

## Desempenho produtivo de alevinos de tilápias do Nilo alimentados com ração contendo probiótico

João M. M. Batista<sup>1</sup>  
Antônio H. C. Ferreira<sup>1</sup>  
Johnny M. de Brito<sup>1</sup>  
Hermógenes A. de Santana Júnior<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Piauí, Campus Dp.  
Jesusaldo Calvalcanti Barros, UESPI, Brasil

### RESUMO

Objetivou-se com esse estudo avaliar a adição de diferentes níveis de probiótico na ração de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). O experimento teve a duração de 46 dias. Utilizou-se 180 alevinos com peso médio inicial de 6,9 g e comprimento médio inicial de 2,48 cm, distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos, cinco repetições e nove peixes por unidade experimental. Os tratamentos consistiram da adição de 0,0, 0,1, 0,2 e 0,3 g. de probiótico por kg de dieta. O probiótico utilizado possuía uma única cepa a levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). Não observou-se efeito significativo ( $p>0,05$ ) para os parâmetros de qualidade de água durante o período experimental. Houve efeito significativo ( $p<0,05$ ) para o ganho de peso, consumo diário de ração, conversão alimentar, taxa de eficiência proteica, índice hepatossomático. Na presente pesquisa não houve efeito significativo ( $p>0,05$ ) para os parâmetros de crescimento final, taxa de crescimento específico e sobrevivência. A adição de 0,3 g de probiótico/ kg de dieta não melhora o ganho de peso e a conversão alimentar de alevinos de tilápia do Nilo.

**Palavras-chave:** aditivo zootécnico, *Oreochromis niloticus*, piscicultura, *Saccharomyces cerevisiae*

### Productive performance of Nile tilapia fingerlings fed probiotic-containing feed

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the addition of different levels of probiotic in the diet of Nile tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*). The experiment lasted 46 days. 180 fingerlings with an initial average weight of 6.9 g and an initial average length of 2.48 cm were used, distributed in a completely randomized design, with four treatments, five replicates and nine fish per experimental unit. The treatments consisted of adding 0.0, 0.1, 0.2 and 0.3 g. probiotic per kg of feed. The probiotic used had a single strain of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). There was no significant effect ( $p>0.05$ ) for water quality parameters during the experimental period. There was a significant effect ( $p<0.05$ ) for weight gain, daily feed intake, feed conversion, protein efficiency rate, hepatosomatic index. In the present study, there was no significant effect ( $p>0.05$ ) for the parameters of final growth, specific growth rate and survival. The addition of 0.3 g of probiotic per kg of feed improves the weight gain and feed conversion of Nile tilapia fingerlings.

**Key words:** zootechnical additive, *Oreochromis niloticus*, pisciculture, *Saccharomyces cerevisiae*

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a piscicultura brasileira modernizou-se no intuito de aumentar a produção de forma econômica e sustentável, apresentando um crescimento anual superior a 30%, e assim supera os índices das grandes atividades rurais convencionais. Os órgãos de pesquisa e indústrias de nutrição animal trabalham em prol dos efeitos da adição de aditivos zootécnicos em rações para peixes, visando melhorar o desempenho produtivo, conversão alimentar e a sobrevivência dos peixes (Gram et al., 2009).



A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie que apresenta rápido crescimento, alimenta-se de itens básicos da cadeia trófica, apresenta boa conversão alimentar e possui carne com boas características organolépticas, é considerada uma espécie indicada para processamento industrial para obtenção de filés sem espinhas e de grande versatilidade industrial e culinária (Furuya, 2010). Atualmente é a espécie de peixe mais produzida no Brasil representando 55,4% da produção nacional (Peixe BR, 2019).

O custo total com a alimentação dos peixes em sistemas intensivos pode chegar a 80%, principalmente devido ao elevado custo dos alimentos de origem animal utilizados nas rações (FAO, 2016). Assim, existe a necessidade de uma criteriosa análise dos custos com a alimentação dos peixes em todas as fases do ciclo produtivo, para o perfeito desenvolvimento da piscicultura e seu sucesso econômico (Lima et al., 2009). Nessa vertente, é imprescindível a realização de novos estudos com a utilização de aditivos zootécnicos objetivando-se maximizar o aproveitamento dos nutrientes da ração e como consequência melhorar o desempenho produtivo dos peixes.

