



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí
Programa de Pós-Graduação em Conservação de
Recursos Naturais do Cerrado

DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DE RAÇÃO PARA TILÁPIA-DO-NILO A BASE DE FRUTO NATIVO DO CERRADO

ALINE JORDANE BRAZ

Orientadora: Prof. Dra. Ana Paula Silva Siqueira
Coorientadoras: Prof. Dra. Adriana da Silva Santos
Prof. Dra. Luciane Sperandio Floriano

Urutaí, março de 2021.



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano

Reitor

Prof. Dr. Elias, de Pádua Monteiro

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e Inovação

Prof. Dr. Alan Carlos da Costa

Campus Urutaí

Diretor Geral

Prof. Dr. Paulo César Ribeiro Cunha

Diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva

Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado

Coordenador

Prof. Dr. Daniel, de Paiva Silva

Urutaí, março de 2021

ALINE JORDANE BRAZ

**DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DE RAÇÃO PARA
TILÁPIAS-DO-NILO A BASE DE FRUTO NATIVO DO CERRADO**

Orientador (a)

Prof. Dra. Ana Paula Silva Siqueira

Coorientador (a)

Prof. Dra. Adriana da Silva Santos
Prof. Dra. Luciane Sperandio Floriano

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano –
Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais
do Cerrado para obtenção do título de Mestre.

**URUTAÍ (GO)
2021**

Os direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

ISSN XX-XXX-XXX

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

BB827d Braz, Aline Jordane
DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DE RAÇÃO PARA
TILÁPIA-DO-NILO A BASE DE FRUTO NATIVO DO CERRADO /
Aline Jordane Braz; orientadora Ana Paula Silva
Siqueira; co-orientadora Adriana da Silva Santos. --
Urutaí, 2021.
39 p.

Tese (Doutorado em Programa de Pós-Graduação em
Conservação de Recursos Naturais do Cerrado) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2021.

1. Oreochromis niloticus. 2. Dypteryx alata Vog..
3. Desempenho Zootécnico. 4. Alimentação Alternativa.
I. Siqueira, Ana Paula Silva, orient. II. Santos,
Adriana da Silva, co-orient. III. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 27/2021 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ATA Nº/64

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos trinta e um dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e um, às treze horas e trinta minutos, reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão pública realizada por videoconferência, para procederem a avaliação da defesa de dissertação em nível de mestrado, de autoria de **Aline Jordane Braz**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí**, com trabalho intitulado "**Desenvolvimento e utilização de ração para tilápia do Nilo a base de fruto nativo do cerrado**". A sessão foi aberta pela presidente da banca examinadora, **Profa. Dra. Ana Paula Silva Siqueira**, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da dissertação para, em 30 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o **Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado**, a dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRA EM CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DO CERRADO**, na área de concentração em **Ciências Ambientais**, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do **Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado** da versão definitiva da dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A banca examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa dissertação em periódicos após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

| Nome | Instituição | Situação no Programa |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Profa. Dra. Ana Paula Silva Siqueira | IF Goiano - Campus Urutaí | Presidente |
| Prof. Dr. André Luís da Silva Castro | IF Goiano - Campus Urutaí | Membro interno |

Documento assinado eletronicamente por:

- Andre Luis da Silva Castro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/03/2021 16:47:36.
- Fabricio Carriao dos Santos, MEDICO VETERINARIO, em 31/03/2021 16:47:24.
- Ana Paula Silva Siqueira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/03/2021 16:46:05.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/03/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 254531

Código de Autenticação: 5e6198b27c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutaí

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, Zona Rural, None, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900

*A inércia é que é o sinônimo de morte.
A lei da vida é mudar”
(Simone de Beauvoir)*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas bênçãos sobre mim, por ser onipresente e por ser fortaleza principalmente nos dias mais difíceis. A Nossa Senhora, que está sempre comigo intercedendo e me guardando.

Aos meus pais que foram alicerce para chegar até aqui, me apoiaram e embarcar comigo nas minhas escolhas. A minha irmã, por me apoiar e me ajudar sempre. A minha vó, meu maior exemplo de fé, por sempre preocupar comigo e pelas orações, que sem elas não teria chegado até aqui.

Ao meu namorado Weder, por me ajudar no período de experimento, por mover o mundo para me ver bem, e sempre estar comigo em todas fases do mestrado e entrar de cabeça no meu projeto, por apoiar, incentivar, e principalmente, ser meu braço direito em todo momento. Obrigada por fazer tudo ficar mais leve e mais colorido, não cabe palavras para te agradecer por tudo. Essa conquista também é sua!

