



Revista Agrária Acadêmica

Agrarian Academic Journal



doi: 10.32406/v5n2/2022/1-10/agrariacad

Juvenis de Tilápias-do-Nilo alimentados com diferentes níveis de inclusão da moringa (*Moringa oleifera*) na dieta sob avaliação econômica. Juveniles of Nile tilapia fed different levels of moringa (*Moringa oleifera*) inclusion in the diet under economic evaluation.

Denise Costa dos Santos¹, Adyel Kenned Souza Freitas², [Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira](#)³, Jonathas Araújo Lopes⁴, João Victor da Silva⁵, Ary Machado da Cunha⁶

¹ Discente do curso de Engenharia Agrônômica – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira – PI. E-mail: denisecostaphb@gmail.com

² Discente do curso de Engenharia Agrônômica – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira – PI. E-mail: adyelfreitas@gmail.com

³ Docente do curso de Engenharia Agrônômica – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira – PI. E-mail: hosmylton@phb.uespi.br

⁴ Engenheiro Agrônomo – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira – PI. E-mail: jonathaslopes326@gmail.com

⁵ Discente do curso de Engenharia Agrônômica – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira – PI. E-mail: joavictorubj15@gmail.com

⁶ Discente do curso de Engenharia Agrônômica – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira – PI. E-mail: cunhaary06@gmail.com

Resumo

Objetivou-se avaliar níveis de inclusão ainda não testados da farinha da folha de moringa na alimentação de juvenis de tilápia do Nilo, sob análise econômica. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro níveis de inclusão do farelo da folha de moringa (0%, 5%, 10% e 15%) e cinco repetições, tendo 15 peixes com peso inicial de $13,31 \pm 0,74$ em um aquário de 100 litros como unidade experimental, com duração de 30 dias. Observou-se que a inclusão desse farelo na dieta não é viável, pois conforme houve a inclusão desse ingrediente, ocorreu o encarecimento da ração e diminuição do lucro através da atividade.

Palavras-chave: Farinha de moringa. Ração experimental. *Oreochromis niloticus*. Alimentação alternativa. Inclusão.

Abstract

The objective was to evaluate levels of inclusion not yet tested of moringa leaf flour in the diet of Nile tilapia juveniles, under economic analysis. The experimental design was completely randomized, with four levels of inclusion of moringa leaf meal (0%, 5%, 10% and 15%) and five repetitions, with 15 fish with an initial weight of 13.31 ± 0.74 in a 100-liter aquarium as an experimental unit, lasting 30 days. It was observed that the inclusion of this bran in the diet is not feasible, because as this ingredient was included, the feed increased and the profit decreased through the activity.

Keywords: Moringa flour. Experimental feed. *Oreochromis niloticus*. Alternative food. Inclusion.

Introdução

A aquicultura é um setor produtivo que está ganhando espaço no cenário nacional, devido às condições favoráveis encontradas no país para esse ramo, como também ser uma das atividades que proporcionam a segurança alimentar no país. Segundo Garcia et al. (2013), isso se deve ao fato de que o país possui recursos hídricos disponíveis para a atividade, clima favorável, mão de obra relativamente não onerosa e apresenta uma ascensão do mercado para o produto, tanto do interno, como do externo. De acordo com Fonseca et al. (2017), essa atividade pode ser um meio para comunidades de baixa renda, em áreas com recursos naturais em abundância, melhorarem as suas condições socioeconômicas e a conservação ambiental, e portanto, é de extrema importância nacionalmente.

A piscicultura é uma atividade que vem crescendo de forma significativa no Brasil e que possui potencial para expandir ainda mais a produção comercial no país. De acordo com dados da Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR, 2021), a piscicultura teve desempenho positivo em 2020, apresentando crescimento de 5,93% em relação ao ano de 2019, sendo o segundo melhor crescimento desde 2014, que foi o ano em que se iniciou os levantamentos devido a criação da Peixe BR.

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie cultivada no Brasil que tem demonstrado o seu grande potencial de produção, bem como a sua boa aceitabilidade pelo mercado consumidor. De acordo com Vicente e Fonseca-Alves (2013) a tilápia do Nilo apresenta fácil reprodução, carne branca e de alta qualidade, baixos custos de produção, podendo ser cultivada em locais com alta salinidade e baixas temperaturas. Tais qualidades justificam o fato de a mesma possuir destaque no cenário nacional, com crescimento de produção de 12,5% em 2020, atingindo 486.155 toneladas e correspondendo a 60,6% na produção total de peixes de cultivo no país em 2018 (PEIXE BR, 2021).