Os probióticos são aditivos zootécnicos capazes de colonizar, estabelecer-se e multiplicar-se, promovendo benefícios ao intestino do hospedeiro na prevenção de doenças e consequentemente no desempenho produtivo dos peixes (Carnevali et al., 2017). Benefícios esses, decorrentes da inibição e da proliferação de agentes prejudiciais ao epitélio de revestimento da mucosa intestinal, melhorando a digestibilidade e absorção de nutrientes (Liu et al., 2017).

Com base neste contexto, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de alevinos de tilápias do Nilo alimentados com ração contendo diferentes níveis de adição de probiótico durante 46 dias de criação.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na cidade de Corrente/PI, Brasil. O projeto foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais em Experimentação (CEUA), pelo protocolo nº 011/12.

Foram utilizados 180 alevinos de tilápias (*Oreochromis niloticus*), com peso médio inicial de 6,9 g e comprimento médio inicial de 2,48 cm. Os peixes foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições e um tanque de 100 L de água com nove alevinos como unidade experimental. O experimento teve a duração de 46 dias.

Utilizou-se uma dieta comercial composta de milho moído, farelo de soja, farelo de trigo, farinha de penas, farinha de carne, gordura animal, calcário calcítico, cloreto de sódio (sal comum), cloreto de colina, iodeto de cálcio, monóxido de manganês, óxido de zinco, e premix mineral e vitamínico, com 32% PB e 3200 kcal.kg<sup>-1</sup> de energia digestível (Tabela 1).

Os alevinos foram alimentados com uma dieta comercial (extrusada) de granulometria inicial de 0,10 mm, depois ajustados de acordo com o tamanho dos peixes, os tratamentos consistiram de: T1 - Dieta comercial sem adição de probiótico; T2 - Dieta comercial com adição de 0,1 g de probiótico/kg; T3 - Dieta comercial com adição de 0,2 g de probiótico/kg; e T4 - Dieta comercial com a adição de 0,3 g de probiótico/kg. Os peixes foram alimentados até a aparente saciedade quatro vezes ao dia (08:00; 11:00; 14:00 e 17:00 h).

Todos os tanques receberam aeração constante mediante um sistema *air-lift* por contato com pedras microporosas ligadas a mangueiras de silicone a minicompressores de ar

**Tabela 1.** Composição da ração comercial para alevinos de tilápias do Nilo.

Parâmetros nutricionais	Valores (g/kg)
Proteína bruta	0,32
Umidade	0,13
Extrato etéreo	0,05
Matéria fibrosa	0,07
Matéria mineral	0,12
Cálcio	0,03
Fósforo	0,08
Pantotenato de cálcio	0,04

\*Premix mineral e vitamínico: vitamina A – 5.000,0 UI.Kg<sup>-1</sup>; vitamina B1 – 10 mg.kg<sup>-1</sup>; vitamina B2 – 10 mg.Kg<sup>-1</sup>, vitamina B6 – 10 mg.Kg<sup>-1</sup>, vitamina B12 – 20 mg.Kg<sup>-1</sup>, vitamina C 100 mg.Kg<sup>-1</sup>, vitamina D3 – 100,0 UI.Kg<sup>-1</sup>, vitamina E – 50,0 UI.Kg<sup>-1</sup>, vitamina K – 5,0 mg.Kg<sup>-1</sup>, biotina – 0,05 mg.Kg<sup>-1</sup>, niacina – 150 mg.Kg<sup>-1</sup>, cloreto de colina – 2.000,0 mg.Kg<sup>-1</sup>, cobre – 10 mg.Kg<sup>-1</sup>, cobalto – 0,5 mg.Kg<sup>-1</sup>, ferro 30 mg.Kg<sup>-1</sup>, iodo 2,0 mg.Kg<sup>-1</sup>, magnésio 100 mg.Kg<sup>-1</sup>, manganês – 50 mg.Kg<sup>-1</sup>, selênio 0,3 mg.Kg<sup>-1</sup>.

(VIGORAR300®, Vazão de 2000 cm<sup>3</sup>/min e Potência: 4 a 6 watts). Diariamente, pela manhã (07:30 h) e à tarde (17:30 h), os tanques foram sifonados com remoção de aproximadamente 30% da água. Semanalmente, a temperatura, oxigênio dissolvido e o pH da água foram aferidos pela manhã e tarde. A análise da temperatura e do oxigênio dissolvido foram feitos por meio de termômetro e oxímetro digital, respectivamente. A análise do pH da água com auxílio de um pHmetro.