A minha amiga Nayara, por ser meu ombro amigo mesmo de longe, por me incentivar e apoiar. Obrigada por ser você, obrigada por todas ligações, mensagens e áudios, e também por ser minha terapia em forma de amiga, gratidão pela nossa amizade.

Aos meus colegas de mestrado, em especial, Ana Flávia, Cesinha, Lorrana, Cryslara, Nayara, Brendah, Tenilce, Diego, Marco, Thalles, e Fernando, por todos momentos de alegria, amizade e estudos. Aos amigos que fiz em Urutaí, em especial Michelle, João, Janaina e Lais, pelas reuniões diárias entre amigos.

Ao professor Igo Gomes, da Universidade Federal de Jataí, pela ajuda, atenção e por ceder os laboratórios, para o experimento e as análises. A Ludmila Menezes, pela ajuda, companhia e atenção, por todos ensinamentos durante o período de experimento. A Cristiane, Lazara, Catarina, Abrão e Erica por me ajudar nas avaliações e finalização do experimento.

A Ana Paula, pela orientação e por estar comigo em todo processo, da faculdade até a pós-graduação, acreditou em mim e me ajudou crescer (pessoal e profissional). Sinto privilegiada por ser orientada por você, o mundo é pequeno para sua grandeza e sua força de vontade, que o impossível não existe para você. Você é uma pessoa de luz. Obrigada por tudo!

As empresas Guabi e Supra, por ceder vários ingredientes, pela atenção e por acreditar na ciência, e proporcionar a ligação entre pesquisa e indústria, grata pela ajuda de vocês.

Para todos aqueles que torceram e que contribuíram para esse trabalho.

Ao IF, pela oportunidade da pós-graduação.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS | 10 |
| INTRODUÇÃO GERAL | 11 |
| REFERÊNCIAS | 13 |
| CAPÍTULO 1 – ARTIGO | 15 |
| Amêndoa de baru como ingrediente em ração para Tilápias-do-Nilo | 15 |
| Baru almond as a feed ingredient for Nile Tilapia | 15 |
| RESUMO | 15 |
| ABSTRACT | 15 |
| INTRODUÇÃO | 16 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| <i>Local do estudo</i> | 18 |
| <i>Procedimento para avaliação de desempenho zootécnico e abate dos peixes</i> | 20 |
| <i>Avaliação do Pescado</i> | 21 |
| <i>Análises estatísticas</i> | 21 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 21 |
| CONCLUSÃO | 24 |
| AGRADECIMENTOS | 24 |
| DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE | 24 |
| CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES | 24 |
| APROVAÇÃO DO COMITÊ DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA | 25 |
| REFERÊNCIAS | 25 |
| CONCLUSÃO GERAL | 38 |

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

INTRODUÇÃO GERAL

| | |
|--|----|
| Figura 1- Baruzeiro | 11 |
| Figura 2- (A) Epicarpo, (B) Mesocarpo, (C) Endocarpo e (D) amêndoa | 12 |

CAPÍTULO 1 - ARTIGO

| | |
|--|----|
| Tabela 1- Composição percentual e proximal das dietas | 30 |
| Tabela 2- Médias e desvio padrão dos parâmetros de desempenho (peso total da caixa, peso médio dos peixes, ganho médio de peso, consumo de ração e conversão alimentos em cinco tempo (0, 15, 30, 45 e 60 dias). | 31 |
| Tabela 3. Médias e desvio padrão de morfometria (medidas) de peixe inteiro aos 60 dias. | 32 |
| Tabela 4- Médias e desvio padrão de bromatologia de peixe inteiro aos 60 dias de período experimental..... | 33 |
| Tabela 5- Médias de morfometria (massa) de peixe inteiro aos 60 dias de período experimental. .. | 34 |
| Tabela 6-Médias e desvio padrão de bromatologia de filé de tilápias aos 60 dias de período experimental..... | 35 |
| Tabela 7- Médias e desvio padrão de morfometria de file de tilápias aos 60 dias de período experimental..... | 36 |
| Tabela 8- Médias e desvio padrão de histomorformetria de intestino de tilápias aos 60 dias de período experimental..... | 37 |

INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado é um dos biomas de maior biodiversidade do mundo, conhecido como savana do Brasil, ocupa cerca de 22% do território brasileiro ficando atrás somente da floresta amazônica (SOARES et al., 2017). Esse bioma é conhecido pela sua riqueza de fauna e flora, destacando-se neste estudo a diversidade da flora, com atenção para as plantas frutíferas. Os frutos do Cerrado possuem características e sabores únicos o que aumenta o interesse de pesquisadores sobre eles e estudos que consideram seu potencial de agroindustrialização.

