductive period. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá. v. 42, e47960, 2020, 8 p.
- DIAS, P. S.; PEREIRA, E. M.; BARBIERI, P. A.; FERREIRA, R. L. JÚNIOR, R. A. S.; LOIOLA, A. S.; SOUSA, N. C.; FREIRE, M. V. C. Alternative Ingredients for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba. v. 6, n. 2, p. 5767 – 5785, 2020.
- DIAS, P. S. **Digestibilidade e inclusão da farinha da folha de amoreira (*Morus alba*) em rações para alevinos de tilápia do Nilo**. Palotina, 2019. 94 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável) - Setor de Palotina, Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2019.
- FACHINI, M. P.; MESQUITA, N. P.; OLIVEIRA, R. P.; FRANÇA, P. G. Internet das Coisas: uma Breve Revisão Bibliográfica. **Conexão Ciência e Tecnologia**, Fortaleza/CE. v.11, n. 6, p. 85-90, dez. 2017.
- FALONE, S. Z. **Desenvolvimento de métodos para a determinação do hormônio 17 α metil testosterona em amostras de água e**

- de sedimentos de piscicultura: ensaios ecotoxicológicos com cladóceros.** São Carlos, 2007, 179 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação e Área de concentração: Ciência da Engenharia Ambiental) Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.
- FERREIRA, M. W.; SILVA, V. K.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; ODA, S. H. I. **Pescados Processados: Maior Vida de prateleira e Maior Valor Agregado.** Boletim de extensão rural, 2002, p. 7.
- FERREIRA, A. L. **Uso de diferentes anestésicos para manipulação biométrica e transporte de peixes de água doce.** 2022, 165 f. Tese (Doutorado) apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título grau de Doutor em Zootecnia. Disponível em <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/41031/4/UFMG%20-%20Tese%20de%20doutorado%20Andre%20L.%20Ferreira%203%20%281%29%20%281%29.pdf>> Acesso em 29 de março de 2023.
- FERREIRA, L. E. L.; ALVES, A. C.; AMARAL, A. M. S.; GÓES, B. C. Análise da concentração do mercado de exportação de pescados. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR). v. 14, Supl.1., e9620, 2021, 13 p.
- GALVÃO, M. C. B. O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica. In: Laércio Joel Franco, Afonso Dinis Costa Passos. (Org.). **Fundamentos de Epidemiologia**. 2ed. A. v. 398 ed. São Paulo: Manole, 2010, v., p. -1-377.
- GÓMEZ-MÁRQUEZ, J. L. B.; PEÑA-MENDOZA, I. H.; SALGADO-UGARTE; GUZMÁN-ARROYO, M. Reproductive aspects of *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) at Coatetelco lake Morelos, Mexico. **Revista de Biología Tropical**, San José. v. 51, n.1, p.221-228, 2003.
- GOMES, V. D. S.; SILVA, J. H. V.; CAVALCANTI, C. R.; FILHO, J. J.; ALMEIDA, J. L. S.; AMÂNCIO, A. L. L.; LUCENA, C. E. A. Avanços do uso de enzimas na nutrição de tilápias. **Visão Acadêmica**, Curitiba. v. 19, n.1, p. 113 – 129, 2018.
- GURGEL, J. J. S. **Potencialidade do cultivo de tilápia no Brasil.** In: ANAIS DO PRIMEIRO CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1. Fortaleza, 06-11 de dezembro de 1998, Anais... CNPA, Fortaleza, p. 345-352.
- HU. B. T. Cage culture development and its role in aquaculture in China. **Aquaculture and Fisheries Management**, Berkshire. v. 24, p. 305-310, 1994.
- HUGENIN, J. E.; ANSUINI, F. J. A review of the technology and economics of marine fish cage systems. *Aquaculture*, Basel. v. 15. p. 151-170, 1979.
- ICLARM. Introducing the tilápias. Metro Manila, Phillippines. **ICLARM News Letter**, Manila. v. 7, n. 1, 1984, p. 3.
