

## **Eficiência produtiva dos sistemas de cultivo de peixes com foco na produção de tilápias em tanques-rede**

### **Production efficiency of fish farming systems focused on tilapia production in cage tanks**

DOI:10.34117/bjdv8n5-143

Recebimento dos originais: 21/03/2022

Aceitação para publicação: 29/04/2022

#### **Suzete Rossato**

Doutora em Zootecnia, docente do Instituto Federal Farroupilha  
Instituição: Instituto Federal Farroupilha  
Endereço: Rua 20 de Setembro, 2616 – CEP: 97420-000 - São Vicente do Sul - Rio Grande do Sul/RS  
E-mail: [suzete.rossato@iffarroupilha.edu.br](mailto:suzete.rossato@iffarroupilha.edu.br)

#### **Edemilson Cerezer**

Aluno do curso de Agronomia pelo Instituto Federal Farroupilha  
Instituição: Instituto Federal Farroupilha  
Endereço: Rua 20 de Setembro, 2616 – CEP: 97420-000 - São Vicente do Sul - Rio Grande do Sul/RS  
E-mail: [edemilsoncerezer@gmail.com](mailto:edemilsoncerezer@gmail.com)

#### **Júlia Bisognin**

Aluna do curso de Agronomia pelo Instituto Federal Farroupilha  
Instituição: Instituto Federal Farroupilha  
Endereço: Rua 20 de Setembro, 2616 – CEP: 97420-000 - São Vicente do Sul - Rio Grande do Sul/RS  
E-mail: [juliabisognin@gmail.com](mailto:juliabisognin@gmail.com)

#### **Mariéli Santos Souto**

Aluna do curso de Agronomia pelo Instituto Federal Farroupilha  
Instituição: Instituto Federal Farroupilha  
Endereço: Rua 20 de Setembro, 2616 – CEP: 97420-000 - São Vicente do Sul - Rio Grande do Sul/RS  
E-mail: [marielisouto559@gmail.com](mailto:marielisouto559@gmail.com)

#### **Patrícia Flores de Brum**

Aluna do curso de Agronomia pelo Instituto Federal Farroupilha  
Instituição: Instituto Federal Farroupilha  
Endereço: Rua 20 de Setembro, 2616 – CEP: 97420-000 - São Vicente do Sul - Rio Grande do Sul/RS  
E-mail: [pfdebrum@gmail.com](mailto:pfdebrum@gmail.com)

**Michele Pereira da Fontoura**

Aluna do curso de Agronomia pelo Instituto Federal Farroupilha

Instituição: Instituto Federal Farroupilha

Endereço: Rua 20 de Setembro, 2616 – CEP: 97420-000 - São Vicente do Sul - Rio Grande do Sul/RS

E-mail: michele.fontoura@iffarroupilha.edu.br

**RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo analisar a eficiência produtiva do cultivo de tilápias (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanque-rede e alimentadas com rações suplementadas com diferentes percentuais de alho. O experimento foi conduzido nas dependências do Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul. Onde foram utilizados seis tanques-rede alojados num tanque escavado (tipo barragem). Foram estocadas 20 tilápias de aproximadamente 200 gramas nos tanques-rede, onde permaneceram por 45 dias, sendo alimentadas com ração 28% PB, suplementadas com alho em diferentes níveis de inclusão. Os resultados encontrados para os dados de peso e comprimento não apresentaram diferenças significativas, mas para o ganho em peso diário os tratamentos que receberam suplementação com alho apresentaram maior ganho. O índice de eficiência alimentar foi melhor para o tratamento 0,5% alho e o consumo foi menor. A conversão alimentar foi menor para o tratamento 5% alho juntamente com o tratamento padrão. O rendimento do filé foi de 26 a 28% do peso total das tilápias. Para a análise de viabilidade consideramos o alojamento de 19 kg de peixes, alimentados por 45 dias e coletados 32 kg de peixes vivos. Os animais vendidos vivos para abatedouro comercial, lucro de R\$55,94 e/ou vendidos abatidos e filetados, lucro sensivelmente maior, R\$198,70. Com esse trabalho, podemos inferir que a inclusão de 0,5% de alho nas dietas influenciou positivamente no crescimento das tilápias. Os dados coletados confirmam a eficiência deste sistema produtivo quando as tilápias são vendidas na forma de filés.

**Palavras-chave:** piscicultura, produção, tilápia.

**ABSTRACT**

The objective of this work was to analyze the productive efficiency of the cultivation of tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in a cage and fed with diets supplemented with different percentages of garlic. The experiment was carried out on the premises of the Federal Institute Farroupilha – São Vicente do Sul Campus. Six net-tanks housed in an excavated tank (dam type) were used. Twenty tilapia of approximately 200 grams were stored in cages, where they remained for 45 days, being fed 28% CP ration, supplemented with garlic at different levels of inclusion. The results found for the data of weight and length did not show significant differences, but for the daily weight gain, the treatments that received supplementation with garlic presented greater gain. The feed efficiency index was better for the 0.5% garlic treatment and the consumption was lower. Feed conversion was lower for the 5% garlic treatment together with the standard treatment. The fillet yield was 26 to 28% of the whole weight of the tilapia. For the feasibility analysis we considered housing 19 kg of fish, fed for 45 days and collected 32 kg of live fish. Animals sold live to commercial slaughterhouses, profit of R\$55.94 and/or sold slaughtered and filleted, profit would be significantly higher, R\$198.70. With this work, we can infer that the inclusion of 0.5% of garlic in the diet positively influenced tilapia growth. The collected data confirm the efficiency of this production system when the tilapia are sold in the form of fillets.

**Keywords:** fish farming, production, tilapia.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial, a preocupação com a segurança alimentar e o interesse cada vez mais intenso em relação à sustentabilidade ambiental estão entre os principais desafios a serem enfrentados pelos países para as próximas décadas (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017). A piscicultura é um ramo da aquicultura, sendo considerada uma atividade estabelecida, pois possui um amplo potencial de crescimento (FRANCISCO et al., 2020). O sistema de cultivo em tanques-rede tem se tornado popular devido à facilidade no manejo e o rápido retorno do investimento, além de ser uma excelente alternativa para a produção de peixes em corpos d'água onde a prática da piscicultura convencional não é viável (SEBRAE, 2008). O cultivo em tanques-rede, exige maior conhecimento técnico do produtor, rações bem elaboradas, manejos tecnológicos específicos que trazem consequentemente maior custo, porém a produtividade é superior, e consequentemente se bem conduzida pelo produtor trará maior lucratividade (SIGNOR et al., 2020).