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma hortaliça perene, arbórea, que possui elevada capacidade de adaptação a condições climáticas e a solos áridos e que o aproveitamento das folhas, frutos verdes, flores e sementes torradas é viável, devido às quantidades representativas de nutrientes presentes na mesma nas diversas partes da planta (OKUDA et al., 2001). Segundo Qwele et al. (2013), esta planta é reconhecida mundialmente pelo seu valor nutricional e medicinal, apresentando valores consideráveis de minerais, vitaminas e aminoácidos essenciais. De acordo com Rapatsa e Moyo (2014) a moringa possui antioxidantes que podem inativar radicais livres nocivos produzidos durante as atividades celulares normais e em condições estressantes.

Com relação às folhas, as mesmas possuem fenólicos e flavonóides, que contém várias atividades biológicas, destacando-se as antioxidantes, anticarcinogênicas, imunomoduladoras e hepatoprotetoras (SHERIF et al., 2014). Além disso, as folhas de moringa possuem valores nutricionais muito interessantes para a inclusão desse alimento na dieta para peixes, pois possuem aminoácidos essenciais importantes, como a metionina, cisteína, triptofano e lisina, como também por apresentar teor de proteína bruta (PB) de aproximadamente 260 g/kg (ABDULKARIM et al., 2005, SHERIF et al., 2014).

Alguns experimentos já foram realizados utilizando o farelo da folha de moringa para averiguar a sua viabilidade como alimento alternativo na produção de tilápias do Nilo, tais como o realizado por Richter, Siddhuraju e Becker (2003), em que eles avaliaram o farelo de folha de moringa liofilizado como fonte alternativa de proteína para tilápia do Nilo. Neste experimento testou-se os

níveis de 10%, 20% e 30% da proteína total correspondendo ao farelo de moringa e uma ração controle, na qual não possuía farelo de moringa e observaram que dentre os níveis testados, o farelo de folha de moringa pode ser utilizado para substituir a proteína da dieta em até 10%, sem redução significativa no crescimento dos animais.

Já Rivas-Vega et al. (2012) realizaram um experimento utilizando o farinha de moringa na alimentação de juvenis de tilápia do Nilo cultivadas em água do mar para avaliar a possibilidade de substituir parcialmente a proteína do farelo de sardinha pelo farinha de moringa. Os níveis de inclusão foram de 0%, 10%, 20% e 30% e como resultado obteve-se que esse ingrediente pode substituir até 20% a proteína do farelo de sardinha sem afetar o crescimento, a sobrevivência e a conversão alimentar dos juvenis de tilápia.

As características mencionadas acima acerca da tilápia tornam a mesma um excelente peixe para cultivo comercial, entretanto, os custos com a ração é um fator que se deve buscar melhorias, devido representar grande parte dos custos na piscicultura. Em vista disso e das características nutricionais excelentes da moringa, objetivou-se no trabalho avaliar níveis de inclusão ainda não testados da farinha da folha de moringa na alimentação de juvenis de tilápia do Nilo, sob análise econômica, visando obter dados para determinar o teor máximo para inclusão dessa farinha na dieta de juvenis de tilápias-do-nilo, dentro dos teores de inclusão testados no presente trabalho, que proporcionem os melhores resultados econômicos.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório Experimental de Aquicultura (LEAQUA) da Universidade Estadual do Piauí-UESPI, *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira, Parnaíba – PI.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos (0%, 5%, 10% e 15%) e cinco repetições, onde os tratamentos se constituíram por diferentes níveis de inclusão do farelo de moringa, com 15 peixes com peso inicial de $13,31 \pm 0,74$ em um aquário de 100 litros como unidade experimental, tendo o experimento duração de 30 dias.

Na Tabela 1 seguem os ingredientes utilizados, bem como os diferentes níveis de inclusão adotados do farelo da folha de moringa desidratada. A coleta das folhas da moringa ocorreu na própria Universidade Estadual do Piauí – UESPI. Após a secagem das folhas da moringa, as quais permaneceram expostas ao sol por 48 horas, as mesmas foram trituradas com o auxílio de um liquidificador, obtendo-se então o farelo. Após os procedimentos para a conversão das folhas de moringa em farelo, o material foi levado, junto com os outros ingredientes, para o laboratório de física e química da instituição, visando obter a ração peletizada por meio de um moedor de carne elétrico industrial Berman – BM 77 NR PF Inox. Finalizado o processo, foram preparados 2,0 kg de ração de cada tratamento.

