

INFLUÊNCIA DE LEVEDURA (*SACCHAROMYCES BOULARDII*) NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE TILÁPIA-DO-NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*), ALIMENTADA COM DIETA SUPLEMENTADA COM PALMA (*OPUNTIA FICUS-INDICA*)

YELLOW INFLUENCE (*SACCHAROMYCES BOULARDII*) IN THE ZOOTECHNICAL PERFORMANCE OF TILAPIA-DO-NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*), FEEDING WITH DIET SUPPLEMENTED WITH PALMA (*OPUNTIA FICUS-INDICA*)

Samara Rocha Mendes dos Santos^{1*}; William Cristiane Teles Tonini¹; Ricardo Luís Wagner¹; Antônio do Nascimento²; Keisyara Bonfim dos Santos¹; Thalis Alves Nogueira¹; Wenderson Nascimento Bessa¹; Ubiratan Ferreira da Cruz¹

¹ Departamento de Ciências Humanas e Suas Tecnologias, Universidade do Estado da Bahia-UNEB.

² 2^a Superintendência Regional da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba – CODEVASF

*e-mail: samaraengenhariauneb@gmail.com

Citação: SANTOS, S. R. M.; TONINI, W. C. T.; WAGNER, R. L.; NASCIMENTO, A.; SANTOS, K. B.; NOGUEIRA, T. A.; BESSA, W. N. & CRUZ, U. F. (2026). Influência de levedura (*Saccharomyces boulardii*) no desempenho zootécnico de tilápis-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), alimentada com dieta suplementada com palma (*Opuntia ficus-indica*). Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, 17(1), 165–173.

<https://doi.org/10.18817/repesca.v17i1.2155>

Recebido: 20 March 2020

Revisado: 24 December 2025

Aceito: 12 January 2026

Publicado: 13 January 2026



Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Resumo/Abstract

Foram avaliados os efeitos da adição de levedura (*Saccharomyces boulardii*) peletizada (PB = 42%) para tilápis do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentada com ração contendo palma forrageira, utilizando 320 juvenis revertidos sexualmente. Os peixes foram distribuídos em 16 hapas (54L), em quatro caixas de polietileno (04 hapas/cx), em uma densidade de estocagem de 20 peixes por hapa com delineamento inteiramente casualizado. Foram avaliados quatro tratamentos em quatro repetições com diferentes níveis de levedura T1: 0,00 mg/kg-1; T2: 1,25 mg/kg-1; T3: 2,50 mg/kg-1 e T4: 5,00 mg/kg-1. De acordo com os resultados obtidos neste experimento não foram observadas diferenças significativas no desempenho para os 45 dias. Porém, houve diferenças para o consumo de ração aos 45 dias, sendo maior para as dietas com 2,5 e 5,0 mg/kg-1 de *S. boulardii*.

Palavras-chaves: Nutrição. Juvenil. Microrganismo. Aditivo. Consumo.

Abstract

The effects of the addition of pelleted yeast (*Saccharomyces boulardii*) (CP = 42%) to Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed forage palm containing diets using 320 sexually reversed juveniles were evaluated. The fish were distributed in 16 hapas

(54L), in four polyethylene boxes (04 hapas / cx), with a stocking density of 20 fish per hapa with a completely randomized design. Four treatments were evaluated in four replications with different T1 yeast levels: 0.00 mg / kg-1; T2: 1.25 mg / kg -1; T3: 2.50 mg / kg-1 and T4: 5.00 mg / kg-1. According to the results obtained in this experiment no significant differences in performance were observed for the 45 days. However, there were differences for feed intake at 45 days, being higher for diets with 2.5 and 5.0 mg / kg-1 of *S. boulardii*.

Keywords: Nutrition. Juvenile. Microorganism. Additive. Consumption.

Introdução

A tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) destaca-se como espécie potencial para a piscicultura devido sua rusticidade, hábito alimentar onívoro, aceitação de rações inertes, crescimento rápido e fácil adaptação ao confinamento (Boscolo et al., 2001 & Hilsdorf, 1995). A produção brasileira em 2017 foi de aproximadamente 357 mil toneladas e o país é hoje o 4º maior produtor mundial de tilápias (Anuário Peixe BR, 2018).