- KUBITZA, F. Questões freqüentes dos produtores sobre a qualidade dos alevinos de tilápia. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. v. 16, n.97, p.14-23, 2006.
- KUBITZA, F. **Tilápia: Tecnologia e planejamento na produção comercial.** 2 ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2011. 316p.
- KUBITZA, F. **Recria e engorda de tilápias em viveiros escavados.** Jundiaí: Acqua Imagem, (vídeo aula) 2012.
- KUBITZA, F. Três décadas: a evolução da tilapicultura industrial no Brasil, **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. v. 31, n. 184, p. 34-47, 2021.
- LANDAU, M. Introduction to Aquaculture. John Wiley & Sons, Inc. USA. 1992, 440 p. LEONHARDT, J. H. **Efeito da reversão sexual em tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757).** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. 128p. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, 1997.
- LIAO, P.; TSAI, Y. L.; CHEN, Y. C.; WANG, P. C.; LIU, S. C.; CHEN, S. C. Analysis of Streptococcal Infection and Correlation with Climatic Factors in Cultured Tilapia *Oreochromis* spp. in Taiwan. **Applied Science**, Basel. v. 10, n. 1, 4018, 2020, 10 p.
- LIZAMA, M. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; RANZANI-PAIVA, M. J. T.; AYROZA, L. M. S.; PAVANELLI, G. C. Relação parasito- Relação parasito-hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. 1. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá. v. 29, n. 2, p. 223-231, 2007.
- LOSEKANN, M. E.; QUEIROZ, J. F. **Avaliação zootécnica e ambiental da piscicultura.** In:

- Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, 2., Botucatu, 2007. Anais... Botucatu: FMVZ-UNESP, 2007. 7p.
- LOVSHIN, L. L. **Worldwide Tilapia Culture**. In: ANAIS DO I WORKSHOP INTERNATIONAL DE AQUICULTURA. São Paulo - SP, de 15 a 17 de outubro de 1997. Anais...São Paulo WIA, p. 96 - 116.
- LUSTOSA-NETO, A. D.; NUNES, M. L.; MAIA, L. P.; BEZERRA, J. H. C.; BARBOSA, J. M.; LIRA, P. P.; FURTADO-NETO, M. A. A.. A indústria de produtos derivados da pesca e aquicultura. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, Aracaju. v. 6, n. 2, p. 28-48, 2018.
- MACHADO, T. F.; BRUNO, L. M.; CHICRALA, P. C. M. S.; LIMA, L. K. F. **Unidade de Processamento Móvel para Pescado**: Validação Microbiológica. Comunicado Técnico 264, Fortaleza, 2020, 7 p.
- MARCELLO, R. M; LEONARDO, A. F. G.; ALMEIDA, L. C. F.; BRANDE, M. R.; BUENO, G. W. Indicadores de eficiência bioeconômica aplicados em unidades de produção familiar de tilápia em sistema semi-intensivo. **Informações Econômicas**, SP. v. 48, n. 2, p. 17 – 31, 2018.
- MACIEL, E. S.; GALVÃO, J. A.; ARRUDA, L. F.; SAVAY-DA-SILVA, L. K.; CALIL, M. F.; OETTERER, M. **Recomendações Técnicas para Processamento da Tilápia. Teresina** : Embrapa Meio-Norte, 2012. 65 p. (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ; 213).
- 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.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Abate Humanitário de Peixes**. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável e Irrigação – SDI, Brasília. 2022, 54 p.
- MARENGONI, N. G.; WILD, M. B. Sistemas de produção de pós-larvas de tilápia do Nilo. **Scientia Agraria Paranaensis** – SAP, Marechal Cândido Rondon. v. 13, n. 4, out./dez., p.265-276, 2014.
- MATOS, F. T.; MATAVELI, M.; PEDROZA FILHO, M. X.; PIZARRO, A. E.; BARROS, M. L. C.; SOUSA, C. W. A.; VOGADO, G. R.; ROCHA, H. S.; MESSIAS, J. A.; ROCHA, L. M. P. **Aspectos técnicos e econômicos da produção de tilápias em tanques-rede no Lago de Palmas- - TO, Parque Aquícola Brejinho II– Palmas, TO**: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2022. 45 p. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1146882/1/doc-52-2022.pdf> > Acesso em 27 de março de 2023.