Diariamente, os juvenis foram alimentados com a ração experimental até a aparente saciedade. A ração foi fornecida seis vezes ao dia (8h:00min; 9h:30min; 11h:30min; 14h:00min; 15h:30min e 16h:30min), sendo realizado todos os dias após aproximadamente 15 minutos do último horário de fornecimento da ração, a sifonagem para a limpeza dos aquários, sendo em seguida repostos no sistema geral o volume retirado.

A qualidade físico-química da água foi aferida e utilizou-se para os cálculos de qualidade de água os dados de duas análises por semana para averiguar a qualidade da água. Os parâmetros avaliados foram: temperatura (°C), pH e condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Foram utilizados os

seguintes equipamentos para aferir os parâmetros: phmetro Hanna pH 21 e condutivímetro portátil Q-795P.

Tabela 1- Composição percentual das rações experimentais.

Ingredientes (%)	Tratamentos			
	0%	5%	10%	15%
Farelo de Milho	32,90	27,78	22,91	18,25
Farelo de Soja	52,15	51,90	51,53	51,09
Farelo de Trigo	10,00	10,00	10,00	10,00
Calcário Calcítico	0,80	0,80	0,80	0,80
Fosfato Bicálcico	0,65	0,65	0,65	0,65
Óleo de Soja	2,00	2,37	2,61	2,71
Sal Comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Premix Mineral e Vitamínico	1,00	1,00	1,00	1,00
Folha de Moringa	0,00	5,00	10,00	15,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados ²				
PB- Proteína Bruta (%)	32,00	32,25	32,49	32,75
ED- Energia Digestível Kcal.kg ⁻¹	3219,96	3226,43	3226,03	3218,24
EE- Extrato Etéreo (%)	2,43	2,67	2,92	3,18
FB- Fibra Bruta (%)	4,30	4,57	4,84	5,10
Cálcio (%)	0,64	0,63	0,62	0,62
Fósforo (%)	0,59	0,57	0,56	0,54
Lisina (%)	2,03	2,01	2,00	1,98
Metionina (%)	0,67	0,63	0,58	0,54
Treonina	1,54	1,48	1,42	1,36
Triptofano	0,31	0,33	0,34	0,35

1. Níveis de garantia por kg do produto. Composição premix: Ácido Fólico – 100 mg; Antioxidante – 125 mg; Cobre – 15.000 mg; Coccidiostático – 25.000 mg; Colina – 50.000 mg; Ferro – 10.000 mg; Iodo – 250 mg; Manganês – 24.000 mg; Metionina – 307.000 mg; Niacina – 20.000 mg; Pantotenato de cálcio – 2.000 mg; Selênio – 50 mg; Veículo QSP – 1.000 g; Vitamina A – 300.000 UI; Vitamina B1 – 400 g; Vitamina B12 – 4.000 mcg; Vitamina B2 – 1.320 mg; Vitamina D3 – 100.000 UI; Vitamina E – 4.000 UI; Vitamina K – 98 mg; Zinco – 20.000 mg; promotor de crescimento – 10.000 mg.

2. De acordo com Rostagno et al. (2017).

Realizou-se três biometrias durante o experimento, onde a primeira foi antes do início do experimento, a segunda com 15 dias e a última ao final do mesmo. Para a análise econômica, as variáveis calculadas foram: QRC= Quantidade de Ração Consumida (kg); CR= Custo com Ração (R\$); COP= Custo Operacional Parcial (R\$); BT= Biomassa Total média produzida/tratamento (kg); RB= Receita Bruta (R\$); IC= Incidência de Custo (R\$); RLP= Receita Líquida Parcial (R\$); PCR= Percentual de Custo com Ração (%); PCJ= Percentual de Custo com Juvenis (%); IL= Índice de Lucratividade (%) e LO= Lucro Operacional (R\$).

Análise estatística

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) com o Programa SISVAR do A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS (5.8).

