

## Levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) em dietas para tilápia do Nilo

*Sugar cane yeast (Saccharomyces cerevisiae) in diets for Nile tilapia*

Misleni Ricarte de Lima\*<sup>1</sup> (ORCID 0000-0001-6757-6395), Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke<sup>1</sup> (ORCID 0000-0003-4895-2599), Elton Lima Santos<sup>2</sup> (ORCID 0000-0002-0965-5332), Cláudio José Parro de Oliveira<sup>3</sup> (ORCID 0000-0001-5310-6923)

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. Autor para correspondência: misleniricarte@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, SE, Brasil.

Submissão: 01/07/2023 | Aceite: 02/11/2023

### RESUMO

A pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a utilização da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) desidratada pelo método *spray dryer* nas dietas de tilápia do Nilo. Foram utilizados 144 alevinos com peso médio inicial  $3,6 \pm 0,03$ g, distribuídos em 24 tanques com capacidade de 80L, interligados a um sistema de recirculação de água, com o uso de filtro biológico para a mineralização da amônia em nitrito, e do nitrito em nitrato, e um sistema de aeração contínua. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado constituído de quatro tratamentos (0,00; 10,00; 20,00 e 30,00% de inclusão de levedura) e seis repetições. O experimento teve uma duração de 60 dias e foram avaliados o peso final, comprimento total, taxa de sobrevivência, ganho em peso, consumo de ração, conversão alimentar aparente, taxa de eficiência proteica, rendimento de carcaça, índices hepatossomático e lipossomático. Em relação aos parâmetros analisados, não foram observados um efeito significativo para comprimento total, consumo de ração, conversão alimentar, taxa de eficiência proteica, rendimento de carcaça, índices hepatossomático e lipossomático. No entanto, o peso final e ganho em peso apresentaram efeito quadrático, sendo os melhores níveis de inclusão de levedura apontado pela regressão para esses parâmetros foram 2,26 e 3,04%, respectivamente. Já para a taxa de sobrevivência dos animais foi observado um aumento linear. Baseado nos resultados obtidos, recomenda-se a inclusão de 3,04% de levedura para alevinos de tilápia do Nilo.

**PALAVRAS-CHAVE:** alevinos; ingrediente proteico; *Oreochromis niloticus*; *spray dryer*.

### ABSTRACT

The research was conducted to evaluate the use of sugar cane yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) dehydrated by the spray dryer method in the diets of Nile tilapia. We used 144 fingerlings with average initial weight  $3.6 \pm 0.03$  g, distributed in 24 tanks with a capacity of 80L, connected to a recirculating water system, using a biological filter for the mineralization of ammonia to nitrite, and nitrite to nitrate, and a continuous aeration system. The experimental design was completely randomized design consisting of four treatments (0.00, 10.00, 20.00 and 30.00% inclusion of yeast) and six repetitions. The experiment last 60 days and was evaluated the final weight, total length, survival rate, weight gain, feed intake, apparent feed conversion, protein efficiency rate, carcass yield, hepatosomatic and liposomatic index. Regarding the analyzed parameters, no significant effect was observed for total length, feed intake, feed conversion, protein efficiency rate, carcass yield, hepatosomatic and liposomatic index. However, the final weight and weight gain showed a quadratic effect, with the best level of yeast inclusion indicated by the regression for these parameters were 2.26 and 3.04%, respectively. As for the survival rate of the animals, a linear increase was observed. Based on the results obtained, the inclusion of 3.04% of yeast for Nile tilapia fingerlings is recommended.

**KEYWORDS:** fingerlings; protein ingredient; *Oreochromis niloticus*; *spray dryer*.

## INTRODUÇÃO

Com o acréscimo da demanda de pescados, a piscicultura tem se tornado cada vez mais atrativa, aperfeiçoando técnicas de produção que possibilitem um maior rendimento produtivo, proporcionando o aumento na renda e atendendo as demandas do mercado (BARTZ et al. 2018). Diante deste cenário a espécie que sobressai é a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Em 2022, foram produzidas 860 mil toneladas de peixes de cultivo no país, com a tilápia perfazendo 63,9% dessa produção (PEIXE BR 2023).