- MINOZZO, M. G. Processamento e Conservação do Pescado. Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil - e-Tec Brasil, Curitiba, 2011, 166 p.
- MIRANDA, L. M. D.; FARIAS, S. F. As contribuições da internet para o idoso: uma revisão de literatura. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, Botucatu. v. 13, n 29, p. 383-394. 2009.
- MIRANDA, L. F.; LIMA, K. P.; SILVA, E. M.; FERNADES, F. A.; MUNIZ, J. A.; MORAIS, A. R. Modelos não lineares na descrição do crescimento de tilápia do Nilo criada em tanques-rede. *Sigmae*, Alfenas. v. 8, n. 2, p. 606-611. 2019.
- MOREIRA, W. Revisão de Literatura e Desenvolvimento Científico: **conceitos para confecção**. Janus, Lorena, SP. ano 1, n. 1, p. 19-30, 2004.
- MOREIRA, A. A.; HILSDORF, A. W. S.; SILVA, J. S.; SOUZA, V. R. Variabilidade genética de duas variedades de tilápia nilótica por meio de marcadores microsatélites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 42, n. 4, p. 521-526, 2007.
- MOURA, P. S.; MOREIRA, R. L.; TEIXEIRA, E. G.; MOREIRA, A. G. L.; LIMA, F. R. S.; FARIAS, W. R. L. Desenvolvimento larval e influência do peso das fêmeas na fecundidade da tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife. v. 6, n. 3, p. 531-537, 2011.
- NAKAGHI, L.S.O.; MOYA, C.F.; ZAIDEN, S.F.; DIAS-KOBERSTEIN, T.C.R.; PAES, M.C.F.; MAKINO, L.C. Desempenho de *Oreochromis niloticus* testando diferentes granulometrias de ração de acordo com o desenvolvimento bucal. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. v.7, n.4, p.415-421, 2009.

- NGALYA, N.; MONSENGO, F.; MUNYENYIWA, A.; KANKONDA, A.; SAIDI, P.; NHIWATIWA, T. Reproduction performance of female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed on diets made using caterpillar meal (*Imbrasia truncata*) as replacement of fish meal. *Moroccan Journal of Agricultural Sciences, Morocco*. v. 1, n. 2, p. 114-121, 2020.
- NOVO, Y. C. C.; FARIAS, A. R.; FONSECA, M. F.; MAGALHÃES, L. A. **Mapeamento de unidades de produção aquícola no estado do Paraná por meio de processamento e interpretação de imagens de satélite Sentinel**. RA'EGA, Curitiba, PR. v.54, p. 103–128, 08/2022. Disponível em < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1145231/1/6048.pdf> > Acesso em 2 de abril de 2023.
- NUNES, A. J. P.; ROCHA, I. P. Developments in Shrimp and Tilapia Aquaculture in Northeast Brazil. **World Aquaculture, Sorrente**. v. 46, n. 2, p. 10, 2015.
- OETTERER, M.; SILVA, L. K. S.; GALVÃO, J. A. Refrigeração correta do pescado mantém valor nutritivo do produto. **Visão Agrícola**, Piracicaba. n. 11, p. 131-133, 2012.
- OETTERER, A. M. **Recomendações técnicas para o processamento da tilápia**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2012. 65 p.
- OLIVA, R. A. **Logística de suprimentos: uma análise das atividades entre produtores de tilápia e frigoríficos na UHE de Ilha Solteira/SP** / Rafael Augusto Oliva. – Tupã, 2016. 139 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia - Universidade Estadual Paulista, 2016.
- OLIVEIRA, C.A.L.; RIBEIRO, R.P.; STREIT JUNIOR, D.P. et al. Melhoramentogenético de peixes, uma realidade para piscicultura Brasileira. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. v.130, n. 2, p.38-47, 2012.