Resultados e discussão

Os dados de qualidade de água foram analisados e não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos ($p > 0,05$), conforme apresentado na Tabela 2, demonstrando que as diferentes rações utilizadas não influenciaram na qualidade de água. O pH e a temperatura apresentaram-se dentro da faixa ideal para cultivo recomendado pela literatura, todavia, a condutividade expressou valores acima dos recomendados por alguns autores, provavelmente devido a água utilizada para abastecimento do sistema ser de um poço que possui água salobra. Dieterich et al. (2012) encontraram valores semelhantes de pH e temperatura, estando os mesmos dentro da faixa recomendada, entretanto, os valores de condutividade encontrado pelos autores diferiram bastante estando na faixa de $80 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Tabela 2- Parâmetros de qualidade de água.

Parâmetros	Tratamentos			
	0%	5%	10%	15%
pH	$6,93 \pm 0,11$ a	$7,02 \pm 0,21$ a	$6,99 \pm 0,15$ a	$6,98 \pm 0,21$ a
Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	$365,96 \pm 39,10$ a	$368,52 \pm 42,52$ a	$369,04 \pm 41,72$ a	$369,64 \pm 41,98$ a
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	$30,02 \pm 2,46$ a	$30,06 \pm 2,50$ a	$30,08 \pm 2,47$ a	$29,98 \pm 2,46$ a

¹ Médias seguidas por letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Já Brito e Silva (2014) avaliando a taxa de sobrevivência de tilápia-do-Nilo em tanque de decantação com águas salobras em sistema intensivo de cultivo, observaram valores semelhantes de temperatura e pH e valores bem acima de condutividade elétrica (com média de $6.168 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) e de acordo com os autores, não houve problemas de adaptação quanto à salinidade e não afetou o desenvolvimento dos animais.

A Quantidade de Ração Consumida (QRC) apresentou variação entre os tratamentos, como pode ser observado na Tabela 3, onde o tratamento com 0% de inclusão apresentou variação com relação aos demais ($p < 0,05$), com exceção do tratamento com 10% que não apresentou diferença estatística em relação ao de 0% ($p > 0,05$). Já os tratamentos com 5%, 10% e 15% de inclusão não diferiram entre si ($p > 0,05$) e apresentaram valores inferiores ao de 0%, com exceção do de 10% que não diferiu do de 0%. Devido a isso, os tratamentos com 0% e 10% apresentaram os melhores valores, com relação a essa variável, porque houve maior consumo de ração nesses dois tratamentos.

Resultados semelhantes foi observado por Richter, Siddhuruju e Becker (2003) que formularam dietas contendo 3 diferentes níveis de farinha de folhas de moringa liofilizada compondo o total de proteína das rações (10, 20 e 30%) e uma dieta controle e constataram que as melhores dietas foram a controle e a com 10% de farinha de folhas de moringa, que apresentaram os melhores resultados e não diferiram entre si, devido às rações com 20 e 30% terem proporcionado a redução no desempenho de crescimento dos peixes. De acordo com os autores, os valores relativamente altos de fenólicos totais (0,7% e 1%), saponina não hemolítica (1,5% e 2,3%), ácido fítico (0,5% e 0,8%), FDN (3,8% e 5,7%) e FDA (3,0% e 4,5%) podem ter sido fatores limitantes para o bom desenvolvimento dos animais.

Tabela 3- Avaliação econômica de juvenis de Tilápia-do-nilo submetidos a dieta experimental com diferentes níveis de farelo de moringa, em 30 dias de cultivo.

Variáveis ¹	Tratamentos				Regressão
	0%	5%	10%	15%	
QRC	0,20 ± 0,03 a	0,15 ± 0,02 b	0,17 ± 0,01 ab	0,15 ± 0,03 b	y = 0,0003x ² - 0,0061x + 0,1899 R ² = 0,5272
CR	0,59 ± 0,08 b	0,89 ± 0,11 b	1,55 ± 0,05 a	1,78 ± 0,31 a	y = 0,0848x + 0,5688 R ² = 0,9652
BT	0,29 ± 0,01 a	0,25 ± 0,03 b	0,25 ± 0,01 b	0,25 ± 0,06 b	y = -0,0027x + 0,2816 R ² = 0,6738
COP	2,25 ± 0,08 b	2,54 ± 0,11 b	3,20 ± 0,05 a	3,43 ± 0,31 a	y = 0,0848x + 2,2188 R ² = 0,9652
RB	3,52 ± 0,17 a	3,02 ± 0,35 b	3,04 ± 0,06 b	2,97 ± 0,13 b	y = -0,0327x + 3,3826 R ² = 0,6756
RLP	1,27 ± 0,14 a	0,48 ± 0,31 b	-0,16 ± 0,08 c	-0,47 ± 0,28 c	y = -0,1172x + 1,161 R ² = 0,9659
IC	7,67 ± 0,31 c	10,16 ± 0,98 b	12,65 ± 0,31 a	13,89 ± 1,14 a	y = 0,4232x + 7,917 R ² = 0,9795
PCR	26,44 ± 2,61 c	34,86 ± 2,80 b	48,44 ± 0,77 a	51,66 ± 4,20 a	y = 1,7843x + 26,967 R ² = 0,9549
PCJ	73,56 ± 2,61 a	65,14 ± 2,79 b	51,56 ± 0,77 c	48,34 ± 4,20 c	y = -1,7843x + 73,033 R ² = 0,9549
IL	36,09 ± 2,59 a	15,33 ± 8,24 b	-5,39 ± 2,59 c	-15,75 ± 9,47 c	y = -3,5255x + 34,013 R ² = 0,9796
LO	1,27 ± 0,14 a	0,48 ± 0,31 b	-0,16 ± 0,08 c	-0,47 ± 0,28 c	y = -0,0285x + 1,195 R ² = 0,6278