O destaque produtivo da tilápia do Nilo, deve-se às características peculiares, tais como: fácil reprodução, rusticidade, adaptabilidade a diferentes formas de manejo, crescimento rápido e carne de excelente qualidade. Entretanto, no cultivo de peixes, um dos entraves é o gasto com a alimentação, que pode chegar até a 70% dos custos de produção (LIMA et al. 2023). Por isso, a redução deste percentual ainda é um grande desafio a ser vencido pelos piscicultores. Na busca incessante pela redução destes custos, diversas pesquisas vêm sendo realizadas na tentativa de substituir ingredientes tradicionais por fontes alternativas (LIMA et al. 2022).

Nesse contexto, a utilização de subprodutos da agroindústria pode ser uma alternativa viável, como por exemplo, os oriundos das usinas sucroalcooleiras. Tal fato é corroborado pela presença de várias usinas que possuem representativas áreas cultivadas de cana-de-açúcar no Brasil. De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2023), a produção de cana-de-açúcar no país em 2022 foi de 724.428.135 toneladas.

Durante a fabricação do etanol, são gerados diversos resíduos, dentre eles as leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*). A levedura produzida pela indústria sucroalcooleira é um alimento proteico composto por células de levedura (*Saccharomyces* sp) obtidas da fermentação anaeróbica do caldo de cana ou do melaço no processo de produção de álcool (SOUZA et al. 2013).

Quanto ao método de secagem da levedura, pode ser através de rolos rotativos ou *spray dryer*. No qual o primeiro, as leveduras excedentes após passarem pelo processo de centrifugação são transferidas para os rolos rotativos para ocorrer à secagem. E no segundo, o material é aspergido em uma câmara, que consiste na secagem a vapor, ou seja, a levedura é desidratada através do ar quente (FALEIRO & CARVALHO 2021).

De acordo com BUTOLO (2010) a cada 1000L de álcool etílico produzidos, gera de 20 a 30kg de levedura seca. E quanto aos valores nutricionais, a levedura de cana apresenta a seguinte composição: matéria seca (91,2%), proteína bruta (37,2%), gordura (0,48%), extrativo não nitrogenado (50,2%), matéria mineral (3,36%) e energia bruta (4157 kcal) (ROSTAGNO et al. 2017).

KOCH et al. (2015), relatam que a utilização de levedura íntegra, assim como derivados do seu processamento, tais como levedura autolisada, polissacarídeos da parede celular e nucleotídeos estão sendo preconizados para comporem rações para organismos aquáticos.

Alguns estudos já foram conduzidos utilizando a levedura desidratada em dietas para algumas espécies de peixes, tais como: para alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) (SOUZA et al. 2013), alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (SOUZA et al. 2019, SCHWARZ et al. 2016, MEURER et al. 2000), juvenis de tilápia (PICOLI et al. 2022, MAHMOUD et al. 2020, DURIGON et al. 2018), juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) (DIAS et al. 2020), juvenis de salmão (*Salmo salar*) (HANSEN et al. 2021) e juvenis de catfish (*Ictalurus punctatus*) (XIA et al. 2022). Portanto, novos estudos utilizando a levedura de cana-de-açúcar como ingrediente alternativo para alevinos de tilápia se faz necessário, na busca de conhecer melhor os benefícios, níveis adequados de inclusão, bem como o seu custo benefício nas dietas em diferentes fases da tilápia do Nilo, que darão suporte para a fabricação de dietas com maior qualidade nutricional.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo testar a inclusão da levedura de cana-de-açúcar desidratada pelo método *spray dryer* nas dietas para alevinos de tilápia do Nilo a fim de avaliar o desempenho zootécnico, para determinar o melhor nível de inclusão.

## MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi conduzida no Setor de Digestibilidade de Não Ruminantes, localizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Foram utilizados 144 alevinos machos invertidos sexualmente de tilápia do Nilo ( $3,6 \pm 0,03$  g), provenientes do Núcleo de Piscicultura de Rio Largo – AL. Todos os animais foram aclimatados por um período de 10 dias em um tanque de 1000L, em sistema de recirculação com biofiltro e aeração constante. Durante esse período, os parâmetros de qualidade de água (oxigênio dissolvido, temperatura e pH) foram monitorados diariamente por sonda multiparamétrica. Os peixes foram alimentados três vezes ao dia com ração comercial extrusada (30% de proteína bruta e específica para a espécie).