Na engorda de peixes, requer a utilização de rações nutricionalmente completas e balanceadas, que configuram entre 65 a 70% dos custos totais de produção (Moraes et al., 2017), onde o nutriente mais oneroso é a proteína, além de mais variável.

Como a ração representa grande parte das despesas de produção na tilapicultura, várias pesquisas têm sido realizadas para avaliar subprodutos da agroindústria como potenciais substitutos de alimentos convencionais. Conforme Silva et al. (2017), o uso dos alimentos alternativos deve possibilitar a formulação de rações com baixo custo sem comprometer o desempenho satisfatório do animal.

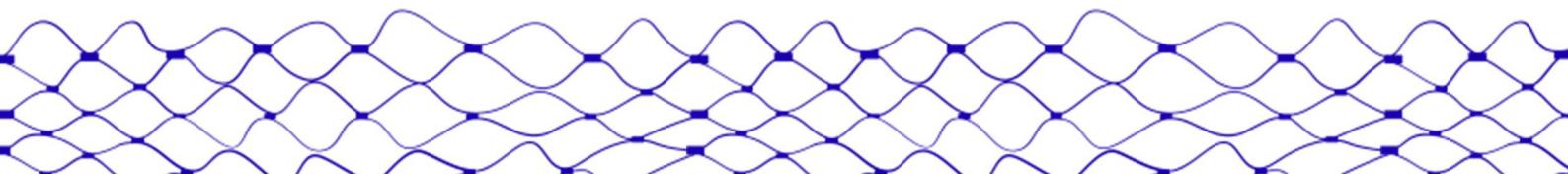
Entre os diversos alimentos alternativos testados nos últimos anos, pode-se citar o farelo de palma, uma vez que o Brasil é um grande produtor, com produção concentrada nas zonas semiáridas. O nordeste possui a maior área de cultivo da palma forrageira abrangendo mais de 500 mil hectares (Moura et al., 2011).

O farelo de palma constitui uma alternativa para substituir, mesmo que parcialmente, o milho como insumo energético em rações comerciais de monogástricos, além de apresentar um bom perfil protéico (Furuya et al., 2001). A palma possui elevada palatabilidade, boa disponibilidade no período seco, bom coeficiente de digestibilidade da matéria seca e alta produtividade. Contudo, a forrageira não pode ser fornecida aos monogástricos de forma exclusiva, devido aos elevados teores defibra presente e a baixa capacidade fermentativa por parte dos peixes (Almeida, 2012; Carroll, 1936).

A manipulação da microbiota intestinal através da suplementação alimentar com microrganismos é um método opcional viável para estimular o melhor aproveitamento de substâncias presentes na dieta sem o uso de antibióticos e outras substâncias medicamentosas (Nayak, 2010).

De acordo com Safra et al. (2018) os probióticos são microrganismos vivos que podem ser incorporados como aditivos na dieta, afetando de modo benéfico o desenvolvimento da flora microbiana no intestino. Produzem ainda, enzimas digestivas suplementares e auxiliares na digestão e absorção de nutrientes, como dos ácidos graxos de cadeia curta, bem como de algumas vitaminas (Sakata, 1990; Ohashi & Ushida, 2009). Certos probióticos possuem a capacidade de agir na melhora da digestibilidade da proteína, incidindo em melhorias nas respostas de desempenho e composição química de carcaça dos animais (Luegas et al., 2015; Paixão, 2018; Silva & Nörnberg, 2003).

Dentre os microrganismos empregados como probiótico no cultivo de peixes, a levedura *Saccharomyces boulardii*, destaca-se por três mecanismos de



ação: atuação no lúmen intestinal, competindo com toxinas patogênicas, interagindo com a microbiota normal, colaborando no restabelecimento dos níveis de ácidos graxos de cadeia curta e funcionando como um regulador do sistema imune, tanto no interior do lúmen como sistematicamente; dispõe uma atividade trófica fora os efeitos de sinalização anti-inflamatórios na mucosa (McFarland, 2010).

Dessa forma, avaliou-se o desempenho zootécnico de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) arraçoadas com níveis crescentes de leveduras (*Saccharomyces boulardii*) na dieta suplementada com palma (*Opuntia ficus-indica*) forrageira.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Piscicultura Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura – CIRPA da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba – CODEVASF- 2^a Superintendência Regional – SR de Xique-Xique, durante 45 dias. Foram utilizados 320 juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) machos, revertidos sexualmente, oriundos de lotes do próprio Centro.