¹Médias seguidas por letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p>0,05).

Com relação ao Custo com Ração (CR), os tratamentos com 10% e 15% de inclusão apresentaram os maiores valores e resultados estatisticamente semelhantes entre si (p>0,05). Já os tratamentos com 0% e 5% de inclusão também apresentaram resultados estatisticamente iguais (p>0,05), entretanto, apresentaram valores inferiores aos outros dois tratamentos. Portanto, de acordo com essa variável, os tratamentos com 0% e 5% de inclusão são os melhores, pois possuem os menores custos com ração.

Com relação a Biomassa Total (BT), o tratamento com 0% de substituição apresentou o maior valor e diferiu estatisticamente dos demais tratamentos (p<0,05), sendo que os outros apresentaram valores estatisticamente semelhantes (p>0,05) e inferiores ao de 0% de inclusão. Devido a isso, com relação a variável BT, o tratamento com 0% de inclusão é melhor, pois apresentou maior biomassa do que os demais. Diferentemente do que foi observado por Elabd et al. (2019) em que o ganho de massa corporal das tilápias do Nilo foi significativamente maior na dieta contendo 1,5% de moringa, dobrando o ganho de massa corporal em relação aos peixes alimentados com a ração controle.

O Custo Operacional Parcial (COP) apresentou valores maiores nos tratamentos com 10% e 15% de inclusão, apresentando-se ambos estatisticamente iguais (p>0,05) e diferindo dos dois primeiros tratamentos (p<0,05), com 0% e 5% de inclusão, os quais apresentaram valores mais baixos e estatisticamente iguais entre si (p>0,05). Portanto, com relação ao COP, os tratamentos com 0% e 5% de substituição são melhores, pois apresentam menores custos operacionais parciais.

A Receita Bruta (RB) apresentou comportamento semelhante ao da Biomassa Total, pois o tratamento com 0% de inclusão apresentou o maior valor, diferindo estatisticamente dos demais (p<0,05), que apresentaram valores iguais estatisticamente (p>0,05) e inferiores ao tratamento com

0% de inclusão. Devido a isso, o tratamento com 0% de inclusão apresentou uma Receita Bruta maior e portanto, apresentou o melhor resultado com relação a essa variável.

Já a Receita Líquida Parcial (RLP) apresentou maior e melhor valor no tratamento com 0% de inclusão, sendo que este diferiu estatisticamente dos demais ($p < 0,05$). O tratamento com 5% de inclusão também diferiu de todos os demais ($p < 0,05$) e apresentou valor intermediário, sendo menor do que o tratamento com 0% de inclusão e maior do que os tratamentos com 10% e 15%, onde os mesmos apresentaram valores semelhantes ($p > 0,05$) e piores, pois apresentaram menor Receita Líquida Parcial, onde a mesma, em ambos os tratamentos, foi expresso em valores negativos.

Com relação a Incidência de Custo (IC), que refere-se ao custo necessário para produzir 1 quilo de biomassa, os tratamentos com 10% e 15% de inclusão apresentaram valores maiores e semelhantes entre si ($p > 0,05$), diferentemente dos tratamentos com 5% e 0% de inclusão, onde o de 5% apresentou diferença estatística dos demais ($p < 0,05$) e valor intermediário entre os tratamentos, apresentando valor menor do que os tratamentos com 10% e 15% e maior do que o tratamento com 0%, que apresentou o menor valor e diferiu também de todos os demais ($p < 0,05$). Devido a isso, conclui que com relação a Incidência de Custo, o melhor tratamento foi o de 0% de inclusão, pois foi necessário menos custos para produzir 1 quilo de biomassa.