O cultivo de peixes em tanque rede em alta densidade e com alimentação artificial vem se tornado cada vez mais frequente, devido a sua alta produção e rápido retorno econômico (MAINARDES-PINTO et al., 2018), pois é uma alternativa que possibilita a utilização de reservatórios já existentes (MARENGONI, 2006), possibilitando também uma maior densidade de estocagem, de modo a se produzir mais em menos espaço. Trata-se de uma excelente alternativa para aproveitamento de corpos d'água inexplorados pela piscicultura tradicional (COLT e MONTGOMERY, 1991; DE SOUZA, SANTANA e GARGANTINI, 2021), considerando que a tilápia é originária do leste africano, e foi introduzida pelo Brasil pelo estado do Ceará em 1971, a espécie é típica de ambiente tropical, onde as temperaturas variam entre 18°C e 28°C, além disso as tilápias se adaptam bem a diferentes condições de qualidade da água, em particular, são bastante tolerantes ao baixo oxigênio da água (ROSSATO et al., 2021), e vem se mostrando facilmente adaptável aos diferentes biomas brasileiros (MATEUS; SOUZA, 2017; MOREIRA et al., 2019), o que possui grande importância na expansão da produção, contribuindo para a redução da escassez de alimentos a nível mundial. Nos últimos anos, a piscicultura brasileira em tanques-rede, em águas públicas abertas, tem sido alavancada por incentivos governamentais e privados, e a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) tem

sido o principal pescado utilizado (CARVALHO, CAMARGO e ZANATA, 2010), tendo entre os anos de 2004 a 2014 o maior crescimento nacional entre os setores (KUBITZA, 2015), sendo esta espécie, sem dúvida alguma o carro-chefe desta indústria, por reunir características zootécnicas extremamente favoráveis ao cultivo e uma incontestável qualidade da carne e aceitação do mercado (MELO, DE OLIVEIRA e DE SEIXAS FILHO, 2017), o que justifica a importância da realização de pesquisas que buscam cada vez mais o aprimoramento da produção, de modo a torná-la cada vez mais eficiente e rentável ao produtor, tornando-se mais acessível também ao consumidor.

As principais vantagens desse sistema são: maior facilidade na retirada dos peixes para venda, menor investimento inicial, facilidade de movimentação e realocação dos peixes e diminuição dos custos com tratamentos de doenças (FURLANETTO, 2004; DE OLIVEIRA STITZ et al., 2019), podendo ser uma atividade complementar dentro das propriedades, para a obtenção de uma segunda fonte de renda e para aproveitamento de reservatórios existentes. Pensando em viabilidade econômica da atividade, os resultados mostram-se favoráveis, sendo os maiores custos de ração e de mão de obra (DE CAMPOS et al., 2018), pontos estes que podem ser ajustados e minimizados quando pensamos em agricultura familiar e pequenas propriedades, as quais já contribuem bastante na produção de alimentos, visto que outro aspecto que favorece é o crescente consumo interno de peixes (RIGO, MARCHESAN e VARGAS, 2020), deixando um gargalo de produção em aberto, o qual estas produções podem ser incluídas.

Entretanto há muitos desafios na produção de peixes, e entre eles estão as doenças as quais os animais podem sofrer, comprometendo seu desempenho nutricional e zootécnico, sendo o alho um excelente aliado a produção, visto seus inúmeros benefícios, atuando na melhoria de peso, ganho de peso diário, taxa de crescimento, taxa de sobrevivências, entre outros, com efeitos quadráticos, e pontos máximos chegando a 10 g/kg (ANANIAS, 2020), demonstrando o quão benéfico pode ser sua inclusão na alimentação dos animais.

O cultivo de peixes neste sistema é considerado uma alternativa de investimento relativamente de baixo custo e maior rapidez de implantação em relação ao sistema convencional (viveiros escavados), por possibilitar um adequado aproveitamento dos recursos hídricos e a rápida expansão da piscicultura industrial no país (SEBRAE, 2008). Segundo Signor et al. (2020) o cultivo em tanques-rede tem proporcionado produção de peixes em locais antes inexplorados pela piscicultura, contudo, carece de informações sobre vários quesitos relacionados à produção, tais como: densidade ideal, taxas de

arraçoamento, frequências alimentares, aliados a melhorias nos procedimentos relacionadas ao manejo e a exigência nutricional, principalmente em função do estresse promovido pelo modelo de sistema de cultivo utilizado. Segundo Hermes et al. (2021), o manejo de arraçoamento é essencial principalmente em sistemas intensivos, uma vez que o consumo de alimento varia com a temperatura e a qualidade da água, a fase de crescimento, a espécie, a densidade de estocagem e o oxigênio dissolvido, sendo necessários constantes ajustes na oferta de ração durante o cultivo.

A produção de peixes pode ser em alguns casos, realizada em sistema convencional ou em sistema de tanque-rede. Segundo Sampaio e Braga (2006), no sistema convencional, são utilizados tanques escavados ou barragens, que podem ter como desvantagens a escassez de água em meses quentes com baixa precipitação, necessidade de áreas com pouca declividade e sem a ocorrência de indução. De acordo com Carriço (2008), o cultivo em tanque-rede proporciona a separação dos peixes em lotes homogêneos, com maior controle de população, pois esse sistema evita o ataque de predadores, tendo ainda como vantagem o melhor controle de ração, evitando seu desperdício, aliada a constante renovação da água que elimina dejetos dos peixes e metabólicos, melhorando sua qualidade. Além disso, o tanque-rede permite a criação de peixes em reservatórios onde a drenagem é limitada para a despesca (KUBITZA, 2000). Segundo Souza; Santana e Gargantini (2021), a produção de tilápias em tanque-rede demonstra ser uma atividade viável.