Entre as frutíferas presentes no Cerrado e que daremos destaque neste estudo tem-se o baru, amêndoa originária de uma leguminosa arbórea, com altura média de 15 metros de altura (Figura 1), caule de cor cinza e folhas verde-claro abaxial e verde escuro na face adaxial (PINHO et al., 2018). Os frutos são obtidos durante o período desafra entre os meses de julho a outubro. Apesar do pequeno período de frutificação, o baruzeiro possui alta produtividade, cada planta pode produzir até 5000 frutos por ano (TEIXEIRA et al., 2020)



Figura 1- Planta do Baru (Baruzeiro), frutífera nativa do Cerrado.

O fruto possui diâmetro de 3 a 7 cm (Figura 2), composto de casca (epicarpo) parte macia de coloração marrom, a polpa (mesocarpo) de sabor adstringente, rico em carboidrato, a parte lenhosa (endocarpo) de cor amarelo-esverdeado ou marrom, rígida e de grande resistência para corte. Quanto a amêndoa, cada fruto produz somente uma, com peso médio de 0,9 a 1,6 g, largura de 1,1 cm e comprimento de 1,8cm, e geralmente são consumidas *in natura* ou torradas (FERREIRA et al, 2018; SANO et al., 2016). A amêndoa de baru, é rica em proteínas, ácidos graxos insaturados e minerais, que fazem dela uma ótima fonte de energia e nutrientes (ZUFFO et al., 2014). Apresenta um grande potencial de comercialização e processamento pela sua composição nutricional, também devido à sua alta produtividade.

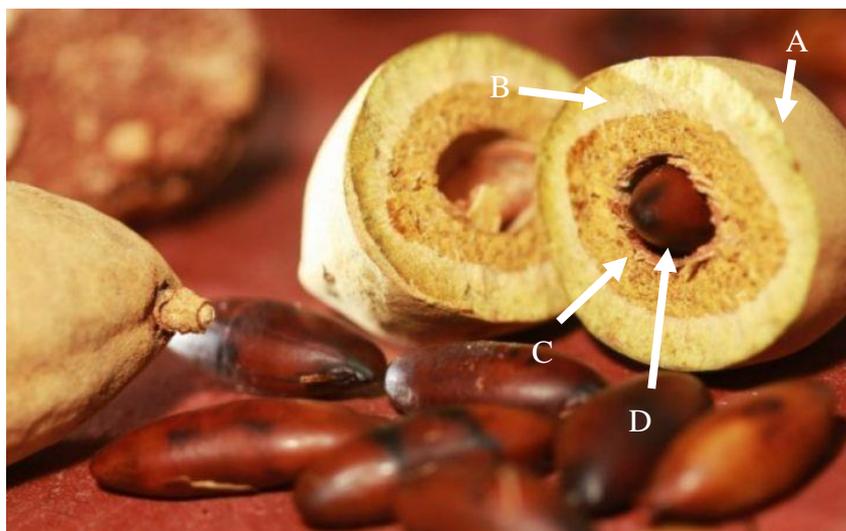


Figura 2- Fruto do baru integral e suas partes: (A) Epicarpo, (B) Mesocarpo, (C) Endocarpo e (D) amêndoa

O uso de ingredientes alternativos e não convencionais na alimentação humana e animal tem ocorrido nos últimos anos, com destaque para uso de frutos do Cerrado e Amazônicos. Isso porque, está amplamente discutido na literatura a riqueza nutricional e sabor *sui generes* de diversos frutos desses biomas. Estes usos tendem a agregar valor nos produtos finais contribuindo do ponto de vista econômico e de sustentabilidade nas diferentes cadeias produtivas.