- PADUA, D. M. C. Apontamentos de Piscicultura. Goiania: Ed. da UCG, 2000, 277 p.
- PANORAMA DA AQUICULTURA. Aspectos relevantes da biologia e do cultivo das tilápias. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. v.5, n.27, p.8-13, jan/fev. 1995.
- PEDROZA FILHO, M. X.; RIBEIRO, V. S.; ROCHA, H. S.; UMMUS, M. E.; DO VALE, T. M. **Caracterização da cadeia produtiva da tilápia nos principais polos de produção do Brasil**. Palmas, TO, Embrapa Pesca e Aquicultura. 2020, 49 p.
- PEIXES BR. Anuários Peixe BR da Piscicultura 2020. **Peixe BR**, São Paulo. 2020, 135 p.
- PEIXES BR. Anuários Peixe BR da Piscicultura 2023. **Peixe BR**, São Paulo. 2023, 126 p.
- PEREIRA, J. A.; SILVA, A. L. N.; CORREIA, E. S. Situação atual da aquicultura na região Nordeste. In *Aquicultura no Brasil*. (Editado por W. C. Valenti). Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 267 - 288.
- PEREIRA, M. C. Manejo alimentar no desempenho produtivo de juvenis de tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* e lambari-do-rabo-amarelo *Astyanax altiparanae* em baixas temperaturas. Belém, 2020, 69 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais (PPGAqRAT) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) à obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais.
- PINHEIRO, T. C.; SANTOS, J. A. A.; SCHMIDT, C. A. P.; PASA, L. . Simulação da produção de filés de tilápia: um estudo de caso utilizando os softwares Jaamsim e Arena. In: XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 49 Foz do Iguaçu - PR, no período de 23 a 25 de novembro de 2020. Anais ... CONBEA 2020, 2020, On Line. Anais 2020, 2020. v. 1. p. 1-4.
- PINHEIRO, L. M. S.; MARTINS, R. T.; PINHEIRO, L. A. S. Rendimento industrial de filetagem da tilápia tailandesa (*Oreochromis spp.*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte. v. 58, n. 2, 2006, p. 257-262.
- PLANELLO, D. R. F.; COELHO, S. R. C.; NUNES, R.; GAMEIRO, A. H.. Mercado da tilápia no estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo. v. 46, n. 5, p. 36-51, 2016.
- POPMA, T. J.; LOVSHIN, L. L. Tilápia especial. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. v. 5, n. 27, p. 7-13, 1995.
- POPMA, T. J.; LOVSHIN L. L. Worldwide Prospects for Commercial Production of Tilapia. *Research and Development Series*. n. 41. Internatinal Center for

- Production of Tilapia. Research and Development Series. n. 41. Internatinal Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Manila. 1996, 23 p.
- PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. Manual de piscicultura tropical. Brasília: IBAMA, 1994. 196 p.
- RAGHIANTE, F.; FERRASSO, M. M.; RODRIGUES, M. V.; BIONDI, G. F.; MARTINS, O.. Francisella spp. em tilápias no Brasil: Uma revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza. v. 11, n. 1, p. 120-131, 2017.
- REBELATTO, I. S.; LINTZMAIA, D. J. H.; RITTER, D. O.; LANZARIN, M.; FARIA, R. A. P. G.; CHITARRA, G. S. **Composição química e valor nutricional do pescado**. Editora Científica Digital, SP. p. 49 – 66 2022.
- REIS, E. S.; CARDOSO, S.; OLIVEIRA, T. E. Métodos de filetagem da tilápia-do-Nilo em dois abatedouros frigoríficos de pescado: rendimento de filé e resíduos. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista. v. 12, n. 1, e27812135831, 2023, 11 p.
- RIBEIRO, M. A. G. Reversão sexual de tilápias. **Panorâma da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 37, p. 14 – 18, 1996.
- RIBEIRO, R. P.; VARGAS, L.; OLIVEIRA, C. A. L. Dez anos da tilápia GIFT no Brasil. **Aquaculture Brasil**. Laguna. v.1, p.22 - 26, 2016.