A tilápia é a principal espécie da aquicultura brasileira com produção aproximada de 400,2 mil toneladas, representando 55,4% da produção nacional (SANTOS et al., 2020). A tilápia (*Oreochromis niloticus*), espécie utilizada neste estudo, é uma espécie originária dos rios e lagos africanos (PROENÇA e BITTENCOURT, 1994; SOUZA, SANTANA e GARGANTINI, 2021). Ela tem se destacado devido a suas características favoráveis como: rusticidade, resistência ao manejo, precocidade, adaptação a elevadas densidades de estocagem, suporta bem a situações ambientais adversas e possui alta conversão alimentar (SEBRAE, 2008). A tilápia é rústica e se adapta a cultivo em diferentes formas e condições ambientais, tolerando variações nos parâmetros físico-químicos da água (TANNER, 1996; ANANIAS, 2020). Segundo alguns autores, para que a produção seja viável e lucrativa, a amplitude dos parâmetros da qualidade de água, deve estar entre 27,0 – 31,8°C para temperatura, 4,3 – 12 mg L<sup>-1</sup> para oxigênio dissolvido, pH entre 5,6 – 7,9, 0,29 – 0,42 mg L<sup>-1</sup> de amônia, 0,11 – 0,13 mg L<sup>-1</sup> para nitrito e 4,9 – 9,9 mg L<sup>-1</sup> para nitrato (MERCANTE et al., 2011; ANANIAS, 2020).

A produção de peixes no Rio Grande do Sul ainda é muito incipiente, a produção em tanques-rede ainda enfrenta alguns problemas. Como por exemplo, a mortalidade de alguns exemplares no inverno devido a estes animais estarem confinados em um pequeno espaço. Em projeto realizado anteriormente observamos que o tamanho do tanque ou a profundidade da coluna d'água pode influenciar na sobrevivência dos animais. E neste contexto, a inclusão do alho pode influenciar positivamente aumentando a imunidade, resistência às doenças e reduzindo as possíveis mortalidades causadas pela redução da temperatura da água no inverno.

O alho (*Allium sativum L.*) apresenta grande eficiência ao estimular o sistema imunológico dos peixes (ROSSATO et al., 2020). A adição de 3 % de alho por kg de ração, durante três meses, influenciou na resistência de tilápias à infecção causada por *Pseudomonas fluorensceus* em 91,3 % (DIAB et al., 2008). O alho quando incluído na dieta de jundiás melhorou seu crescimento e eliminou parasitoses (ROSSATO et al., 2020). Segundo Ananias (2020) apud Block (1992) o alho é um bulbo asiático, seus compostos sulfurados, alina, alicina e ajoeno, possuem propriedades importantes e benéficas à saúde humana. Na aquicultura, o alho pode promover melhorias no crescimento e no sistema imunológico dos peixes, também pode melhorar a palatabilidade da carne (ANANIAS, 2020). O alho pode influenciar o consumo de ração, demonstrando sua capacidade de estimular o apetite, melhorando o crescimento e conseqüentemente o ganho de peso (SAMSON et al., 2019; GABRIEL et al., 2019) e a sobrevivência (MEHRIM et al., 2014, GABRIEL et al., 2019) em peixes.

O estudo de viabilidade econômica deve ser feito antes de iniciar qualquer atividade, pois engloba aspectos importantes relacionados às questões econômicas, identificando e fortalecendo as condições necessárias para a atividade ser sustentável, além de neutralizar os fatores que podem dificultar as possibilidades de êxito (SANTOS et al., 2020). Nesse sentido, a análise dos custos de produção e indicadores de viabilidade econômica da aquicultura são fundamentais para a gestão eficiente dos produtores, fornecendo parâmetros que permitam identificar e controlar os pontos críticos (SANTOS et al., 2020).

O levantamento desses dados possibilita a verificação das vantagens e desvantagens de cada sistema, sendo possível passar informações aos produtores para que eles possam implantar o sistema de tanques-rede dentro da propriedade conforme suas condições, buscando o melhor custo benefício, atendendo a demanda do mercado consumidor da melhor maneira possível, oferecendo peixes saudáveis, atrativos e de excelente qualidade.

Com base nos dados supracitados, o presente trabalho teve por objetivo analisar a eficiência produtiva do cultivo de tilápias (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanque-rede e alimentadas com rações suplementadas com diferentes percentuais de alho.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado, no setor de zootecnia I, LEPEP piscicultura, do Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, localizado nas coordenadas 29°42'S e 29°42'S e 54°41'W e 54°41'W. Foram utilizados para a pesquisa seis tanques tanque-rede com dimensões equivalentes a 2 metros de comprimento e largura e 1 metro de profundidade, totalizando um volume de 4 m<sup>3</sup>, com malha de 20 mm. Os tanques-rede são cobertos com tampo do tipo basculável galvanizada com abertura de 40%, com arame fio 18, revestido com PVC e de malha 25 mm, além de comedouros tipo saia com 60 cm de altura ao redor do tanque. Os flutuadores são do tipo elíptico de coloração amarela, volume de 33 litros e revestidos com proteção UV.

A espécie determinada a ser cultivada foi a tilápia (*Oreochromis niloticus*), por apresentar maior produtividade (CAMPOS et al., 2007). Esta espécie possui características de facilidade de manejo e boa rusticidade contra doenças (TANNER, 1996; ANANIAS, 2020). Foram estocadas 20 tilápias de aproximadamente 250 gramas nos tanques-rede, onde permaneceram por 45 dias, sendo alimentadas com ração 28% PB, suplementadas com alho em diferentes níveis de inclusão, foi fornecida 2,5% do peso vivo por dia.

Os tratamentos foram Controle (0% de inclusão de alho); T1 (0,5% inclusão de alho); T2 (1% inclusão de alho). O alho foi utilizado na forma de pó e incluído na dieta dissolvido em álcool, incorporado à dieta e seco ao sol. A utilização do alho poderá influenciar no consumo de ração, aumentando a resistência às doenças, mantendo a saúde das tilápias durante o período experimental, conforme (RODRIGUES, 2020).