Após o período de adaptação e biometria, os animais foram alocados em 24 tanques de polietileno com capacidade para 80L de água, interligados a um sistema de recirculação com o uso de biofiltro (constituído de areia, cascalho e *bio ball*) e aeração constante. A taxa de renovação de água do sistema era de 1L por minuto.

Todos os ingredientes utilizados na fabricação das dietas experimentais foram analisados quanto a sua composição química, de acordo com a metodologia descrita por (DETMANN et al. 2012) e o perfil de aminoácidos da levedura por meio da espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) (FONTAINE et al. 2002). A composição química da levedura utilizada na presente pesquisa, é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química determinada da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*).

Table 1. Determined chemical composition of sugar cane yeast (*Saccharomyces cerevisiae*).

Nutrientes e Energia	(%)
Matéria seca <sup>1</sup>	92,68
Proteína bruta <sup>1</sup>	31,06
Extrato etéreo <sup>1</sup>	0,05
Material mineral <sup>1</sup>	6,91
Energia bruta <sup>1</sup>	4173kcal/kg
Arginina <sup>2</sup>	1,41
Histidina <sup>2</sup>	0,69
Isoleucina <sup>2</sup>	1,58
Leucina <sup>2</sup>	2,31
Lisina <sup>2</sup>	2,41
Metionina <sup>2</sup>	0,50
Fenilalanina <sup>2</sup>	1,38
Treonina <sup>2</sup>	1,78
Valina <sup>2</sup>	1,85

<sup>1</sup>Análise realizada no Laboratório de Nutrição Animal da UFRPE. <sup>2</sup> Análise realizada na Evonik Degussa Brasil LTDA.

Para o ensaio de desempenho, foram avaliadas quatro dietas formuladas para atenderem as exigências nutricionais da espécie de acordo com (NRC 2011), sendo as mesmas isoproteicas e isoenergéticas, Tabela 2.

Tabela 2. Formulação e composição química das dietas experimentais.

Table 2. Formulation and chemical composition of experimental diets.

Ingredientes (%)	NÍVEIS DE LEVEDURA			
	0%	10%	20%	30%
Farelo de soja	60,64	54,09	47,75	41,57
Milho	34,26	31,59	27,63	22,70
Levedura de cana-de-açúcar	-	10,00	20,00	30,00
Fosfato bicálcico	2,64	2,57	2,50	2,43
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Suplemento min. e vit.*	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcário	0,007	0,01	0,76	1,86
Vitamina C	0,10	0,10	0,10	0,10
Óleo de soja	1,29	0,47	-	-
BHT**	0,02	0,02	0,02	0,02
DL- metionina	0,04	0,13	0,23	0,32
<b>COMPOSIÇÃO CALCULADA</b>				
Energia digestível kcal/kg <sup>-1</sup>	3036	3036	3036	3036
Proteína bruta (%)	30,00	30,00	30,00	30,00
Extrato etéreo (%)	3,50	2,53	1,87	1,64
Fibra bruta (%)	3,87	3,52	3,16	2,79
Cálcio (%)	0,8	0,8	1,08	1,50
Fósforo disponível (%)	0,65	0,65	0,65	0,65
Lisina total (%)	1,76	1,82	1,87	1,93
Met + cis total (%)	0,92	0,92	0,92	0,92
Ácido linoleico (%)	1,73	1,19	0,82	0,69

\*Suplemento mineral e vitamínico (Composição/ kg do produto): vit. A = 900.000 UI; vit. . D3 = 50.000 UI; vit. E = 6.000 mg; vit. K3 = 1200 mg; vit. B1 = 2400 mg; vit. B2 = 2400 mg; vit. B6 = 2000 mg; vit.B12 = 4800 mg; ácido fólico = 1200 mg; pantotenato de cálcio = 12.000 mg; vit. C = 24.000 mg; biotina = 6,0 mg; colina = 65.000 mg; ácido nicotínico = 24.000 mg; Fe = 10.000 mg; Cu = 600 mg; Mn = 4000 mg; Zn = 6000 mg; I = 20 mg; Co = 2,0 mg e Se = 25mg. \*\*Butil-Hidroxi-tolueno (antioxidante).