O peso inicial dos juvenis foi de $1,8 \pm 0,20$ g, os quais foram distribuídos aleatoriamente em 16 hapas (54L), em quatro caixas de polietileno (04 hapas/cx) com capacidade para 1000L, utilizando uma medida de 800L de água cada, em uma densidade de estocagem de 2,7 peixes por litro por repetição (20 peixes/hapa).

Foram oferecidas dietas peletizadas (tabela 1) em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo testado um tratamento controle T1 com 0,00 mg/kg⁻¹ e três tratamentos com adição da levedura *S.boulardii* como probiótico, nas concentrações de: T2: 1,25 mg/kg⁻¹; T3: 2,50 mg/kg⁻¹ e T4: 5,00 mg/kg⁻¹.

Tabela 1. Composição e percentual dos ingredientes da dieta controle.

Ingrediente	%
Ração comercial (42% PB)	74,35
Farelo de palma	11,00
Fubá de milho	9,70
Amido de milho	4,80
Suplemento vitamínico (premix)	0,15
Total	100,0

Na elaboração da ração, os alimentos foram misturados e umedecidos com água a 24°C. Após a homogeneização a massa preparada foi peletizada e desidratada em temperatura ambiente por 48 h, para eliminação do excesso de umidade. Depois de secos, os peletes foram triturados e peneirados para que apresentasse tamanho adequado à abertura da boca dos juvenis.

O arraçoamento foi dividido em quatro refeições diárias (09:00 h; 11:00 h; 14:00 h e 16:00 h) de forma manual *ad libitum*. A limpeza dos tanques foi realizada uma vez ao dia no período da tarde às 16 horas, por meio de sifonagem, para a retirada das fezes e eventuais sobras de rações, removendo-se cerca de 20% da água das caixas.

Os indicadores da qualidade da água referentes a oxigênio dissolvido, temperatura e pH, foram avaliados três vezes por semana, às 8h e 14h, com auxílio de uma sonda multiparâmetro e a amônia e o nitrito foram medidos uma vez por semana, às 14h por meio de “kit” colorimétrico.

Para a estimativa do consumo alimentar, os recipientes que continham a ração foram pesados em balança analítica no início da manhã e no final da tarde para registro da diferença ingerida. De acordo com estas informações, foi calculada a percentagem de consumo das rações com base no peso diário (PD) dos potes, fundamentado na seguinte expressão: $PD = PI$ (peso inicial) – PF (peso final).

Ao final do período de avaliação do consumo das rações, os peixes ficaram mantidos em jejum por 24 horas e posteriormente medidos com ictiômetro (0,01 cm) quanto ao comprimento total, comprimento padrão (dorsal) e altura, para seguidamente cálculo do ganho de peso. Neste momento, também capturou-se aleatoriamente três animais de cada tratamento para serem insensibilizados com benzocaína 0,5 mg/L e abatidos para com auxílio de balança digital (0,01 g), foram quantificados, peso da carcaça sem as vísceras e o peso das vísceras.

O efeito no desempenho (peso total, comprimento total, ganho de peso e fator de condição) e carcaça foram avaliados por meio de teste de médias com auxílio do programa estatístico SAS 6.0.

Resultados e Discussão

A média dos parâmetros físicos (temperatura, oxigênio e pH) e químicos (amônia e nitrito) foram respectivamente, 28.46 ± 0.47 °C, 5.05 ± 0.42 mg L⁻¹ e 6.8 ± 0.38 e 0.00 mg L⁻¹, 0.58 ± 0.38 mg L⁻¹. A temperatura não diferiu entre os tanques durante o experimento e conforme Kubitz (2011), se apresentou dentro da faixa de conforto térmico 26 a 30°C para a espécie. Os níveis de oxigênio dissolvido mantiveram-se acima de 5.0 mg L⁻¹, o valor do pH, amônia e nitrito, estiveram dentro da faixa de conforto para esta espécie de juvenil de peixe.

O efeito dos níveis de inclusão da levedura sobre o desempenho das tilápias está apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Valores médios e coeficiente de variação dos índices zootécnicos de tilápias do Nilo (*O. niloticus*), alimentadas com diferentes níveis de Levedura em rações com inclusão de 11% de palma.