- RÍOS, Y. A. O.; ULLOA, J. A.; ULLOA, P. R.; ROSALES, P. U. B.; RAMÍREZ, J. C. R.; LEYVA, R. G.; CARRILLO, Y. S. Effect of ultrasound treatment on dehydration kinetics and physicochemical, microbiological, structural and rehydration characteristics of tilapia, *CyTA - Journal of Food*, Illinois. v. 18, n. 1, p. 31-42, 2020.
- ROCHA, G. S. R.; KUCHAK, M. L.; BIGUELINI, D.; ROCHA, P. D.; OLIVEIRA, L.; LAGO, A. Viabilidade econômica em um sistema de produção do cultivo de tilápia: um estudo de caso em uma propriedade rural. *Nucleus*, Ituverava. v.17 n.1 abr. p. 193 – 209, 2020.
- SANTOS, A. J. G., SILVA, A. L. N. Biotecnologia em aqüicultura: Processos, riscos e cuidados. Ênfase à produção de tilápias. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. jan. fev. v. 8., n. 45, p. 22-26, 1998.
- SANTOS, V. B.; FREATO, T. A.; FREITAS, R. T. F.; LOGATO, P. V. R. Crescimento relativo e coeficientes alométricos de componentes do corpo de linhagens de Tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia .v. 7, n. 4, p. 357-364 out./dez. 2006.
- SANTOS, V. B.; MARTINS, T. R.; FREITAS, R. T. F. Composição corporal de linhagens de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em diferentes classes de comprimento. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia. v. 13, n. 4, p. 396-405, 2012.
- SANTOS, A. A. D. **Reversão sexual de tilápias gift criadas em hapas e submetidas a diferentes taxas de alimentação em alta frequência**. 2015. v, 40 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, 2015.
- SANTOS, L. D. dos; ZADINELO, I. V.; MOESCH, A.; BOMBARDELLI, R. A.; MEURER, F. Crude glycerol in diets for Nile tilapia in the fattening stage. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v. 54, e00460, 2019, 10 p.
- SANTOS, E. Agrotins 2020: Embrapa apresenta bons resultados no primeiro cultivo de tilápia em tanque-rede no estado Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2020, 5 p.
- SAVAY-DA-SILVA, L. K. **Desenvolvimento do produto de conveniência: tilápia (*Oreochromis niloticus*) refrigerada minimamente processada embalada a vácuo: padronização para a rastreabilidade**. Piracicaba, 2009. 324 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SCHNEIDER, T. S. **Influência da depuração na qualidade do filé da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), sob os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais**. Palotina, 2019, 62 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina Programa de PósGraduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável.
- SCHULTER, E. P.; FILHO, J. E. R. V. Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Brasília: **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada** – Ipea, 2017. n. 2328, 35 p.
- SEBRAE. Criação de tilápias em viveiros escavados:

- Guia técnico para empreender na criação de tilápias em viveiros. Sebrae, Brasília – DF. 2016, 96 p.
- SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Piscicultura: reprodução, larvicultura e alevinagem de tilápias. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: SENAR, 2017. 85 p.
- SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Piscicultura: criação de tilápias em viveiros escavados. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.** – Brasília: Senar, 2018. 120 p., Coleção Senar. Disponível em < <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/210-CRIA%C3%87%C3%83O-DE-TILAPIAS.pdf> > Acesso em 31 de março de 2023.
- SILVA, A. B.; OLIVEIRA, M. A.; SOBRINHO, A. C. Ensaio preliminar de cultivo de Tilapia do Nilo *Sarotherodon niloticus* LINNAEUS, em gaiolas suspensas. 801.1.6c. DNOCS. Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 77-96, 1982.
- SILVA, J. W. B. **Contribuição das tilápias (pisces: cichlidae) para o desenvolvimento da piscicultura no Nordeste brasileiro, especialmente no estado do Ceará.** Fortaleza - CE, 2001, 193 f. Dissertação submetida à coordenação de pós-graduação em Engenharia de Pesca, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Engenharia de Pesca, área de concentração aquicultura.