As rações experimentais foram confeccionadas da seguinte forma: os ingredientes foram triturados em um moinho de facas, com peneira de crivo de 1,0 mm, em seguida homogeneizados e umedecidos com água (à uma temperatura  $\pm 50$  °C) e peletizadas em um moinho de rosca sem fim. Posteriormente, as dietas foram encaminhadas a uma estufa de ventilação forçada a uma temperatura  $\pm 55$  °C, por um período de 24 horas.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos (0,00; 10,00; 20,00 e 30,00% de inclusão de levedura de cana-de-açúcar desidratada pelo método *Spray Dryer*) e seis repetições, sendo seis animais por unidade experimental.

Diariamente os aquários eram sifonados (antes do primeiro arraçoamento) para a retirada das fezes e eventuais sobras de ração, com a remoção de aproximadamente 15% da água. A frequência de arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia (8:00, 11:00, 14:00 e 17:00h) até a saciedade aparente, durante 60 dias.

Os indicadores de qualidade de água: pH, oxigênio dissolvido e temperatura foram monitorados diariamente, por meio de sonda multiparamétrica. A amônia total ( $\text{NH}_3 + \text{NH}_4$ ) foi mensurada, com o auxílio de espectrofotômetro, utilizando o reagente de modelo HI93700-01. O nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) foi analisado com esse mesmo equipamento, utilizando o reagente HI93705-01. As médias dos parâmetros de qualidade da água monitorados durante todo o período experimental foram: oxigênio dissolvido ( $6,0 \pm 0,7$  mg/ L), temperatura ( $27,00 \pm 0,9$  °C), pH (6,2 a 7,0), nitrito (0,0 a 0,25 mg/ L) e amônia (0,001 a 0,003 mg/ L). Os valores obtidos corroboram com os preconizados por (KUBITZA 2013) para a espécie.

Após o término da pesquisa, os animais foram mantidos em jejum por 24 horas para total esvaziamento do trato digestório. Em seguida, anestesiados com óleo de cravo da Índia na água (10 ml/ L) e insensibilizados por secção medular até cessarem os sinais vitais, posteriormente, foram pesados e medidos para avaliar o peso final (g), comprimento total (cm) e a taxa de sobrevivência (%).

Em seguida, dois peixes de cada parcela experimental, foram necropsiados para retirar as vísceras, o fígado e a gordura visceral para a determinação dos índices hepatossomático e lipossomático e rendimento de carcaça.

Os parâmetros avaliados na presente pesquisa foram: peso final (PF), comprimento total: CT = medida da porção anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal, ganho em peso: GP = peso final (g) – peso inicial (g), consumo de ração (CR), conversão alimentar aparente: CAA = quantidade de ração ofertada (g)/ ganho em peso (g), taxa de eficiência proteica: TEP = ganho de peso (g)/proteína consumida (g), taxa de sobrevivência: TS = nº de peixes final  $\div$  nº de peixes inicial  $\times 100$ , índice hepatossomático: IHS = peso do fígado (g)  $\div$  peso do corpo  $\times 100$ , índice lipossomático: ILS = peso da gordura celomática (g)  $\div$  peso do corpo  $\times 100$  e rendimento de carcaça RC = peso eviscerado  $\div$  peso do corpo  $\times 100$ .

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa *Statistical Analysis System* (SAS 2000) e os dados foram submetidos à análise de regressão ao nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das características de desempenho zootécnico de alevinos de tilápia do Nilo obtidos ao final do experimento estão descritos na Tabela 3.

Com o aumento dos níveis de levedura desidratada, foi evidenciado um efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) sobre o peso final e ganho em peso, onde os melhores valores de inclusão de levedura nas rações estimado via regressão para estas variáveis foram 2,26 e 3,04%, respectivamente. Efeito semelhante foi obtido por DURIGON et al. (2018), ao estudarem a inclusão de 0; 2; 4 e 8% de levedura nas dietas para juvenis de tilápia do Nilo, também encontraram um efeito quadrático para peso final e ganho em peso, onde o melhor resultado foi com a inclusão de 4,11 e 3,99% para essas variáveis, respectivamente.