Índices	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	CV
Peso Total/HAPA (g)	415 ^a	363,75 ^b	395 ^a	405 ^a	18,32
Ganho de peso (g)	21,01 ^a	18,42 ^b	19,75 ^a	20,25 ^a	0,51
Comp Total (cm)	103,45 ^a	98,60 ^b	105,24 ^a	98,38 ^b	3,16

Comp padrão (cm)	85,06 ^a	79,94 ^b	85,83 ^a	78,76 ^b	1,68
Fator de Condição	2,74 ^b	1,14 ^a	1,44 ^a	2,78 ^b	3,15
Altura (cm)	31,53 ^a	29,01 ^{ab}	32,79 ^a	24,33 ^b	0,57
Carcaça (%)	86,10 ^a	88,09 ^a	86,99 ^a	86,42 ^a	1,41
Glicose (mg/DL)	22 ^a	19,25 ^{ab}	11,5 ^b	24,66 ^a	27,38
Conversão alimentar	1,86 ^a	1,72 ^b	2,05 ^a	1,90 ^a	0,17

#Letras iguais comportamentos similares, letras diferentes, comportamentos diferentes, segundo programa estatístico SAS 6.0.

No presente estudo, a suplementação com *S. boulardii* em condições laboratoriais não influenciou sobre os parâmetros de sobrevivência, não apresentando mortalidade durante o período de experimento em nenhum dos tratamentos.

Nos peixes do tratamento controle T1 os valores de desempenho não se divergiram ($p<0,05$) em comparação aos tratamentos T3 e T4, corroborando com Xavier et al. (2009) que em estudo com digestibilidade da palma (*Opuntia ficos*), afirmaram que a mesma apresenta elevada palatabilidade e digestibilidade para juvenis de tilápia do Nilo, servindo de boa fonte alimentar.

Ospiores valores em relação ao desempenho foram presenciadas no tratamento T2 com inclusão da menor quantidade ($1,25 \text{ mg/kg}^{-1}$) de levedura, indicando que o baixo número de microrganismos, pode ter estimulado uma competição com a microbiota nativa, sem que tenha influenciado positivamente a fisiologia dos peixes. Probióticos incorporados à microbiota intestinal também podem competir de modo efetivo com outras bactérias junto à mucosa, apresentando resultados diversos (Mello et al., 2013).

Entretanto, nos tratamentos T3 e T4, com maior inclusão de microrganismos ($2,5$ e $5,0 \text{ mg/kg}^{-1}$), se observou maior consumo da ração pelos animais, porém sem melhoria no desempenho produtivo. Resultados equivalentes foram encontrados por Meurer et al. (2006), os quais não verificaram alterações significativas quanto aos parâmetros zootécnicos em tilápias alimentadas com ração suplementada com *Saccharomyces cereviseae*.

A utilização da levedura resultou em uma maior conversão alimentar e menor ganho de peso aos 45 dias (Tabela 2), corroborando com Baccarin & Pezzato, (2001) quando evidenciaram que o tratamento com levedura obteve uma maior conversão alimentar. Segundo Hepher (1988), alimentos de baixo valor nutricional melhoram a ingestão, no entanto há um menor aproveitamento do alimento, podendo não melhorar os índices zootécnicos.

O período experimental, bem como a quantidade empregada dos probióticos, podem ser fatores pertinentes quando comparado a outros trabalhos. Dias et al. (2012), analisaram a suplementação com *Bacillus subtilis* (5 g kg^{-1} e 10 g kg^{-1}) e só observaram melhoria nos parâmetros de desempenho de reprodutores de matrinxãs (*Brycon amazonicus*) após 83 dias de experimento e Son et al. (2009) alcançaram valores de desempenho maiores em *Epinephelus coioides*, quando

utilizaram dosagens superiores de probióticos. Da mesma forma, maior desempenho com prebióticos, foi relatado em carpa (*Cyprinus carpio*) e snakehead (*Channa striata*) alimentadas com dieta contendo β -(1,3) (1,6)-D-glucana e níveis de 10 e 20 g.kg⁻¹ de β -glucana de levedura respectivamente (Kühlwein & Talpur, 2014).