Exemplos de estudos na literatura que potencializam a afirmação anterior estão no estudo de SILVA et al. (2014), que avaliaram o valor nutricional de 17 diferentes resíduos agroindustriais afim de avaliar o potencial na alimentação de ruminantes. MOTA et al. (2014) utilizou como ingrediente alternativo torta de cupuaçu (um subproduto da extração de polpa de cupuaçu), em bovinos, utilizando proporção de inclusão 5 a 20%. Na piscicultura, não é diferente nos experimentos de NOGUEIRA et al. (2016) é testado resíduo de hortaliças para tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) e OMENA et al. (2010), utilizou farelo de coco e sua influência na qualidade de filés de tilápias.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, C. M.; GABRIEL, G. H.; NEPOMUCENO, L.; CRUZ, V. S.; ARAÚJO, E. G. Caracterização botânica e cadeia produtiva da espécie *Dipteryx alata* Vogel. Enciclopédia Biosfera, v. 15, n. 28, 2018. Doi: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2018B18.

MOTA, D. A., FRAGATA, N. P., BRITO, É. P., CASAGRANDE, D. R., ROSA, B. L., & DE ALBUQUERQUE BORGES, C. R. Torta de cupuaçu na alimentação de tourinhos Nelore confinados. Boletim de Indústria Animal, v. 71, n. 4, p. 309-316, 2014. doi: <https://doi.org/10.17523/bia.v71n4p309>

NOGUEIRA, W. C. L.; FARIA FILHO, D. E.; DA SILVA CAMARGO, A. C. Desempenho, composição bromatológica e rendimento de carcaça de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentada com resíduos de hortaliças. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2016.

OMENA, C. M. B. D.; MENEZES, M. E. D. S.; CARVALHO, C. M. D.; SILVA, J. M. D., OLIVEIRA; M. B. F. D.; MIRANDA, E. C. D.; SANTANA, A. E. G. Reflexos da utilização de farelo de coco sobre o valor nutricional do filé de tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1857). **Food Science and Technology**, v. 30, n. 3, p. 674-679, 2010.

PINHO, E. K. C.; LOPES, A. N. K.; COSTA, A. C.; SILVA, A. B. V.; VILAR, F. C. M.; REIS, R. D. G. E. Substratos e tamanhos de recipiente na produção de mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Ciência Agrícola**, v. 16, n. 1, p. 11-19, 2018. Doi: <https://doi.org/10.28998/rca.v16i1.4303>

SANO, S. M.; BRITO, M. A.; RIBEIRO, J. F. *Dipteryx alata*: Baru. Embrapa Cerrados-Capítulo em livro científico (ALICE), 2016.

SILVA, A. M.; OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, O. L.; BAGALDO, A. R.; BEZERRA, L. R.; CARVALHO, S. T.; ABREU, C. L.; LEÃO, A. G. Valor nutricional de resíduos da agroindústria para alimentação animal. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 4, p. 370-379, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14295/cs.v5i4.870>

SOARES, L. V., MELO, R., OLIVEIRA, W. S., SOUZA, P. M., SCHMIELE, M. Brazilian Cerrado fruits and their potential use in bakery products. In H. Lewis (Ed.), **Bread: Consumption, cultural significance and health effects**, p. 125-160, 2017.

TEIXEIRA, H. de M.; DOS SANTOS, S. B.; DE ARAUJO, N. C. C.; SILVA, T. A. A.; ALVES, N. M. C. Propriedades energéticas do endocarpo de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 72110-72119, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjd.v6n9-599>

ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; JÚNIOR, J. N. Zuffo. Caracterização biométrica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 463-471, 2014. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.16859>

Amêndoa de baru como ingrediente em ração para Tilápias-do-Nilo

Baru almond as a feed ingredient for Nile Tilapia

Aline Jordane Braz¹, Weder Rener Espíndola¹, Igo Gomes Guimarães², Fabrício Carrião dos Santos¹ Ana Paula Silva Siqueira¹**RESUMO**

O objetivo desse estudo foi desenvolver ração para tilápias-do-Nilo, utilizando como ingrediente alternativo, o baru, e avaliar os efeitos que o consumo desse ingrediente revelam no desenvolvimento e desempenho dos peixes e composição dos filés. O ponto de partida das formulações foi a exigência nutricional da espécie para a fase de engorda e terminação, todas as rações foram calculadas para apresentarem valores nutricionais similares. O estudo foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com parcelas divididas no tempo para as variáveis de avaliação continuada (0, 15, 45 e 60 dias). As rações com diferentes concentrações de baru (0%, 5% e 10%) foram consideradas tratamentos, totalizando 108 animais com peso médio de 520g ± 56,41 e distribuídos aleatoriamente em 9 tanques de 1000L, total de 12 animais por unidade experimental. Foram realizadas avaliações de bromatologia e morfometria de peixe inteiro e de filé, desempenho zootécnico e histomorfometria intestinal. Notou-se que a ração com baru não interfere em parâmetros de desempenho zootécnico, morfometria e qualidade nutricional, entretanto, uma ração com adição de 10% de baru parece influenciar negativamente na homogeneidade dos lotes. A ração de 5% por melhorar altura das vilosidades intestinais e não comprometer a homogeneidade do lote seria a mais recomendada.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*, *Dypteryx alata* Vog., Desempenho Zootécnico, Alimentação Alternativa.