O Percentual de Custo com Ração (PCR) apresentou diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$), onde os tratamentos com 15% e 10% de inclusão apresentam semelhantes percentuais de custo com ração ($p > 0,05$) e os maiores valores. O tratamento com 5% de inclusão diferiu de todos os demais ($p < 0,05$) e apresentou o segundo menor valor de Percentual de Custo com Ração. Já o com 0% de inclusão do farelo de moringa, apresentou o menor PCR e diferiu de todos os demais ($p < 0,05$), portanto, a ração no tratamento com 0% de inclusão representou menor custo com relação aos gastos realizados, em comparação aos demais tratamentos, por isso, apresentou melhor desempenho, com relação a essa variável.

Já o Percentual de Custo com Juvenis (PCJ) comportou-se de forma contrária ao Percentual de Custo com Ração (PCR), onde os tratamentos com 10% e 15% de inclusão possuem os menores valores e sendo estes estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$). Já o tratamento com 5% apresentou o segundo maior valor e diferiu de todos os demais ($p < 0,05$) e o de 0% apresentou o maior valor e também diferiu de todos os demais ($p < 0,05$). Devido a isso, esse comportamento pode ser explicado pela complementaridade entre o Percentual de Custo com Juvenis e o Percentual de Custo com Ração, onde, quanto maior for o PCR, menor será o PCJ correspondente e vice versa, já que a quantidade de juvenis adquiridos foram os mesmos para todos os tratamentos, entretanto, o custo com a ração variou conforme o tratamento.

O Índice de Lucratividade, que indica em porcentagem o quanto está sendo lucrativo a atividade, apresentou diferença entre os tratamentos, onde o tratamento com 0% de inclusão apresentou o maior valor e diferiu de todos os demais ($p < 0,05$). Já o tratamento com 5% de inclusão apresentou o segundo maior valor e também diferiu de todos os demais ($p < 0,05$). Todavia, os tratamentos com 10% e 15% de inclusão não diferiram entre si ($p > 0,05$) e apresentaram os menores valores, sendo estes negativos. Portanto, de acordo com essa variável, o tratamento com 0% de inclusão se apresentou como o melhor tratamento, pois apresentou maior Índice de Lucratividade.

Com relação ao Lucro Operacional (LO), que se comportou de forma semelhante ao Índice de Lucratividade (IL), o tratamento com o maior valor foi o tratamento com 0% de inclusão, onde o mesmo diferiu de todos os demais tratamentos ($p < 0,05$). O tratamento com 5% de inclusão apresentou o segundo maior valor e também diferiu de todos os demais ($p < 0,05$) e os tratamentos com 10% e 15% de inclusão não diferiram entre si ($p > 0,05$) e mostraram o pior desempenho, com os menores

valores, sendo os mesmos negativos. Devido a isso, de acordo com a variável, o melhor tratamento é o de 0% de inclusão, pois o mesmo possui o maior Lucro Operacional.

Afuang, Siddhuraju e Becker (2003) apresentaram resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho, pois avaliando o desempenho de crescimento e a utilização alimentar por tilápias-do-Nilo de dietas a base de farinha de folhas de moringa de três diferentes formas (farinha de resíduos crus, extraídos metanólicos e extratos metanólicos), observaram que nas dietas 2, 3 e 4, que continham 13%, 27% e 40% de farinha de folhas de moringa crua, à medida que o percentual de farinha de folhas de moringa cresceu, houve uma queda no desempenho de crescimento dos animais, demonstrando que a inclusão desse alimento na forma de farinha de folhas de moringa crua na dieta para tilápia do Nilo não foi satisfatório.

Parveen et al. (2021) avaliando o efeito das folhas de moringa no crescimento e na microbiota intestinal da tilápia do Nilo observaram que o nível mais alto testado (10%) proporcionou um aumento significativo na taxa de crescimento, sobrevivência, crescimento de sobrevivência e eficiência de conversão alimentar e menor quantidade de bactérias no intestino dos peixes, demonstrando que a utilização das folhas de moringa na alimentação de tilápia até o nível de 10% se mostrou interessante no cultivo de tilápia.