- SILVA, G. F.; MACIEL, L. M.; DALMASS, M. V.; GONÇALVES, M. T. Tilápia-do-Nilo, **Criação e cultivo em viveiros no estado do Paraná.** Curitiba: GIA, 2015, 290 p.
- SILVA, G. F.; MARCONDES, L.; DALMASS, M. M. V.; GONÇALVES, M. T. Tilápia-do-Nilo **Criação e cultivo em viveiros no estado do Paraná.** Curitiba: GIA, 2015. 290 p.
- SILVA, A. C. F.; CORRÊA FILHO, R.A.C.; VENTURA, A.S.; NUNES, A.L.; LAICE, L.M.; RIBEIRO, R.P.; OLIVEIRA, C.A.L.; ALMEIDA, L.C.; BARBOSA, P.T.L.; POVH, J.A. Reproductive traits in different Nile tilapia genetic groups. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte.** v. 72, n. 5, p. 1797-1804, 2020. Disponível em < <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/Y4m9PdxZsWNW/TzZwg5K6NQv/?format=pdf&lang=en> > Acesso em 29 de março de 2023.
- SILVA, A. A. N.; STANSISKI, O. J.; RODRIGUES, A. R.; ASSUNÇÃO, V. F.; PEREIRA, L. V. C. Tilápia, um olhar econômico, nutricional e gastronômico – relato de experiência interdisciplinar. **Revista Saúde em Foco**, Teresina. – Edição nº 14 – Ano: 2022, p. 50 – 64.
- SILVA, B. C.; SERAFINI, R. L.; MASSAGO, H. Panorama da produção de alevinos de tilápia-do-nylo em Santa Catarina. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis. v.35, n.3, set./dez. 2022 .
- SIQUEIRA, R. P.; MELLO, S. C. R. P.; JORGE, T. B. F.; SEIXAS JUNIOR, J. T.; PEREIRA, M. M. Viabilidade econômica da produção da tilápia do Nilo como atividade secundária em propriedades rurais no Estado do Rio de Janeiro. **Research, Society and Development**, Itajubá. V. 10, n. 2 p. 1-17, 2021.
- SOUZA, R. M.; SANTANA, F. A.; GARGANTINI, O. F. Produção de tilápia em tanque-rede. **Revista Alomorfia**, Presidente Prudente. v. 5, n. 1, p. 266-273, 2021.
- SUWANASART, P. Effects of feeding, mesh size and stockings size on the growth of *Tilapia aurea* in cages. *Annual Reports Institute Central Aquaculture, Auburn University.* p. 71-79, 1971.
- TACHIBANA, L.; LEONARDO, A. F. G.; CORRÊA, C. F.; SAES, L. A. Densidade de estocagem de pós-larvas de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) durante a fase de reversão sexual. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo. v. 34, n. 4, p. 483 - 488, 2008.
- TACON, P.; NDIAYE, P.; CAUTY, C.; MENN, F. L.; JALABERT, B. Relationships between the expression of maternal behavior and ovarian development in the mouthbrooding cichlid fish *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, Amsterdam. v. 146, n. (3 - 4) p.261-275, 1996.
- TEBALDI, H. G.; GAI, V. F. Produção de Tilápia. **Cultivando o Saber.** Edição Especial – 2021. p. 53 – 62.
- THANGARAJ, R. S.; RAVI, C.; KUMAR, R.; DHARMARATNAM, A.; SAIDMUHAMMED, B.; PRADHAN, P. K.; SOOD, N. Derivation of two tilapia (*Oreochromis niloticus*) cell lines for efficient propagation of Tilapia Lake Virus (TiLV). **Aquaculture**, Amsterdam. v. 492, n. 11, p. 206–214, 2018.

- TORLONI, C. E. C.; BRAGA, J. T.; REIS, M. A. G.; ANDRADE, M. O. de. Eliminação do sabor e do odor desagradáveis em tilápias do nilo (*Sarotherodon niloticus*) pelo processo de depuração. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 657-663, maio 1982.