ABSTRACT

The objective of this study was to develop feed for Nile tilapia, using baru as an alternative ingredient, and to evaluate the effects that consumption of this ingredient reveal on the development and performance of fish and fillet composition. The starting point of the formulations was the nutritional

1 requirement of the species for the fattening and finishing phase, all diets were calculated to present
2 similar nutritional values. The study was developed in a completely randomized design with plots
3 divided over time for the variables of continuous assessment (0, 15, 45 and 60 days). The diets with
4 different concentrations of baru (0%, 5% and 10%) were considered treatments, totaling 108 animals
5 with an average weight of 520g \pm 56.41 and randomly distributed in 9 tanks of 1000L, total of 12
6 animals per experimental unit. Evaluations of bromatology and morphometry of whole fish and fillet,
7 zootechnical performance and intestinal histomorphometry were performed. It was noted that the baru
8 diet does not interfere with parameters of zootechnical performance, morphometry and nutritional
9 quality, however, a diet with addition of 10% baru seems to negatively influence the homogeneity of
10 the batches. The 5% ration for improving intestinal villus height and not compromising the batch
11 homogeneity would be the most recommended.

12 **Keywords:** *Oreochromis niloticus*, *Dypteryx alata* Vog, Zootechnical performance, Alternative
13 Food.

15 INTRODUÇÃO

16 Considerado o segundo maior bioma do Brasil e um dos hotspots mundiais de biodiversidade, o
17 Cerrado apresenta grande abundância de espécies endêmicas e corresponde a aproximadamente 20%
18 do território nacional, se espalhando por oito estados diferentes (BONANOMI, 2019). Devido a
19 abundante biodiversidade de fauna e flora, a região é conhecida como “a savana mais rica do mundo”,
20 abrigando 11 mil espécies de plantas nativas, 320 mil espécies de animais e 90 mil espécies de insetos
21 (AGUIAR *et al.*, 2016).

22 Das plantas nativas incluem-se inúmeras espécies com potencial de usos variados como medicinal,
23 extrativista e nutricional (LIMA *et al.*, 2012). Das frutíferas já citadas na literatura como sendo de
24 maior importância extrativista e nutricional estão o araticum (*Annona crassiflora* Mart.), o pequi
25 (*Caryocar brasiliense* Camb.), a cagaíta (*Eugenia dysenterica* D.C.), a mangaba (*Hancornia*

1 *spenciosa* Gomez), a gabioba (*Campomanesia cambessedeanana* Berg.) e o Baru (*Dypteryx alata*
2 Vog.).

3 Essas plantas, entretanto, assim como outros recursos do bioma, têm sido vítimas de uma ação
4 extrativista predatória, também de queimadas, e/ou estão sendo suprimidas por atividades econômicas
5 como as monoculturas agrícolas (RAMOS *et al.*, 2015). Além disso, parte considerável dos frutos,
6 por vezes, é perdida após a colheita devido à alta perecibilidade dos frutos e/ou ao baixo investimento
7 em tecnologias de processamento. O que também, está relacionado com a sazonalidade dos frutos, a
8 alta capacidade produtiva e o ponto de colheita dos frutos (DUARTE *et al.*, 2017).

9 Diante da importância da preservação do bioma Cerrado e da necessidade de utilização sustentável
10 dessas frutíferas pelas comunidades locais em processos que agreguem valor a esses alimentos,
11 alternativas que envolvam atividades econômicas locais devem ser avaliadas. Nesse estudo, a
12 alternativa considerada é o uso de frutos do cerrado na aquicultura, isso considerando a alta
13 representação da alimentação dos animais no custo de produção dessa atividade e sua importância
14 nos resultados da atividade como um todo (AZEREDO *et al.*, 2013). Acredita-se que a incorporação
15 dessas frutíferas em rações de peixes poderia subsidiar contribuições múltiplas: a princípio,
16 promovendo a agregação de valor às frutíferas, portanto, corroborando na promoção de
17 reconhecimento do próprio fruto e de forma indireta com a preservação do Bioma, além, da
18 possibilidade de incrementar a qualidade do próprio pescado (do filé), tendo em vista a densidade
19 nutricional e as propriedades funcionais dos frutos (BATISTA & SOUSA, 2019).