As análises da água foram realizadas, a partir da metodologia adotada por Feiden (2015), onde os parâmetros a serem observados foram o pH, temperatura, oxigênio dissolvido, alcalinidade, dureza total, amônia, nitrito e transparência da água (a partir do disco de Secchi). A temperatura foi observada na hora do fornecimento da alimentação (13:00), a fim de propiciar o monitoramento no mesmo horário em todos os dias na profundidade de 50 cm, as demais análises foram realizadas semanalmente.

O fornecimento de ração foi seguido conforme as recomendações de Carriço (2008), onde o fornecimento da ração levou em conta o tamanho do peixe, a quantidade de proteína bruta da ração e o tamanho de seu pelete. A quantidade a ser fornecida, conforme porcentagem sobre o peso vivo e regulada também, através da temperatura da água. Foi fornecida uma vez ao dia (13:00). A partir da pesagem das biometrias foi possível ajustarmos a quantidade de ração a ser fornecida (CARRIÇO, 2008).

Foram realizadas biometrias iniciais e ao final de 45 dias de alimentação, para a obtenção dos dados de peso, comprimento e sobrevivência. A biometria é o procedimento utilizado para fazer acompanhamento dos peixes durante o cultivo (CIPRIANO, 2017). Os animais foram sedados com eugenol (0,2 ml/ litro) (CUNHA et al., 2010), pesados e medidos para a obtenção dos seguintes dados: Peso: peso do peixe inteiro (g); Comprimento padrão e total: medida da extremidade da cabeça até a inserção da nadadeira caudal e até o final da nadadeira caudal (cm); Sobrevivência (%). Posteriormente foi calculado os seguintes índices zootécnicos: Fator de condição:  $FC = (\text{Peso} \times 100) / (\text{Comprimento total}^3)$ ; Taxa de crescimento específico (%/dia):  $TCE = (\ln(\text{peso final}) - \ln(\text{peso inicial})) / \text{dias} \times 100$  (MARENGONI et al., 2017); Índice de eficiência alimentar:  $IEA = \text{ganho de peso} / \text{consumo total de alimento}$ ; Índice de consumo alimentar:  $ICA = \text{consumo total} / [(\text{peso final} + \text{peso inicial}) / 2] / \text{dias de experimentação} \times 100$ ; (AZEVEDO et al., 2017); Conversão Alimentar Aparente:  $CAA = (\text{consumo total}) / (\text{biomassa final} - \text{biomassa inicial})$ ; Ganho em peso diário (g):  $GPD = (\text{peso final} - \text{peso inicial}) / \text{dias}$  e viabilidade produtiva.

Ao final do período experimental, os animais foram insensibilizados por hipotermia em solução de água e gelo (1:1) e abatidos por punção cervical (secção medular) e posterior sangria. Este procedimento foi realizado em abatedouro dentro do campus por pessoal terceirizado previamente treinado. Neste momento foram coletados alguns dados como: Peso, comprimento, peso da carcaça e peso do filé. E a partir destes dados coletados foram calculados os seguintes parâmetros: Rendimento de filé (%):  $RF = ((\text{peso filé}) / (\text{peso inteiro})) \times 100$ ; Taxa de eficiência proteica (TEP) = ganho em peso/quantidade de proteína consumida.

O delineamento utilizado foi o DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado), com três tratamentos e duas repetições, onde os tratamentos utilizados foram: Tratamento padrão, inclusão de 0,5% de alho, e inclusão de 1% de alho na ração.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO



Os dados iniciais não foram uniformes devido a pequena quantidade de animais disponíveis para o experimento, causado principalmente pelo período de pandemia e ausência de servidores no campus para manejo e cuidado dos animais. Estes em sua maioria vieram a óbito pela infestação com plantas aquáticas e redução drástica dos níveis de oxigênio nos viveiros. Perdemos uma unidade experimental, onde todos os animais foram consumidos em um ataque de lontra. Por isso o tratamento padrão ficou apenas com uma unidade experimental (20 tilápias) ao invés de 40 animais como os demais tratamentos.

Para os dados de peso e comprimento não encontramos diferenças significativas (Tabela 1). Mas para o ganho em peso diário os tratamentos que receberam suplementação com alho apresentaram maior ganho. Segundo Rossato et al. (2020), o alho quando incluído na dieta de peixes (jundiá) pode melhorar seu crescimento. O ganho diário pode ter sido pequeno, pois a temperatura ainda não é considerada adequada para o máximo desempenho de tilápias, no período experimental média de 24°C.

Tabela 1. Parâmetros de crescimento de tilápias alimentadas com ração suplementada com alho

Tratamentos	Peso inicial	Peso final	COMP.Inicial	COMP.final	GPD
Padrão	224,37	324,65	21,23	26,85	2,23 <sup>b</sup>
0,5% alho	187,79	316,57	20,26	25,68	2,90 <sup>a</sup>
1% alho	194,72	323,37	20,05	25,87	2,86 <sup>a</sup>
CV	32,61	25,71	9,01	8,20	71,18

Peso inicial (gramas), peso final (gramas), Comprimento (COMP.) (cm), GPD = ganho em peso diário (gramas/dia)

O ganho de peso encontrado (2,9 gramas por dia) foi semelhante ao encontrado por Dias et al. (2021) quando cultivaram tilápias, jundiás e curimbas em sistema de tanque de pvc em estufa (2,9 para a tilápia). Moraes et al. (2009) avaliou o desempenho zootécnico de tilápia do Nilo, linhagem Chitralada, cultivada em tanques-rede (temperatura média de 28°C), com diferentes rações comerciais e encontraram ganho em peso diário (5,20 e 5,67 g peixe<sup>-1</sup>). O crescimento dos peixes pode ser atribuído a diversos fatores, como por exemplo, o consumo de ração, alteração nos hormônios de crescimento e estresse devido às densidades de estocagem elevadas (MARENGONI et al., 2017).

A taxa de crescimento específico (TCE) foi considerada baixa quando comparada com as tilápias na mesma fase de crescimento (Tabela 2). Segundo Moraes et al. (2009) encontraram TCE de 2,83 a 2,93 em tilápias com média de 400 gramas de peso alimentadas com ração comercial. Marengoni et al. (2017) encontrou taxa de crescimento específico de 3% em experimento com tilápias de peso médio 6 gramas. Deve-se ressaltar que a taxa de crescimento relativo se associa diretamente com a idade, ficando demonstrado que quanto menor for o peso do indivíduo (peixe), maior será a velocidade de crescimento em função da proporcionalidade corpórea e do alimento transformado em massa muscular (CARMO et al., 2008).