O probiótico® utilizado nas dietas possuía uma única cepa, levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). No produto constava também premix (mineral e vitamínico), servindo de substrato para a levedura. A utilização do probiótico foi de acordo as instruções de uso do fabricante, o produto foi adicionado à dieta de forma homogênea. As dietas experimentais contendo o probiótico foram preparadas todas as tardes (18:00 h).

No início e no final do período experimental os peixes foram pesados e medidos, e o consumo de ração foi aferido diariamente para avaliar as variáveis de desempenho produtivo: ganho em peso diário (GPD), consumo diário de ração (CDR), consumo de alimento/tempo (em dia); conversão alimentar aparente (CAA).

Além disso, foram avaliados o índice de consumo alimentar (ICA) = consumo médio diário x 100/peso vivo médio; consumo de probiótico (CProb) = consumo alimento x teor de probiótico na ração/ tempo; taxa de crescimento específico (TCE) = (ln peso final - ln peso inicial) x 100/tempo; taxa de eficiência de probiótico (TEProb) = ganho em peso vivo/probiótico consumido; ganho de crescimento diário (GCD) = (crescimento final - crescimento inicial)/dias e sobrevivência (S) = 100 \* (N° inicial de peixes – N° final de peixes)/N° inicial de peixes.

Ao término do experimento todos os peixes de cada unidade experimental foram eutanasiados com overdose de benzocaína (500 mg/L) para determinar o índice hepatossomático, a partir de uma incisão na região abdominal dos peixes, para retirada das vísceras e separação do fígado para determinar o índice hepatossomático [peso do fígado/peso corporal) x 100]. Para tal determinação, pesou-se a massa corpórea individual dos peixes e a massa do fígado.

O modelo estatístico adotado foi:  $Y_{ij} = \mu + P_i + \varepsilon_{ij}$ ; onde:  $Y_{ij}$ , variáveis dependentes;  $\mu$ , valor médio comum a todas as observações;

$P_i$ , efeito fixo das dietas com e sem a inclusão do probiótico;

$\varepsilon_{ij}$ , erro aleatório de cada observação.

Os dados da qualidade da água e do desempenho dos animais foram submetidos à análise variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o Statistical Analysis System – SAS (versão 9.0).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) para o teor de oxigênio dissolvido, temperatura e pH da água durante o período experimental (Tabela 2).

Os valores de oxigênio dissolvido, temperatura e pH estão dentro da faixa recomendada para o cultivo de alevinos de tilápias do Nilo. O pH para cultivo de tilápias têm faixa ótima entre 6,5 a 9,0 (Zhou et al., 2009). A temperatura ótima para o cultivo de tilápias do Nilo é de 26 a 30°C e o nível recomendado de oxigênio dissolvido para criação de tilápias é acima de 4 mg.L<sup>-1</sup>, quando esses parâmetros estão foram da faixa ideal para criação o desempenho produtivo dos peixes é comprometido (Pereira e Silva, 2012).

Os resultados de qualidade de água encontrado na presente pesquisa estão de acordo com aqueles descritos por Brito et al. (2019) que avaliaram a qualidade da água e desempenho produtivo de juvenis de tilápias do Nilo alimentados com cepas probióticas e submetidos a desafio sanitário durante 30 dias de criação e não encontraram diferença significativa para os parâmetros físico-químicos da qualidade da água.

No presente estudo houve efeito significativo ( $p<0,05$ ) da adição de diferentes níveis de probiótico na ração de alevinos de tilápias do Nilo para os parâmetros de ganho de peso, consumo diário de ração, conversão alimentar, taxa de eficiência proteica, índice hepatossomático e sobrevivência. Não houve efeito significativo ( $p>0,05$ ) para o crescimento final e taxa de crescimento específico (Tabela 3).

Os resultados obtidos para os parâmetros de desempenho produtivo, estão relacionados com a dosagem do probiótico, as boas condições sanitárias do ambiente criatório e o manejo adotado. Os efeitos benéficos dos aditivos zootécnicos sobre o desempenho produtivos dos animais nem sempre são evidenciados.

Esses resultados estão relacionados com as características específicas de cada probiótico, com a forma de aplicação desses aditivos, como o tipo de dieta e manejo alimentar adotado, além do tipo de estresses que os animais são submetidos (Aly et al., 2008). Albuquerque et al. (2015) observaram melhoria no desempenho produtivo de alevinos de tilápia do Nilo

variedade GIFT alimentados com dieta contendo probiótico (*Bacillus subtilis* ou *Bacillus cereus*) que evidenciou que o tipo de probiótico utilizado interfere no ganho de peso dos peixes.