Desse modo, é possível observar uma grande variação de resultados na literatura quanto ao desempenho dos animais e essas ocorrências podem estar atreladas a diversos aspectos, a exemplo, da proliferação e função do probiótico no trato digestivo do hospedeiro, ou então, devido a diferenças interespecíficas individuais e de espécie para espécie (Mehrim, 2009).

Considerando que as rações foram isoenergéticas e isoprotéicas, provavelmente o consumo de ração foi influenciado pela melhora na palatabilidade ou dos odores apresentado por este aditivo, visto que, na elaboração das rações ficou evidente a sobreposição do odor deste ingrediente em relação aos demais utilizados. Outra possibilidade se refere a alguma mudança no perfil aminoácido das rações quando se inclui a levedura. Desta forma, novos estudos, associando palatabilizantes podem auxiliar na elucidação desta temática.

Conclusão

Os níveis de inclusão de levedura (*Saccharomyces boulardii*) na dieta não apresentaram melhoras nos índices zootécnicos em juvenis de tilápia-do-Nilo. O tratamento com menor quantidade de inclusão (1,25 mg/kg⁻¹) de levedura apresentou os piores valores para os índices zootécnicos mensurados. A presença da levedura se apresentou como um bom atrativo às rações, uma vez que obtiveram maiores consumos as rações com a presença do probiótico.

Referências Bibliográfica

ALMEIDA, R. F. (2012). Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no Semiárido Brasileiro. *Revista Verde* (Mossoró- RN), 7(4): 08-14.

ANUÁRIO PEIXE BR DA PISCICULTURA (2018). São Paulo. Disponível em: [internet] <<https://www.peixebr.com.br/anuario2018/>> Acesso em: 03 de jun. 2018

BACCARIN, A. E & PEZZATO, L. E. (2001). Efeito da levedura desidratada de álcool em dietas para tilápia-do-Nilo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 36 (3):549-556. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2001000300021>

BOSCOLO, W. R., HAYASHI, C., SOARES, C. M., FURUYA, W. M & MEURER, F. (2001). Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. *Rev. bras. zootec.*, 30(5):1391-1396. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000600001>

CARROLL, W. E. (1936). Possibilities of increasing the use of forage andrough age in swine production. *Journal of Animal Science*, 1936b:26-29.

DIAS, D. C.; LEONARDO, A. F. G.; TACHIBANA, L.; CORRÊA, C. F.; BORDON, I. C. A. C.; ROMAGOSA, E.; RANZANI-PAIVA, M. J. T. (2012). Effect of incorporating probiotics into the diet of matrinxã (*Brycon amazonicus*) breeders. *Journal*

of Applied Ichthyology, 28(1):40-45. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2011.01892.x>

FURUYA, W. M., PEZZATO, L. E., MIRANDA, E.C.DE., FURUYA, V. R. B & BARROS, M. M. (2001). Coeficientes de digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alguns ingredientes pela tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.) (linhagem tailandesa). *Acta Scientiarum, Maringá* 23(2):465-469.

HEPHER, B. (1988). Nutrition of pond fishes. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 406p.

HILSDORF, A.W. S. (1995). Genética e cultivo de tilápias vermelhas: uma revisão. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 22(1): 73-84. https://institutodepesca.org/index.php/bip/article/view/B_22_1_73-84/B_22_1_73-84

KUBITZA, F. (2011). Tilápia: Tecnologia e planejamento na produção comercial.2.ed. Jundiaí: F. Kubitza, 316 p.

KÜHLWEIN, H., MERRIFIELD, D.L., RAWLING, M. D., FOEY, A. D & DAVIES, S. J. (2014). Effects of dietary β -(1,3)(1,6)-D-glucan supplementation on growth performance, intestinal morphology and haemato-immunological profile of mirror carp (*Cyprinus carpio* L.). *Jornal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98(2):279–289. <https://doi.org/10.1111/jpn.12078>

LUEGAS, J. A.P. et al. (2015). Efeito da adição de probióticos na dieta sobre digestibilidade ileal da matéria seca e da proteína de frangos de corte. *Arch. Zootec*, 64(247): 00-00. <https://doi.org/10.21071/az.v64i247.410>

MCFARLAND, L.V. (2010). Systematic review and meta-analysis of boulardii in adult patients. *World J. Gastroenterol*, 16(18):2202-2222.