Tabela 2. Parâmetros zootécnicos de tilápias alimentadas com ração suplementada com alho

Tratamentos	TCE	IEA	ICA	TEP	FC	CAA
Padrão	0,84	0,63 <sup>b</sup>	0,33 <sup>b</sup>	3,58	1,69 <sup>c</sup>	1,42 <sup>a</sup>
0,5% alho	1,17	1,02 <sup>a</sup>	0,31 <sup>b</sup>	4,6	1,79 <sup>b</sup>	1,50 <sup>a</sup>
1% alho	1,18	0,70 <sup>ab</sup>	0,42 <sup>a</sup>	4,6	1,84 <sup>a</sup>	1,88 <sup>b</sup>
CV	71,67	71,68	24,68	71,77	25,57	9,63

TCE: Taxa de crescimento específico (%/dia); IEA: Índice de eficiência alimentar; ICA: Índice de consumo alimentar; TEP: Taxa de eficiência proteica; FC: Fator de condição; CAA: Conversão Alimentar Aparente.

O índice de eficiência alimentar foi melhor para o tratamento 0,5% alho, o consumo foi menor para este tratamento também conforme índice de consumo alimentar. Conseqüentemente a conversão alimentar foi melhor para este tratamento juntamente com o tratamento padrão. Segundo Dias et al. (2021) a conversão alimentar foi 1,66 para tilápias criadas em tanque de pvc em estufa, foi considerada adequada e superior ao encontrado neste ensaio. Já Azevedo et al. (2017) encontraram conversão alimentar média de 1,7 para tilápias alimentadas com farinha de subproduto de feijão.

A análise do fator de condição (Tabela 2) é uma ferramenta importante que pode mostrar como o organismo dos peixes reage e se adapta ao meio ambiente (BRUM et al., 2019). Neste ensaio, o fator de condição foi maior que 1 para os tratamentos testados, assim consideramos que a quantidade e a qualidade alimentar supriram as demandas dos animais para manutenção e crescimento. Brum et al. (2019) encontrou fator de condição de 1.00 para tilápias com média de 200 gramas, valores estes menores que os encontrados neste ensaio. O fator de condição é essencial para verificar o estado de saúde em peixes,

indicando se o animal está sob condições fisiológicas normais por meio de seu padrão de crescimento (BRUM et al., 2019). Outro parâmetro comumente utilizado para determinar o bem estar dos peixes é o fator de condição relativo (Kn), medido pela relação entre o peso observado e o peso esperado para um determinado comprimento (VENTURA et al., 2020). Espera-se que, em condições normais, o fator de condição relativo Kn seja igual a 1, mas sabe-se que pode ser influenciado por inúmeros fatores como nutrição, fatores ambientais e estágio reprodutivo (VENTURA et al., 2018).

Tabela 3. Rendimento de carcaça e filé de tilápias alimentadas com ração suplementada com alho

Tratamentos	Peso	Comp.	PC	PF	RF	Sob
Padrão	411,66	29,00	271,67 <sup>b</sup>	115,00 <sup>b</sup>	27,97 <sup>ab</sup>	95,00
0,5% alho	445,00	29,50	295,00 <sup>a</sup>	119,17 <sup>b</sup>	26,70 <sup>b</sup>	95,00
1% alho	444,17	29,33	280,84 <sup>a</sup>	127,5 <sup>a</sup>	28,79 <sup>a</sup>	92,5
CV	12,27	3,76	10,53	14,01	9,49	5,29

Comp: comprimento (cm); Peso Carcaça (PC) - gramas; Peso filé (PF) - gramas; Rendimento filé (RF); Sobrevivência (Sob) - %.

O rendimento do filé neste ensaio foi de 26 a 28% do peso inteiro da tilápia, considerado adequado quando abatemos e filetamos de forma manual. Segundo Silva et al. (2016), o rendimento em filé é influenciado por diversos fatores, como a espécie, formato anatômico do peixe (relação cabeça/corpo), peso corporal, sexo, composição corporal (gordura visceral), método de filetagem e destreza o operador, dentre outros. O melhor rendimento de filé foi das tilápias alimentadas com a ração adicionada de 1% de alho. Podemos considerar que o alho atuou como promotor de crescimento e influenciou positivamente no rendimento cárneo das tilápias neste estudo. Os índices de sobrevivência foram considerados adequados, estudos realizados por Brol et al. (2017) encontraram sobrevivência máxima de 90 %, índices menores que o encontrado neste estudo.

Tabela 4. Viabilidade e custos de produção de tilápias cultivadas em tanques-rede

Tratamentos	Ração	Custo ração*	RF	PFV**	PT	PesoI	PesoF
Padrão	6,35	21,59	2,30	91,77	2.005,50	4.487,50	6.493,00
0,5% alho	5,40	18,36	2,38	95,10	5.280,00	7.699,50	12.979,50
1% alho	7,30	24,82	2,55	101,75	5.146,25	7.788,75	12.935,00

---

Custo R\$***	89,91	145,85
Lucro R\$	198,70	55,94

---

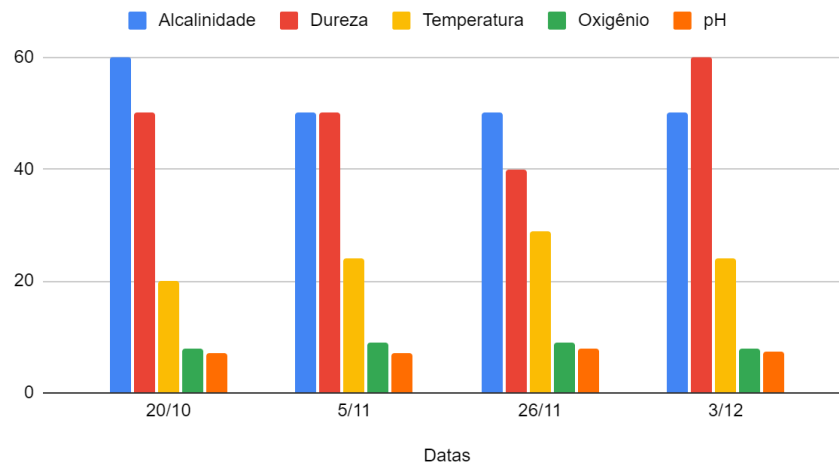
Ração = fornecida em kg; Rendimento Filé – RF – em Kg; Preço de Venda Filé = PVF; Produção Total em kg de peixe em gramas, durante os 45 dias experimentais = PT; Peso inicial = PesoI em gramas; Peso final = PesoF em gramas\*Unidade 25 kg preço R\$85,00; \*\*preço de venda por Kg de filé R\$39,90. \*\*\*preço de venda - peixe vivo - R\$4,50.