Os probióticos são microrganismos vivos que, quando suplementados em dietas, tem as funções de melhorar o crescimento da microbiota benéfica e proporcionar uma resposta imune (Kesarcodi et al., 2008). Brito et al. (2019) avaliaram o desempenho produtivo de juvenis de tilápias do Nilo alimentados com cepas probióticas (1 g/Kg) e submetidos a desafio sanitário e não encontraram diferença significativas entre os peixes criados sob desafio sanitário e os peixes criados com um adequado manejo sanitário, sugerindo que em situações de estresse os peixes alimentados com dietas contendo probiótico conseguem se desenvolver de forma satisfatória.

Peixes alimentados com 0,1 g de probiótico/kg de dieta apresentaram maior consumo que os peixes alimentados com as dietas com 0, 0,2 e 0,3 g de probiótico/kg. Os peixes alimentados com a ração contendo 0,2 g/kg apresentaram pior conversão alimentar, em relação aos peixes alimentados com as dietas contendo 0,1, 0,3 g de probiótico/kg e os peixes alimentados com a dieta controle.

As bactérias probióticas desempenham função na modulação da microbiota intestinal, conseqüentemente estimulam a imunidade e inibem a colonização do trato gastrointestinal dos alevinos por patógenos, assim, provocam melhorias na utilização dos nutrientes dos alimentos, melhorando o desempenho principalmente na fase inicial de criação (Ai et al., 2011; Ferreira et al., 2015). Para tanto, é imprescindível a adição de quantidade ideal do probiótico na dieta.

Os valores de índice hepatossomático encontrados na presente pesquisa são similares aqueles obtidos por Ferreira et al. (2015) em experimento com pós-larvas de tilápias do Nilo alimentadas com ração contendo probiótico (1g/kg) submetidas a desafio sanitário e corroboram com os de Meurer et al. (2007) que também obtiveram diferença estatística para esse parâmetro ao testarem o uso de probiótico na alimentação de tilápias do Nilo na fase de reversão sexual.

A dosagem do probiótico e a quantidade de cepas de bactérias presente pode interferir no índice hepatossomático, uma vez que, o fígado pode reter ou gastar sua fonte lipídica

**Tabela 2.** Parâmetros de qualidade de água da criação de tilápias do Nilo.

Parâmetros <sup>1</sup>	Níveis de probiótico na ração (g/kg)			
	0,0	0,1	0,2	0,3
Oxigênio dissolvido (mg. L <sup>-1</sup> )	6,2 ± 1,1 <sup>a</sup>	6,4 ± 1,3 <sup>a</sup>	6,3 ± 1,8 <sup>a</sup>	6,1 ± 1,6 <sup>a</sup>
Temperatura (°C)	27,3 ± 1,1 <sup>a</sup>	28,0 ± 1,2 <sup>a</sup>	28,1 ± 1,0 <sup>a</sup>	27,8 ± 1,1 <sup>a</sup>
pH	6,63 ± 0,15 <sup>a</sup>	6,56 ± 0,28 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,2 <sup>a</sup>	6,59 ± 0,16 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY ao nível de 5% de significância ( $p>0,5$ ).

**Tabela 3.** Desempenho produtivo, índice hepatossomático e sobrevivência de alevinos de tilápias do Nilo alimentadas com ração contendo diferentes níveis de probiótico.

Parâmetros <sup>1</sup>	Níveis de probiótico na ração g/kg					CV (%)	P
	0,0	0,1	0,2	0,3			
PF (g)	47,48 <sup>ab</sup>	50,49 <sup>a</sup>	40,76 <sup>b</sup>	53,85 <sup>a</sup>		0,13	P < 0,05
GP (g)	42,55 <sup>ab</sup>	44,94 <sup>a</sup>	35,83 <sup>b</sup>	48,80 <sup>a</sup>		0,14	P < 0,05
CF (cm)	7,40 <sup>a</sup>	6,62 <sup>a</sup>	5,90 <sup>a</sup>	6,20 <sup>a</sup>		0,17	P > 0,05
CDR(g/dia)	5,52 <sup>a</sup>	6,13 <sup>b</sup>	5,88 <sup>a</sup>	5,62 <sup>a</sup>		0,07	P < 0,05
CA	1,00 <sup>a</sup>	1,01 <sup>a</sup>	1,22 <sup>b</sup>	1,00 <sup>a</sup>		0,02	P < 0,05
TCE (%)	5,03 <sup>a</sup>	4,91 <sup>a</sup>	4,71 <sup>a</sup>	5,26 <sup>a</sup>		0,04	P > 0,05
TEP (%)	2,95 <sup>b</sup>	2,92 <sup>b</sup>	2,35 <sup>c</sup>	3,21 <sup>a</sup>		0,12	P < 0,05
IHS	2,37 <sup>b</sup>	2,59 <sup>a</sup>	2,46 <sup>b</sup>	2,72 <sup>a</sup>		0,04	P < 0,05
S (%)	97,78 <sup>a</sup>	95,55 <sup>a</sup>	93,33 <sup>a</sup>	95,55 <sup>a</sup>		0,10	P > 0,05