MEURER et al. (2000), relataram que peixes alimentados com grandes quantidades de levedura na ração podem apresentar um menor desempenho zootécnico, isso é ocasionado porque este ingrediente possui alguns fatores que afetam a sua utilização na alimentação animal, como conteúdo de nitrogênio não proteico e a parede celular que é bastante espessa sendo esta resistente à ação de enzimas digestivas. Provavelmente, estes fatores limitantes podem ter corroborado para os resultados obtidos para as variáveis de peso final e ganho em peso do presente estudo. Ainda segundo os mesmos autores, o nitrogênio não proteico leva a uma superestimação do conteúdo proteico do alimento, portanto as rações com levedura deveriam ter um conteúdo de proteína bruta menor conforme o aumento da quantidade de inclusão de levedura.

A levedura apresenta um teor elevado de nitrogênio não proteico (20 a 30%), basicamente representado por ácidos nucléicos (8 a 12% do nitrogênio total), e a sua inclusão na ração animal é limitada devido aos efeitos negativos dos produtos de degradação das bases púricas e pirimídicas, metabolizadas pelo organismo, promovendo uma maior excreção de amônia. Podendo ocasionar alterações no metabolismo dos peixes por conta do acúmulo de ácido úrico e ureia no fígado (BUTOLO 1997, PEZZATO 1995). Apesar dos elevados níveis de inclusão de levedura testados no presente estudo, estes não propiciaram uma maior excreção de amônia pelos animais, que variou entre 0,001 a 0,003 mg/ L durante todo o período experimental.

Tabela 3. Desempenho zootécnico de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com diferentes níveis de levedura.

Table 3. Zootechnical performance of Nile tilapia fingerlings fed different levels of yeast.

Variáveis analisadas	Níveis de inclusão				P*	CV	REGRESSÃO
	0%	10%	20%	30%			
Peso inicial(g)	3,6±0,03	3,6±0,03	3,6±0,03	3,6±0,03	-	-	-
Peso final(g)	26,59±2,92	22,90±1,85	21,85±1,63	22,55±2,37	0,02	9,58	Q <sup>1</sup>
CT (cm)	11,50±0,45	11,02±0,34	11,01±0,30	11,83±0,46	0,14	3,55	NS
GP(g)	22,99±2,92	19,30±1,85	18,25±1,63	18,95±2,37	0,02	11,32	Q <sup>2</sup>
CR(g)	27,91±3,80	25,20±1,88	24,76±1,09	27,23±3,10	0,15	10,22	NS
CAA	1,21±0,09	1,31±0,09	1,36±0,11	1,46±0,29	0,13	12,76	NS
TEP	2,75±0,22	2,53±0,18	2,46±0,19	2,35±0,40	0,09	10,50	NS
TS(%)	88,89±13,61	94,44±8,61	100,00±0,00	100,00±0,00	0,02	8,38	L <sup>3</sup>

(CT) – Comprimento total ; (GP) – ganho em peso; (CR) – consumo de ração; (CAA) – conversão alimentar aparente; (TEP) – taxa de eficiência proteica; (TS) – taxa de sobrevivência; (P) probabilidade e (CV) coeficiente de variação; Q<sup>1</sup>= efeito quadrático  $Y= 32,4271 - 7,0239x + 1,5517x^2$  R<sup>2</sup>=0,99; Q<sup>2</sup>= efeito quadrático  $Y=28,8271 - 7,0239x + 1,1551x^2$  R<sup>2</sup>=0,64 ; L<sup>3</sup> = efeito linear  $Y=85,95277 + 3,98351x$  R<sup>2</sup>=0,89.

A taxa de sobrevivência apresentou um aumento linear conforme o acréscimo dos níveis de inclusão da levedura, comportamento este, divergente ao encontrado por (MAHMOUD et al. 2020, SOUSA et al. 2019, DURIGON et al. 2018) todos eles avaliaram diferentes níveis de inclusão de levedura nas dietas de juvenis de tilápia do Nilo e não encontraram efeito estatístico para esta variável.