- TOWERS, L. A quick guide to tilapia breeding and farming. **The Fish Site**, Ireland. 2013, 4 p.
- TURRA, E. M.; OLIVEIRA, D. A. A.; TEIXEIRA, E. A.; LUZ, R. K.; PRADO, S. A.; MELO, D. C.; SOUSA, A. Controle reprodutivo em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por meio de manipulações sexuais e cromossômicas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte. v. 34, n. 1, p.21-28, jan./mar. 2010.
- TROMBETA, T. D.; BUENO, G. G. Análise econômica da produção de tilápia em viveiros escavados no Distrito Federal, 2016. **Informações Econômicas**, SP. v. 47, n. 2, p. 42 – 47, 2017.
- TRONG, T. Q.; VAN ARENDONK, J. A.; KOMEN, H. Genetic parameters for reproductive traits in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): I. Spawning success and time to spawn. **Aquaculture**, Amsterdam. v. 416-417, 5 dec., p. 57-64, 2013.
- TSADIK, G. G.; BART, A. N. Effects of feeding, stocking density and water-flow rate on fecundity, spawning frequency and egg quality of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture**, Amsterdam. v. 272, n. 1, p. 380-388 2007.
- VALENTI, W. C.; BARROS, H. P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G. W.; CAVALLI, R. O. Aquicultura no Brasil: uma indústria de 1 bilhão de dólares. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. v. 30, n. 182, p. 34 – 49, 2022.
- VALENTI, W. C.; BARROS, H. P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G. W.; CAVALLI, R. O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, Netherlands. v. 19, 100611, p. 1- 18, 2021.
- VANNUCCINI, S. Western world-the focus of new tilapia market. INFOFISH International, Kuala Lumpur. 4/98. p. 20 - 24.
- VERA-CRUZ, E. M.; MAIR, G. C. Conditions for effective androgen sex reversal in *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture**, Amsterdam. v. 122, n. 2/3, p. 237- 248, 1994
- VIEIRA, V. P.; 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 Maringá-PR. **Revista Acadêmica**, Água Branca. v.3, n.3, p.19-26, 2005.
- XIMENES, L. F.; VIDAL, M. F. Piscicultura. Caderno Setorial Etene, Fortaleza. Ano 8, n. 272, março, 2023, 19 p.
- WATANABE, W. O.; CLARK, J. H.; DUNHAM, J. B.; WICKLUND, R. I.; OLLA, B. L. Culture of Florida red tilapia in marine cages: the effect of stocking density and dietary protein on growth. **Aquaculture**, Amsterdam. v. 90, p. 123-134, 1990.
- WAGNER, Y. G.; COELHO, A. B.; TRAVASSOS, G. F. Análise do consumo domiciliar de pescado no Brasil utilizando dados da POF 2017-2018. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília. v. 61, n. 3, : e250494, 2023, 28 p.
- YOSHIDA, M. G. **Avaliação genética e de efeitos ambientais em características reprodutivas de tilápia do Nilo**. Maringá, 2014, 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá.
- YOSHIDA, G. M.; OLIVEIRA, C. A. L.; KUNITA, N. M.; RIZZATO, G. S.; RIBEIRO, R. P. Reproduction performance of female Nile tilapia under different environments and age classes. *Acta Scientiarum*, **Animal Science**, Maringá. v. 37, n.3, p. 221-226, 2015.
- YOSHIDA, G. M. (2014). **Avaliação genética e de efeitos ambientais em características reprodutivas de tilápia do Nilo**. Maringá, 2014, 63 f. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. UEM, Maringá, PR.
- ZIMMERMANN, S. Incubação Artificial. Técnica Permite a Produção de Tilápias do Nilo Geneticamente Superiores. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. v. 9, n. 54. p. 15- 21, 1999.
- ZIMMERMANN, S. O bom desempenho das Chitraladas no Brasil. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro. v. 10, n. 60, p. 15-19, 2000.