MEHRIM, A.I. (2009). Effect of dietary supplementation of Biogen® (commercial probiotic) 345 on mono-sex Nile tilapia *Oreochromis niloticus* under different stocking densities. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 4(6):261-273. <https://doi.org/10.3923/jfas.2009.261.273>

MELLO, H. DE ., MORAES, J. R. E., NIZA, I. G., MORAES, F. R. DE ., OZÓRIO, R. O. A., SHIMADA, M. T., ENGRACIA FILHO, J. R., & CLAUDIO, G. S. (2013). Efeitos benéficos de probióticos no intestino de juvenis de Tilápia-do-Nilo. *Pesq. Vet. Bras*, 33(6):724-730. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000600006>

MEURER, F., HAYASHI, C., COSTA, M. M. DA., MAUERWERK, V. L & FRECCIA, A. (2006). Utilização de *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico para tilápias-do-nilo durante o período de reversão sexual submetidas a um desafio sanitário. *Rev. bras. zootec*, 35(5): 1881-1886. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000700001>

MORAES, J. M. M. DE., DANELON, A. F & BARONE, R. (2017). Projeção do preço da ração utilizada na tilapicultura: perspectivas de custos e rentabilidade para 2018. Ano 3 - 15ª Edição. In: *Boletim Ativos da Aquicultura.CNA - CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL*.

MOURA, M. S. B. DE., SOUZA, L. S. B. DE., SÁ, I. I. S & SILVA, T. G. F. de. (2011). Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários

de mudanças climáticas. In: Simpósio de mudanças climáticas e desertificação no semiárido brasileiro.(pp.239). Juazeiro: Anais de Experiências para mitigação e adaptação. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/911518/4/Magna4.pdf>

NAYAK, S. K. (2010). Probiotics and immunity: A fish perspective. *Fish & Shell fish Immunology*, 29(1):2-14. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2010.02.017>

OHASHI, Y. & USHIDA, K.(2009). Health- beneficial effects of probiotics: Its mode of action. *Animal Science Journal*, 80(4):361-371. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2009.00645.x>

PAIXÃO, P. E. G. (2018). Avaliação não invasiva indireta para determinação da colonização probiótica intestinal em peixes. In: Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju-SE. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1099316/1/invasiva.pdf>

SAFRA, M. E. B., LEMOS, J. G. A., TOSCANO, M., BOTAZZARI, N & MENOLLI, K. A. P.(2018). A utilização de probióticos e prebióticos em rações caninas e felinas. *Nutritime Revista Eletrônica*, 15(1):8073-8080.

SAKATA, T. (1990). Microflora in the digestive tract of fish and shellfish. In: *Microbiology in Poecilotherms* (Ed. R. Lesel). Elsevier,Amsterdam, the Netherlands, pp. 171–176.

SILVA, F., MEDEIROS, L. R. DE, LIMA, A. A. N. DE, XAVIER, D. T. O., MACEDO, A. R. G., REIS, A. A. DOS, BRANDÃO, L. V., & SOUZA, R. A. L. (2017). Alimentos alternativos da agricultura familiar como proposta em rações para Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). *Revista de medicina veterinária e zootecnia*, 11(2):103-112. <https://doi.org/10.22256/PUBVET.V11N2.103-112>

SILVA, L. P. DA& NÖRNBERG, J. L. (2003). Prebióticos na nutrição de não ruminantes. *Ciência Rural*, Santa Maria, 33(5): 983-990. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000500029>

SON, V. M. et al. (2009). Dietary administration of probiotic, *Lactobacllus plantarum*, enhanced the growth, innate immune responses and disease resistance of grouper *Epinephelus coioides*. *Fish and Shell fish immunology*, 26(5):691-698. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2009.02.018>

TALPUR, A. D., MUNIR, M. B., MARY, A & HASHIM, R.(2014). Dietary probiotics and prebiotics improved food acceptability, growth performance, haematology and immunological parameters and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* in snakehead (*Channa striata*) fingerlings. *Aquaculture*,426(427):14–20. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014Aquac.426...14T/abstract>

XAVIER, T. C. et al. (2009). Digestibilidade do farelo de palma forrageira (*Opuntia ficos*) para tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*).In: J E P E X 2009 - IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE.Recife -PE.