Os níveis de inclusão de levedura utilizados não afetaram significativamente o consumo de ração dos animais, o que demonstra que os níveis testados não exerceram efeito deletério sobre a palatabilidade das dietas, corroborando com os resultados encontrados por DURIGON et al. (2018) que não diferiram estatisticamente dos níveis utilizados e KOCH et al. (2015) ao avaliarem a suplementação de levedura nos níveis de 1 e 2% nas dietas de tilápia do Nilo durante a fase de masculinização também não observaram efeito significativo para essa variável.

Em relação a resposta da Tilápia do Nilo à atratividade e palatabilidade de ingredientes utilizados nas rações para peixes, estudos demonstram que a levedura de cana apresenta como ingrediente de média atrato-palatabilidade, sendo esta mais atrativa que o glúten de milho e que apresenta características positivas estimulando o consumo alimentar pelos peixes (PEREIRA-DA-SILVA & PEZZATO 2000).

A conversão alimentar aparente não foi influenciada pelos tratamentos, corroborando com os dados obtidos por PICOLI et al. (2022), que ao testarem até 8% de inclusão de levedura em dietas para juvenis de tilápia do Nilo, não diferiram estatisticamente entre os níveis utilizados e discordando dos resultados obtidos por MAHMOUD et al. (2020), que observaram um efeito significativo, ao avaliarem 0, 5, 10, 15 e 20% de inclusão de levedura em dietas para juvenis de tilápia do Nilo, com o melhor resultado para o nível de 15%.

Outra variável que não apresentou efeito significativo, foi à taxa de eficiência proteica, na qual representa a capacidade do animal em transformar a proteína ingerida em massa corporal. Apesar dos valores obtidos apresentarem-se de forma inversamente proporcionais à medida que aumentava-se o nível de inclusão da levedura (2,75% para 0% a 2,35% para 30% de inclusão), estes foram superiores aos dados encontrados na literatura para algumas espécies de peixes que receberam diferentes níveis de levedura na dieta, (SOUZA et al. 2013) encontraram 1,91 a 2,06 para juvenis de tambaqui; (ABU-ELALA et al. 2013) 0,83 a 1,42 para juvenis de tilápia do Nilo e (MEURER et al. 2000) 1,91 a 2,06 para alevinos de tilápia do Nilo.

Os valores médios de rendimento de carcaça, índices hepatossomático e lipossomático estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Rendimento de carcaça e índices somáticos de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com diferentes níveis de levedura.

Table 4. Carcass yield and somatic index of Nile tilapia fingerlings fed different levels of yeast.

Variáveis analisadas	Níveis de inclusão				P*	CV	REGRESSÃO
	0%	10%	20%	30%			
RC(%)	87,38±1,71	86,82±0,83	86,91±1,23	85,73±1,61	0,24	1,60	NS
IHS(%)	0,52±0,12	0,42±0,09	0,42±0,05	0,37±0,12	0,09	22,28	NS
ILS(%)	0,11±0,04	0,10±0,03	0,07±0,03	0,07±0,04	0,09	38,35	NS

(RC) - rendimento da carcaça; (IHS) – índice hepatossomático ; (ILS) – índice lipossomático ; (P) – probabilidade e (CV) – coeficiente de variação.

O rendimento de carcaça não foi afetado pelos tratamentos, obtendo valores aproximados entre os níveis. Isso é uma característica positiva, pois o lote foi bastante homogêneo e não houve discrepância de peso ao término do período experimental, corroborando com os dados obtidos por PICOLI et al. (2022) que também não encontraram efeito significativo para juvenis de tilápia do Nilo alimentadas com levedura na ração, e discordando de DURIGON et al. (2018) que apresentaram um efeito quadrático para essa variável testando levedura para essa mesma espécie.

Não foram evidenciadas diferença estatística ( $P>0,05$ ) para os índices hepatossomático e lipossomático. No momento da realização da necropsia dos animais, não identificou-se macroscopicamente alterações quanto ao tamanho do fígado e nem em sua coloração. O fígado é uma glândula responsável pelo metabolismo do animal. Quando este recebe uma dieta com algum fator antinutricional, pode ocorrer alterações anatomorfológica no fígado.