Neste trabalho analisamos a recria de tilápias com peso médio inicial de 200 gramas (Tabela 1) e abate com 450 gramas (Tabela 3). E filés com peso comercial de 120 gramas cada (Tabela 3). O maior custo neste contexto é a alimentação, ração com 28% de proteína bruta (Tabela 4). Segundo Santos et al. (2020), o alto custo das rações deve ser avaliado na escolha da mesma, devendo-se evitar rações de baixa qualidade nutricional que possam reduzir a produtividade e aumentar a eutrofização do meio ambiente devido à baixa digestibilidade dos ingredientes empregados. Segundo Cipriano (2017) a tilápia exige maiores porcentagens de proteína na dieta do que outros animais, onde a concentração de proteína em ração de peixe varia de 24 a 50%. E no sistema de tanques-rede, todo alimento deve ser fornecido, pois o sistema dificulta a movimentação do peixe e captura de alimento natural.

Alojamos 19 kg de peixes, alimentamos por 45 dias e coletamos 32 kg de peixes vivos. Se os animais fossem vendidos vivos para um abatedouro comercial a um preço de R\$4,50 reais por Kg, teríamos um lucro de R\$55,94, não contabilizados custos de mão de obra para alimentação, manejos e abate. Se os animais fossem vendidos abatidos e filetados, o lucro seria sensivelmente maior, R\$198,70, e ainda sobriam as partes não comestíveis para o produtor utilizar como ração para um próximo lote de peixes. Alguns trabalhos de custo de produção (ESPERANCINI et al., 2014) e potencial produtivo das tilápias (FRANCISCO et al., 2020) já foram realizados confirmando a viabilidade econômica da produção de tilápias em tanques-rede.

Gráfico 1. Qualidade da água do viveiro que comportava os tanques-rede durante o período experimental

### Qualidade da água



Mas não existe produção de peixes se não observarmos a qualidade da água deste ambiente. Neste contexto foram avaliados os parâmetros de qualidade da água semanalmente onde encontramos dados considerados adequados para a produção de tilápias em tanques-rede. Na Figura 1, podemos observar temperatura, oxigênio dissolvido, alcalinidade, dureza e pH. Também foram quantificados, Amônia e nitrito - que ficaram em níveis muito baixos, médias 0,1 e 0,0 respectivamente durante todo o período experimental. Segundo Cipriano (2017) a condição adequada para a tilápia poder realizar suas atividades metabólicas, o índice ideal de oxigênio dissolvido deve ser de no mínimo 5mg/L, mas pode tolerar os níveis entre 2 a 3 mg/L por período prolongado. Neste ensaio os teores médios de oxigênio dissolvidos foram em média 8,5 mg/L. O pH varia de acordo com as horas do dia, sendo que é influenciado pelas reações químicas que ocorrem no viveiro (atividade fotossintética e respiratória das comunidades aquáticas). Os valores de 6.5 a 9.5 são mais adequados à produção da Tilápia (Brianese, 2004; CIPRIANO, 2017). Neste estudo encontramos pH em torno de 7,4 o que está incluído na relação citada por Cipriano (2017).

#### 4 CONCLUSÃO

Com esse trabalho, podemos inferir que a inclusão de 0,5% de alho nas dietas influenciou positivamente no crescimento das tilápias. Os dados coletados confirmam a eficiência deste sistema produtivo quando as tilápias são vendidas na forma de filés.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FAPERGS pela bolsa concedida para a realização deste trabalho. Também ao Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul pela oportunidade de poder realizar esta pesquisa, pelo apoio e instalações cedidas. Agradeço de forma especial a todos os envolvidos neste projeto, de forma direta ou indireta, pois a contribuição de cada um foi essencial para a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ANANIAS, I.M.C. Utilização de alho (*Allium sativum*) na dieta na larvicultura de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina. 72 p. 2020.

AZEVEDO, K.S.P.; SANTOS, M.C.; CHUNG, S.; BICUDO, A.J.A. Farinha do subproduto de feijão *Phaseolus vulgaris* em dietas para juvenis de tilápia do Nilo. Boletim de Indústria Animal, v.74, n.2, p.79-85, 2017.

BLOCK, E. The organosulfur chemistry of the genus *Allium* – implications for the organic chemistry of sulfur. *Angewandte Chemie International Edition Engl.* v.31, p.1135 – 1178, 1992.

BROL, J.; PINHO, S.M.; SGNAULIN, T.; PEREIRA, K.D.R.; THOMAS, M.C.; MELLO, G. L.; MIRANDA-BAEZA, A.; EMERENCIANO, M.G.C. Tecnologia de bioflocos (BFT) no desempenho zootécnico de tilápias: efeito da linhagem e densidades de estocagem. *Archivos de zootecnia*, v.66, n.254, p.229-235, 2017.

BRUM, A.; SINFRONIO, L.C.; MELLO, G.L.; MARTINS, M.L.; JERÔNIMO, G.T. Fator de condição e hematologia de tilápias-do-nilo de policultivo com camarão em água salobra. *Archivos de zootecnia*, v.68, n.262, p.228-234, 2019.

CAMPOS, C.M.; GANECO, L.N.; CASTELLANI, D.; MARTINS, M.I.E. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, Boletim do Instituto da Pesca, SP. v.33, n.2, 2007.