PF-peso final, GP-ganho de peso, CF comprimento final, CDR consumo diário de ração, CA conversão alimenta, TCE taxa de crescimento específico, TEP taxa de eficiência proteica, IHS índice hepatossomático, S sobrevivência. <sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY ao nível de 5% de significância ( $p>0,5$ ).

mediante os processos de digestão e absorção dos nutrientes (Busacker, 1990).

No presente estudos, os elevados valores de sobrevivência obtidos para os peixes alimentados com as dietas 0, 0,1, 0,2, e 0,3 g de probiótico/kg foram, respectivamente, de 97,78, 95,55, 93,33 e 95, 55% podem ser atribuído ao adequado manejo sanitário adotado, estes resultados corroboram os de Jatobá e Mouriño (2015) que avaliaram a adição de probiótico (*Lactobacillus plantarum*) na dieta de alevinos de tilápias do Nilo criadas em ambiente aquícola sem desafio sanitário que apresentaram índice de sobrevivência média de 96,67%.

Os resultados deste trabalho concordam com os de Carvalho et al. (2011) que não observaram resultados satisfatório para os parâmetros de biomassa final, ganho de peso individual, ganho de peso diário e ganho em comprimento total, sobrevivência, conversão alimentar aparente e índice hepatossomático dos peixes alimentados com ração contendo probiótico, porque o ambiente tinha um baixo desafio patogênico para os peixes.

De acordo com Faria et al. (2009), inúmeros aspectos como dosagem inadequada dos microrganismos que compõem os probióticos, ausência de desafio sanitário no ambiente criatório e abaixo competição dos microrganismos com o hospedeiro por nutrientes, contribuíram para a falta de resultados positivos sobre o desempenho produtivo dos animais que receberam probióticos nas dietas.

## CONCLUSÃO

A adição de até 0,3 g de probiótico/kg na dieta para alevinos de tilápia do Nilo não melhora o ganho de peso e a conversão alimentar dos peixes criados em ambiente sem desafio sanitário.