Abd El-Gawad et al. (2020) avaliando o efeito da dieta da folha de moringa na resposta imune e controle de infecção por *Aeromonas hydrophila* em alevinos de tilápia do Nilo e observaram que a dieta promoveu respostas imunes significativamente aumentadas, mas que em contrapartida o nível de malondialdeído diminuiu significativamente no fígado e nos rins e houve um aumento significativo na contagem de glóbulos brancos e alteração não significativa na contagem de glóbulos vermelhos e nos níveis de hemoglobina. Os peixes alimentados com a dieta da folha de moringa apresentaram sobrevivência de 100% após o desafio de infecção por *Aeromonas hydrophila*, enquanto que os peixes da dieta controle apresentaram sobrevivência de apenas 20% e não houve efeito significativo no crescimento em decorrência da dieta.

Conclusão

O uso do farelo de moringa não é viável economicamente na alimentação de juvenis de tilápias-do-Nilo, pois conforme houve a inclusão do farelo de moringa, ocorreu o encarecimento da ração e diminuição do lucro através da atividade, além de os peixes alimentados com ração contendo moringa terem produzido menor biomassa do que os alimentados com a dieta controle, tendo como consequência menor retorno econômico com a venda dos peixes.

Conflitos de interesse

Não houve conflito de interesses dos autores.

Contribuição dos autores

Denise Costa dos Santos - preparo da área experimental, condução do experimento, cálculo das variáveis, leitura e interpretação das obras e escrita; Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira - preparo da área experimental, orientação, análise estatística, escrita, correções e revisão do texto; Adyel Kenned Souza Freitas - condução do experimento, correções e revisão do texto; Jonathas Araújo Lopes - preparo da área experimental, condução do experimento e escrita; João Victor da

Silva - preparo da área experimental e condução do experimento; Ary Machado da Cunha - preparo da área experimental e condução do experimento.

Referências bibliográficas

- ABD EL-GAWAD, E. A.; EL ASELY, A. M.; SOROR, E. I.; ABBASS, A. A.; AUSTIN, B. Effect of dietary *Moringa oleifera* leaf on the immune response and control of *Aeromonas hydrophila* infection in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquacultura Internacional**, v. 28, p. 389-402, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10499-019-00469-0>
- ABDULKARIM, S. M.; LONG, K.; LAI, O. M.; MUHAMMAD, S. K. S.; GHAZALI, H. M. Algumas propriedades físico-químicas do óleo de semente de *Moringa oleifera* extraído por métodos solventes e enzimáticos aquosos. **Química Alimentar**, v. 93, p. 253-263, 2005. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814604007423>
- AFUANG, W.; SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Comparative nutritional evaluation of raw, methanol extracted residues and methanol extracts of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves on growth performance and feed utilization in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). **Aquaculture Research**, v. 34, n. 13, p. 1147-1159, 2003. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2003.00920.x>
- BRITO, T. M. D. de; SILVA, A. M. C. da. Taxa de sobrevivência de tilápia *Oreochromis niloticus* em tanque de decantação com águas salobras em sistema intensivo de cultivo. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 2, n. 2, p. 40-50, 2014.
- DIETERICH, F.; BOSCOLO, W. R.; LOSH, J. A.; FEIDEN, A.; FURUYA, W. M.; SIGNOR, A. A. Fontes de fósforo em rações orgânicas para alevinose juvenis de tilápia-do-nylo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 3, p. 417-424, 2012. <https://www.scielo.br/j/pab/a/k7XZjYVGkrFxcJVtnpyg8C/?lang=pt>
- ELABD, H.; SOROR, E.; EL-ASELY, A.; EL-GAWAD, E. A.; ABBASS, A. Dietary supplementation of Moringa leaf meal for Nile tilapia *Oreochromis niloticus*: effect on growth and stress indices. **Egyptian Journal of Aquatic Research**, v. 45, p. 265-271, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2019.05.009>
- FONSECA, T.; DAVID, F. S.; RIBEIRO, F. A. S.; WAINBERG, A. A.; VALENTI, W. C. Technical and economic feasibility of integrating seahorse culture in shrimp/oyster farms. **Aquaculture Research**, v. 48, p. 655-664, 2017. https://www.academia.edu/66543602/Technical_and_economic_feasibility_of_integrating_seahorse_culture_in_shrimp_oyster_farms
- GARCIA, F.; ROMERA, D. M.; GOZI, K. S.; ONAKA, E. M.; FONSECA, F. S.; SCHALCH, S. H. C.; CANDEIRA, P. G. et al. Stocking density of Nile tilapia in cages placed in a hydroelectric reservoir. **Aquaculture**, v. 410, p. 51-56, 2013. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848613002846>
- OKUDA, T. B.; NISHIJIMA, A. U. W.; OKADA, M. Isolation and characterization of coagulant extracted from *Moringa oleifera* seed by salt solution. **Water Research**, v. 35, n. 2, p. 405-410, 2001. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135400002906>
- PARVEEN, S.; RASOOL, F.; AKRAM, M. N.; KHAN, N.; ULLAH, M.; MAHMOOD, S.; RABBANI, G.; MANZOOR, K. Effect of *Moringa olifera* leaves on growth and gut microbiota of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2021. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.250916>
- PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Piscicultura cresce 5,93% em um ano marcado por semestres distintos**. 2021. <https://www.peixebr.com.br/piscicultura-cresce-593-em-um-ano-marcado-por-semestres-distintos/>