Em ensaios nutricionais para avaliação de ingredientes, principalmente de origens vegetais (por apresentarem em sua maioria fatores antinutricionais) em dietas para peixes, é fundamental mensurar os índices hepatossomático e lipossomático. Segundo SANTOS et al. (2015) esta avaliação é uma importante ferramenta para o desempenho zootécnico e bem-estar animal, já que os órgãos do trato gastrointestinal e fígado são sensíveis ao tipo de alimentação devido às transformações metabólicas e absorção dos nutrientes.

Vale salientar que as alterações que podem ocorrer no índice lipossomático, estão diretamente relacionados ao acúmulo de reservas energéticas ou algum distúrbio no metabolismo proteico e lipídico. Segundo BARROS et al. (2019), a redução no metabolismo proteico e mudança no direcionamento da energia da dieta podem conduzir a maior deposição de gordura nos animais na fase de terminação. Porém, não foi o caso da presente pesquisa, em que foram utilizados animais na fase de alevinagem. Mas, a deposição de gordura corporal também pode ocorrer por outros fatores. FRANCO DE LIMA et al. (2018) relatam que peixes em sistemas de cultivo intensivos, quando alimentados com ração por longos períodos, tendem a acumular gordura na cavidade celomática, aumentando assim o índice de gordura visceral.

Confrontando os dados do presente estudo com alguns dados disponíveis na literatura científica, os resultados obtidos divergem dos efeitos encontrados por PICOLI et al. (2022), que encontraram um efeito significativo para o índice hepatossomático e por DURIGON et al. (2018) e SOUSA et al. (2019) que obtiveram um efeito quadrático para os índices hepatossomático e lipossomático, em todos os ensaios, os autores avaliaram a levedura em dietas para juvenis de tilápia do Nilo. DURIGON et al. (2018), atribuíram os resultados encontrados aos níveis elevados de leveduras, que provavelmente pôde ter ocasionado um desbalanço dos nutrientes, acarretando numa maior deposição de gordura nos animais.