## REFERÊNCIAS

- Ai, Q.; Xu, H.; Mai, K.; Xu, W.; Wang, J.; & Zhang, W. Effects of dietary supplementation of *Bacillus subtilis* and fructooligosaccharide on growth performance, survival, non-specific immune response and disease resistance of juvenile large yellow croaker, *Larimichthys crocea*. *Aquaculture*, v. 317, p. 155-161, 2011. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2011.04.036.
- Albuquerque, D.M.; Marengoni, N.G.; Mahl, I.; de MOURA, M.C.; Rodriguez-Rodriguez, M.D.P.; Ribeiro, R.P. *Bacillus* em dietas para alevinos de tilápia do Nilo, variedade *gift*. *Bioscience Journal*, v. 31, n. 2, p. 532-540, 2015. DOI: 10.14393/BJ-v31n2a2015-22506.
- Aly S.M.; Mohamed, M.F.; John, G. Effects of probiotics on the survival, growth and challenge infection in *Tilapia nilotica* (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Research*, v. 39, n. 8, p. 828-836, 2008. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2008.01932.x.
- Brito, J.M.; Ferreira, A.H.C.; Júnior, H.A.S.; Oliveira, A.P.A.; Santos, C.H.L.; Oliveira, L.T.S. Desempenho zootécnico de juvenis de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com cepas probióticas e submetidos a desafio sanitário. *Ciência Animal Brasileira*, v. 20, 1-9, 2019. DOI: 10.1590/1809-6891v20e-37348.
- Busacker, G.P.; Adelman, I.R.; Golish, E.M. Growth. In: SCHECK, C.B.; MOYLE, P.B. (Eds). *Method for fish biology*. Bethesda, MD: American Fisheries Society, p. 363-388, 1990.
- Carvalho, J.V.D.; Lira, A.D.D.; Costa, D.S.P.; Moreira, E.L.T.; Pinto, L.F.B.; Abreu, R. D.; Albinati, R.C.B. Desempenho zootécnico e morfometria intestinal de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com *Bacillus subtilis* ou mananoligossacarídeo. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v. 12, n. 1, p. 176-187, 2011. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1887/1096>.
- Carnevali, O.; Maradonna, F.; Gioacchini, G. Integrated control of fish metabolism, wellbeing and reproduction: the role of probiotic. *Aquaculture*, v. 472, p. 144-155, 2017. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2016.03.037.
- Faria, D.E.; Henrique, A.P.F.; Franzolin Neto, R.; Medeiros, A.A.; Junqueira, O.M.; Faria Filho, D.E. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de Crescimento para frangos de corte: 1. Probióticos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 1, p. 18-28, 2009. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/5885>.
- Ferreira, A.H.C.; Brito, J. M. D.; Lopes, J.B.; Santana Júnior, H.A.D.; Batista, J.M.M.; Silva, B.R.; Amorim, I.L.D.S. Probiótico na alimentação de pós-larvas de tilápias do Nilo submetidas a desafio sanitário. *Revista Brasileira saúde Produção Animal*, v. 16, n. 2, p. 430-439, 2015. DOI: 10.1590/S1519-99402015000200017.
- Furuya, W.M.; Pezzato, L.E.; Barros, M.M.; Boscolo, W.R.; Cyrino, J.E.P.; Furuya, V. R.B.; Feiden, A. 2010. *Tabelas Brasileiras para a nutrição de tilápias*, Gráfica Editora, Toledo, p 100. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001997206>.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Rome: FAO, p.134, 2014. Disponível em <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf> (acessada em 23/06/2016).
- Gram, L.; Prol, M.J.; Bruhn, J.B.; Pintado, J. Real-time PCR detection and quantification of fish probiotic *Phaeobacter* strain 27-4 and fish pathogenic vibrio in microalgae, rotifer, *Artemia* and first feeding turbot (*Psetta maxima*) larvae. *Journal of Applied Microbiology*, v. 106, n. 4, p. 1292-1303, 2009. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2008.04096.x.
- Jatobá A & Mouriño, J.L.P. Efeito do *Lactobacillus plantarum* no trato intestinal de alevinos de *Oreochromis niloticus*. *Ciência Animal Brasileira*, v. 16, n. 1, p. 45-53, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/27789>.
- Kesarcondi Watson, A.; Kaspar, H.; Lategan, M.J.; G.L. Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture*, v. 274, p. 1-14, 2008. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2007.11.019.
- Lima, A.K.S.; Amancio, A.L.L.; Casali, R.R.B.; Santos, L.M.; Rocha, M.M.R.M. Avaliação técnico-econômica da criação de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) no município de Bananeiras, Estado da Paraíba. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, v. 9, p. 159-167, 2009. DOI: 10.32519/tjfas.v9i1.788.
- Liu, C.H.; Wu, K.; Chu, T.W.; & Wu, T.M. Dietary supplementation of probiotic, *Bacillus subtilis* E20, enhances the growth performance and disease resistance against *Vibrio alginolyticus* in parrot fish (*Oplegnathus fasciatus*). *Aquaculture International*, v. 26, n. 1, p. 63-74, 2017. DOI: 10.1007/s10499-017-0189-z.
- Meurer, F.; Hayashi, C.; Costa, M.M.; Freccia, A.; Mauerwerk, M.T. *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico para alevinos de tilápia do Nilo submetidos a desafio sanitário. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 5, p. 1219-1224, 2007. DOI: 10.1590/S1516-35982007000600001.
- PEIXE BR - Anuário Peixe BR da Piscicultura. *Produção brasileira cresce 4,5% e atinge 722.560 t*. São Paulo, p. 148, 2019. Disponível em: (<http://www.peixebr.com.br/anuario-peixe-br-da-piscicultura-2019/>). Acesso em: 23/01/2020.
- Zhou, Q.; Li, K.; Jun, X.; Bo, L. Role and functions of beneficial microorganisms in sustainable aquaculture. *Bioresource Technology*, v. 100, p. 3780-3786, 2009. DOI: 10.1016/j.biortech.2008.12.037.