QWELE, K.; MUCHENJE, V.; OYEDEMI, S. O.; MOYO, B.; MASIKA, P. J. Effect of dietary mixtures of moringa (*Moringa oleifera*) leaves, broiler finisher and crushed maize on anti-oxidative potential and physico-chemical characteristics of breast meat from broilers. **African Journal of Biotechnology**, v. 12, 2013. https://www.researchgate.net/publication/235780599_Effect_of_dietary_mixtures_of_Moringa_Moringa_oleifera_leaves_broiler_finisher_and_crushed_maize_on_anti-oxidative_potential_of_breast_meat_from_broilers

RAPATSA, M. M.; MOYO, N. A. G. Efeito da *Moringa oleifera* na histologia, hematologia e crescimento de *Oreochromis mossambicus* em aquadams® fertilizados com esterco de galinha na África do Sul. **African Journal of Aquatic Science**, v. 39, p. 295-303, 2014. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2989/16085914.2014.958977>

RICHTER, N.; SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). **Aquaculture**, v. 217, n. 1-4, p. 599-611, 2003. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848602004970#:~:text=This%20study%20was%20conducted%20to,protein%20source%20for%20Nile%20tilapia.&text=These%20results%20suggest%20that%20moringa,without%20significant%20reduction%20in%20growth>

RIVAS-VEGA, M. E.; LÓPEZ-PEREIRA, J. L.; MIRANDA-BAEZA, A.; SANDOVAL- MUI, M. I. Substitución parcial de harina de sardina con *Moringa oleifera* en alimentos balanceados para juveniles de tilapia (*Oreochromis mossambicus* x *Oreochromis niloticus*) cultivada en agua de mar. **Biotecnia**, v. 16, n. 2, p. 3-10, 2012. https://www.researchgate.net/publication/266387843_SUSTITUCION_PARCIAL_DE_HARINA_DE_SARDINA_CON_Moringa_oleifera_EN_ALIMENTOS_BALANCEADOS_PARA_JUVENILES_DE_TILAPIA_Oreochromis_mossambicus_x_Oreochromis_niloticus_CULTIVADA_EN_AGUA_DE_MAR

ROSTAGNO, H.S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4ª ed. Brasil: Universidade Federal de Viçosa, 2017, 488p. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4532766/mod_resource/content/1/Rostagno%20et%20al%202017.pdf

SHERIF, A. H.; EL-GAMAL, A. M.; TOLAN, A. E. Incorporação de folhas de *Moringa oleifera* na dieta de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* e seu efeito no desempenho de crescimento e estado imunológico. **Journal of Veterinary Science**, v. 1, n. 1, p. 86-814, 2014. https://www.researchgate.net/publication/315658043_Incorporation_of_moringa_oleifera_in_nile_tilapia_or_eochromis_niloticus_diet_and_its_effect_on_growth_performance_and_immune_status

VICENTE, I. S. T.; FONSECA-ALVES, C. E. Impact of Introduced Nile tilapia (*Oerochromis niloticus*) on Non-native Aquatic Ecosystems. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 16, n. 3, p. 121-126, 2013. https://www.researchgate.net/publication/258201912_Impact_of_Introduced_Nile_tilapia_Oreochromis_niloticus_on_Non-native_Aquatic_Ecosystems

Recebido em 18 de fevereiro de 2022
Retornado para ajustes em 5 de abril de 2022
Recebido com ajustes em 20 de abril de 2022
Aceito em 6 de maio de 2022