Portanto, antes de avaliar se um ingrediente alternativo tem potencial para ser incluído na ração para peixes, é de extrema importância observar se o mesmo apresenta uma boa composição nutricional, existência de fatores antinutricionais, custo e a sua sazonalidade. Apesar da levedura de cana, apresentar boa composição nutricional, ela possui alguns fatores antinutricionais, são eles: o nitrogênio não proteico e a parede celular, que provavelmente eles foram os responsáveis pelos resultados obtidos no presente estudo. Por isso, se faz necessário um maior número de pesquisas para avaliar o potencial deste ingrediente nas diferentes fases de cultivo da tilápia do Nilo.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, recomenda-se a inclusão de até 3,04% de levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) desidratada pelo método *spray dryer* em dietas de alevinos de tilápia do Nilo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Piscicultura de Rio Largo – AL, pela doação dos alevinos utilizados na presente pesquisa e a Evonik Degussa Brasil LTDA pela realização das análises de aminoácidos da Levedura de Cana *Spray Dryer* avaliada nessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ABU-ELALA N et al. 2013. Use of different *Saccharomyces cerevisiae* biotic forms as immune-modulator and growth promoter for *Oreochromis niloticus* challenged with some fish pathogens. *International Journal of Veterinary Science and Medicine* 1: 21-29.
- BARROS FAL et al. 2019. Características morfométricas, rendimentos de cortes e composição centesimal do híbrido tambacu. *Revista Agrarian* 12: 89-96.
- BARTZ RL et al. 2018. Comparação de duas tabelas de arraçoamento utilizadas no cultivo de tilápia na Região Oeste do Paraná. *Brazilian Journal of Development* 4: 3945-3958.
- BUTOLO JE. 1997. Uso da levedura desidratada na alimentação de aves. In: Simpósio sobre Tecnologia da Produção e Utilização da Levedura Desidratada na Alimentação Animal. Resumos... Campinas: CBNA. p.51-83.
- BUTOLO JE. 2010. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. 2.ed. Campinas: CBNA.
- DETMANN E et al. 2012. Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal. Visconde do Rio Branco: Suprema.
- DIAS MKR et al. 2020. Growth and hematological and immunological responses of *Arapaima gigas* fed diets supplemented with immunostimulant based on *Saccharomyces cerevisiae* and subjected to handling stress. *Aquaculture Reports* 17: 1-6.
- DURIGON EG et al. 2018. Inclusão de *Aspergillus niger* em rações comerciais extrusadas para juvenis de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Arquivos de Ciências do Mar* 51: 57-64.
- FALEIRO CP & CARVALHO KA. 2021. Implantação de sistema de beneficiamento de levedura residual para produção de ração animal. *Revista S&G* 16: 77-83.
- FONTAINE J et al. 2002. NIRS enables the fast accurate prediction of the essential amino acid contents. 2. Results for wheat, barley, corn, triticale, wheat bran/middlings, rice bran, and sorghum. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 3902-3911.
- FRANCO DE LIMA LK et al. 2018. Rendimento e composição centesimal do tambaqui (*Colossoma macropomum*) por diferentes cortes e categorias de peso. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*. 12: 223-235.
- HANSEN JØ et al. 2021. Down-stream processing of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) – Effect on nutrient digestibility and immune response in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 530: 1-10.
- IBGE. 2023. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de cana-de-açúcar 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cana-de-acucar/br>. Acesso em: 20 out. 2023.
- KOCH JFA et al. 2015. Levedura íntegra e autolisada como pronutriente em dietas de tilápia do Nilo durante a fase de masculinização. *Revista Veterinária e Zootecnia*. 22: 254-267.
- KUBITZA F. 2013. Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões. Jundiá: Kubitza.
- LIMA MR et al. 2022. Effect of the addition of poultry by-product meal on the zootechnical performance of Nile tilapia fingerlings. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 21: 489-496.
- LIMA MR et al. 2023. Farelo de mamona em dietas para tilápia do Nilo. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 22: 445-452.
- MAHMOUD AO et al. 2020. *Saccharomyces cerevisiae* increases the acceptability of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to date palm seed meal. *Aquaculture Reports*. 17: 1-10.
- MEURER F et al. 2000. Utilização de levedura spray dried na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) *Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences* 22: 479-484.
- NRC. 2011. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of fish and shrimp. Washington: National Academy Press.
- PEIXE BR. 2023. Anuário brasileiro da piscicultura. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura.
- PEREIRA-DA-SILVA EM & PEZZATO LE. 2000. Respostas da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) à atratividade e palatabilidade de ingredientes utilizados na alimentação de peixes. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29: 1273-1280.
- PEZZATO LE. 1995. Alimentos convencionais e não-convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: Simpósio Internacional sobre Nutrição de Peixes e Crustáceos. Resumos... Campos de Jordão. Piracicaba: ESALQ. p. 34-52.
- PICOLI F et al. 2022. Dry biomass of *Aspergillus niger* in commercial diets for juveniles of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in the intermediate growth phase (15 to 70g). *Research, Society and Development* 11: 1-11.
- ROSTAGNO HS et al. 2017. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV.
- SANTOS EL et al. 2015. Desempenho de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com folha de mandioca desidratada na dieta. *Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 67: 1421-1428.
- SAS. 2000. Institute SAS/STAT software. Statistical Analysis System Institute, Cary. CD-ROOM.
- SCHWARZ KK et al. 2016. Desempenho zootécnico de alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com levedura de *Saccharomyces cerevisiae*. *Revista Holos* 3: 104-113.

- SOUSA AA et al. 2019. Biomassa seca de *Aspergillus niger* em rações extrusadas para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Revista Agrarian. 12: 367-374.
- SOUZA AM et al. 2013. Efeito da adição de levedura *spray dried* desidratada na alimentação de tambaqui (*Colossoma macropomum*). Revista Varia Scientia Agrárias. 3: 147-158.
- XIA R et al. 2022. Effects of dietary *Saccharomyces cerevisiae* on growth, intestinal and liver health, intestinal microbiota and disease resistance of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Aquaculture Reports 24: 1-9.