CARRIÇO, J.M.M.; NAKANISHI, L.I.T.; CHAMMAS, M.A. Manual do Piscicultor - Produção de Tilápia em Tanque-Rede. Sebrae, 2008.

CARMO, J.L.; FERREIRA, D.A.; SILVA JÚNIOR, R.F.; SOUZA SANTOS, R.M.; SOUZA CORREIA, E. Crescimento de três linhagens de tilápia sob cultivo semi-intensivo em viveiros. *Revista Caatinga*, v.21, n.2, p.20-26, 2008.

CARVALHO, E.D.; CAMARGO, A.L.S.; ZANATTA, A.S. Desempenho produtivo da tilápia do Nilo em tanques-rede numa represa pública: modelo empírico de classificação. *Ciência Rural*, v. 40, p. 1616-1622, 2010.

CIPRIANO, N. Avaliação do desempenho zootécnico da Tilápia *Oreochromis mossambicus* alimentada com ração contendo suplemento protéico da folha de mandioca. Dissertação - Licenciatura em Biologia Marinha na Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras - Universidade Eduardo Mondlane, Quelimane, 2017.

COLT, J.; MONTGOMERY, J.M. Aquacultura production system. *Journal of Animal Science*, n. 69, p. 4183-4192, 1991.

CUNHA, M.A.; ZEPPENFELD, C.C.; GARCIA, L.D.O.; LORO, V.L.; FONSECA, M.B.D.; EMANUELLI, T.; VEECK, A.P.L.; COPATTI, C.E.; BALDISSEROTTO, B. Anesthesia of silver catfish with eugenol: time of induction, cortisol response and sensory analysis of fillet. *Ciência Rural*, v.40, n.10, p.2107-2114, 2010.

DE CAMPOS, C.M.; GANECO, L.N.; CASTELLANI, D.; MARTINS, M.I.E. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 33, n. 2, p. 265-271, 2018.

DE OLIVEIRA STIZ, E.P.; PEREIRA, G.S.; COSTA, G.O.; BAYLÃO, T.L.; DE SOUZA, T. D.; CARDOZO, S.P. Vantagens da produção de peixes em tanques-rede. In: *Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar*. 2019.

DE SOUZA, R.M.; SANTANA, F.A.; GARGANTINI, O.F. Produção de tilápia em tanque-rede. *Revista Alomorfia*, v. 5, n. 1, p. 266-273, 2021.

DIAS, P.S.; NOVODWORSKI, J.; SILVA, B.J.L.; MEURER, F. Policultivo de tilápia do Nilo, jundiá e curimba em tanque de PVC em estufa. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v.4, n.2, p. 1572-1581, 2021.

DIAB, A.S.; ALY, S.M.; JOHN, G.; ABDE-HADI, Y.; MOHAMMED, M.F. Effect of garlic, black seed and Biogen as immunostimulants on the growth and survival of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Teleostei: Cichlidae), and their response to artificial infection with *Pseudomonas fluorescens*. *African Journal of Aquatic Science*, v.33, n. 1, p.63-68, 2008.

FEIDEN, I.F.; OLIVEIRA, J. D. S. D.; DIEMER, O.; FEIDEN, A. Qualidade da água, capacidade de suporte e melhor período para criação de peixes em tanques-rede no reservatório de Salto Caxias. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.20, n.4, p.589-594, 2015.

FRANCISCO, H.R.; COLDEBELLA, A.; CORRÊIA, A.F.; FEIDEN, A. Análise espacial de eventos pontuais para estimar o potencial produtivo da tilápia do Nilo

(*Oreochromis niloticus*). Research, Society and Development, v.9, n.9, e855998038-e855998038, 2020.

FURLANETO, F.; AYROZA, D.; AYROZA, L. Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*oreochromis spp.*) Em tanque-rede no médio Paranapanema, estado de São Paulo, safra 2004/05. Revista Informações econômicas, v.36, n.3, p.63-69, 2004.

GABRIEL, N.N.; WILHELM, M.R.; HABTE-TSION, H.M.; CHIMWAMUROMBE, P.; OMOREGIE, E. Dietary Garlic (*Allium sativum*) Crude Polysaccharides Supplementation on Growth, Haematological Parameters, Whole Body Composition and Survival at Low Water pH Challenge in African catfish (*Clarias gariepinus*) juveniles. Scientific African, v.5, e00128. doi:10.1016/j.sciaf. 2019.e00128, 2019.

HERMES, L.B.; SCHNEIDER, T.L.S.; VILLES, V.S.; PEIXOTO, N.C.; UCZAY, J.; LAZZARI, R. Taxa de arraçoamento para jundiás cultivados no sistema de bioflocos. Brazilian Journal of Development, v.7, n.2, 2021.

KUBITZA, F. Qualidade de água, sistemas, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade. Panorama da Aquicultura, v.10, n.59, p. 44-53, 2000.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. Panorama da Aquicultura, v.150, p.10-23, 2015.

MAINARDES-PINTO, C.S.R.; PAIVA, P.; VERANI, J.R.; ANDRADE-TALMELLI, E. F.; WIRZ, M.V.M.A.; SILVA, A.L. Desempenho produtivo da tilápia tailandesa, *Oreochromis niloticus*, estocada em diferentes quantidades de tanques-rede instalados em viveiros povoados com a mesma espécie. Boletim do Instituto de Pesca, v.33, n.1, p.53-62, 2018.

MARENGONI, N.G. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. Archivos de Zootecnia, v. 55, n. 210, p. 127-138, 2006.

MARENGONI, N.G.; MAHL, I.; ALBUQUERQUE, D.M.; MOURA, M.C.; SANCHES, D.A.; PIANA, P.A. Formato e área de comedouros em tanques-rede para juvenis de tilápia do Nilo. Archivos de zootecnia, v.66, n.256, p.567-577, 2017.

MELLO, S.C.R.P.; OLIVEIRA, E.C.P.; SEIXAS FILHO, J.T. Aspectos da aquicultura e sua importância na produção de alimentos de alto valor biológico. Revista Semioses, v. 11, n. 2, p. 28-34, 2017.

MERCANTE, C.T.J.; CARMO, C.F.; RODRIGUES, C.J.; OSTI, J.A.S.; PINTO, C.S.M.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; TUCCI, A.; DI GENARO, A.C. Limnologia de viveiro de criação de tilápias do Nilo: avaliação diurna visando boas práticas de manejo. Boletim do Instituto de Pesca, v.37, p.73-84, 2011.

MEHRIM, A. I.; KHALIL, F. F.; REFAEY, M. M. Evaluation of Dietary Addition of Garlic (*Allium sativum*) Lobes on Growth Performance, Feed Utilization, and Physiological Responses of *Oreochromis niloticus*), Fingerlings. Abbassa International Journal of Aquaculture, v.7, p.342-361, 2014.



MORAES, A.M.; SEIFFERT, W.Q.; TAVARES, F.; FRACALOSSO, D.M. Desempenho zootécnico de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, com diferentes rações comerciais. Revista Ciência Agronômica, v.40, n.3, p.388-395, 2009.

MOREIRA, R. A.; LUCHINI, G.; LOSEKANN, M.; PESSOA, M. Levantamento preliminar de informações sobre sistemas de produção de tilápia em tanque-rede e tambaqui em viveiro escavado nos estados brasileiros. In: Embrapa Meio Ambiente-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13, 2019, Campinas. Anais... Campinas: Instituto Agrônômico, 2019. Artigo 19410, 2019.

PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. Manual de piscicultura tropical. Brasília: IBAMA. DIREN/DEPAQ/DIPEA, 1994.

RIGO, P.P.; MARCHESAN, J.; VARGAS, L.P. Piscicultura em tanques-rede no município de Concórdia-SC: limites e possibilidades para o desenvolvimento local. Desenvolvimento, fronteiras e cidadania, v. 4, n. 6, p. 107-121, 2020.

ROSSATO, S.; NOVACK, M.M.E.; PEDRO, D.; SILVA, G.R.; FRONZA, R.T.L.; BISOGNIN, J.; SOUTO, M.S.; MILANI, A.C.C. Inclusão de alho como vermífugo, promotor de crescimento e análise da qualidade sensorial da carne do Jundiá. Brazilian Journal of Development, v.6, n.12, p. 97166-97183, 2020.

ROSSATO, S.; NOVACK, M.M.E.; CEREZER, E.; FRONZA, R.T.L.; BISOGNIN, J.; SOUTO, M.S.; BRUM, P.F.; FONTOURA, M.P. Comparação entre sistemas de cultivo: tanques-rede x tanques escavados. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 12, p. 110465-110481, 2021.

RODRIGUES, F.S.; CHAGAS, S.R.; ROCHA, M.C.V.; PAULA NASCENTE, E.; PAULA, F.G.; PASCOAL, L.M. Sistema imune inato de peixes e o uso do alho como imunoestimulante: revisão de literatura. Research, Society and Development, v.9, n.4, e152943014, 2020.

SABBAG, O.J.; COSTA, S.; BARROSO, R.; AYROZA, D.D.R. Eficiência técnica da tilapicultura em São Paulo, Brasil: aplicação da análise envoltória de dados. In: Embrapa Pesca e Aquicultura-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADAS INTERDISCIPLINARIAS DE ESTUDIOS AGRARIOS Y AGROINDUSTRIALES ARGENTINOS Y LATINOAMERICANOS, v.10. Anais... Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2017.

SAMPAIO, J.M.C.; BRAGA, L.G.T. Cultivo de tilápia em tanques-rede na Barragem do Ribeirão. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.6, n.2, 2006.

SANTOS, I.L.M.; MELATTI, E.; CORREIA, E.S.; FERREIRA, D. A.; SILVA, L.O.B. Viabilidade econômica do cultivo de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede localizados no município de Glória-BA. Revista Custos e @gronegocio on line, v.16, n.1, Jan/Mar - 2020.

SAMSON, J.S. Effect of garlic (*Allium sativum*) supplemented diets on growth, feed utilization and survival of red tilapia (*Oreochromis sp.*). International Journal of Agricultural Technology, n.15, p.637-644, 2019.

SCHULTER, E.P.; VIEIRA FILHO, J.E.R. Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia (No. 2328). Texto para Discussão, 2017.

SEBRAE, 2008. Manual do piscicultor produção de tilápia em tanque-rede. Acesso em 21 de abril de 2018.

SIGNOR, A.A.; BUGLIONE NETO, C. C.; SILVA FIGUEIREDO, E.; SIGNOR, F.R.P.; WATANABE, A.L.; FERREIRA, H.K.A.; REIDEL, A. Manejo alimentar de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) cultivado em tanques-rede: tipos de rações, taxas de arraçoamento e estratégia alimentar. Brazilian Journal of Development, v.6, n.7, p.48531-48546, 2020.

SILVA, L.M.; SAVAY-DA-SILVA, L.K.; ABREU, J.G.; SOUZA FIGUEIREDO, E.E. Determinação de índices morfométricos que favorecem o rendimento industrial de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Boletim do Instituto de Pesca, v.42, n.1, p.252-257, 2016.

SOUZA, R.M.; SANTANA, F.A.; GARGANTINI, O.F. Produção de tilápia em tanque-rede. Revista Alomorfia, v.5, n.1, 266-273, 2021.

TANNER, C.C. Plants for Constructed Wetland Treatment Systems – A Comparison of the Growth and Nutrient Uptake of Eight Emergent Species. Ecological Engineering, v.7, p. 59- 83, 1996.

VENTURA, A.S.; JERÔNIMO, G.T.; FERRI, G.H.; PÁDUA, S.B.; MARTINS, M.L.; ISHIKAWA, M.M. Erythrocyte parameters and condition factor of *Gymnotus spp.* (*Gymnotiformes: Gymnotidae*) under culture conditions. Brazilian Journal of Veterinary Medicine, v.40, n.1-6. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm020318>, 2018.

VENTURA, A.S.; OLIVEIRA, S.N.; DUARTE JUNIOR, J.A.; SILVA, T.T.; GABRIEL, A.M.A. Fator de condição relativa e hematologia de reprodutores de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). Research, Society and Development, v.9, n.5, e181953338-e181953338, 2020.