20 Dos pescados de importância econômica para a região e para o cenário nacional, destaca-se a tilápias,
21 que representa cerca de 57% da produção brasileira (ANUÁRIO BRASILEIRO DA
22 PISCICULTURA PEIXE BR, 2020). Seu cultivo é considerado de fácil manutenção e esse peixe
23 destaca-se pelos seus aspectos fisiológicos e resistência a doenças (TURCO *et al.*, 2014). Existem
24 várias espécies de tilápias no Brasil, entretanto, a mais utilizada pelos criatórios têm sido a “tilápias-
25 do-Nilo” (*Oreochromis niloticus*) devido a boa performance em ganho de peso desse animal, a

1 quantidade inferior de espinhas da carcaça (o que torna a carne de boa qualidade e facilita a filetagem),
2 além da boa aceitação da carne pelos consumidores (PIRES *et al.*, 2011)

3 As exigências alimentares das tilápias variam de acordo com a fase de desenvolvimento do animal,
4 das condições ambientais de cultivo e da espécie. Entre os nutrientes imprescindíveis na composição
5 de uma ração para esses peixes estão os aminoácidos, fornecidos por uma fonte proteica, os ácidos
6 graxos essenciais, fornecidos por uma fonte lipídica os minerais e as vitaminas, todos com funções
7 distintas e importantes para o bom funcionamento do metabolismo do peixe. Ainda, é crucial a adição
8 de uma fonte energética que pode ser derivada de um carboidrato ou de um lipídio, que são melhor
9 metabolizados pelo animal (NAVARRO *et al.*, 2010; TORRES-NOVOA & HURTADO-NERY,
10 2012).

11 Essas necessidades nutricionais vão de encontro aos nutrientes encontrados no baru: caracterizado
12 nos estudos de SIQUEIRA *et al.* (2015), como rico em ferro, magnésio e zinco, e fonte de cálcio,
13 além de possuir quantidade significativas de lipídios $40 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ e de proteínas $20 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, estas
14 últimas consideradas de boa digestibilidade, com perfil de aminoácidos completo em aminoácidos
15 essenciais. O baru também possui um bom perfil de ácidos graxos, contendo alguns essenciais como
16 o ácido linoleico (VERA *et al.*, 2009, LIMA *et al.*, 2016).

17 Diante do exposto, objetivou-se com este estudo desenvolver ração para tilápias-do-Nilo, utilizando
18 como ingrediente alternativo, o baru, e avaliar os efeitos que o consumo dessa ração revelam no
19 desenvolvimento e desempenho dos peixes e composição dos filés.

20

21 **MATERIAL E MÉTODOS**

22 *Local do estudo*

23 O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Aquicultura –LAPAQ – da
24 Universidade Federal de Jataí, campus Jatobá, Jataí Goiás.

25 *Dos animais e Delineamento Experimental*

1 Foram adquiridos um total de 108 tilápias-do-Nilo com peso médio de $520g \pm 56,41$, de um produtor
2 comercial da região do município de Jataí (Fazenda Pôr do Sol). Estes animais estavam na fase final
3 de crescimento e início da terminação, e inicialmente foram dispostos em 10 tanques para um período
4 de quarentena e adaptação, consumindo ração comercial Supra 34% de proteína extrusada 5mm.
5 Os animais foram distribuídos aleatoriamente em 9 tanques de 1000L, perfazendo um total de 12
6 animais por unidade experimental e 36 por tratamento. O estudo foi desenvolvido em delineamento
7 inteiramente casualizado com parcelas divididas no tempo para as variáveis de avaliação continuada
8 (0, 15, 45 e 60 dias). As rações com diferentes concentrações de baru (0%, 5% e 10%) foram
9 consideradas tratamentos. A alimentação dos peixes foi realizada 2 vezes ao dia até a saciedade
10 aparente (fornecimento da ração a cada 15 minutos até não haver interesse dos peixes pelo alimento),
11 totalizando 60 dias de experimentação.

12 O experimento foi conduzido em um sistema de recirculação de água, contendo 16 tanques de
13 polietileno com capacidade de 1000 L acoplados a um filtro físico e biológico, este sistema apresenta
14 controle termostático de temperatura e filtro UV para desinfecção da água.

15 *Formulação das Rações*

16 O ponto de partida das formulações foi a exigência nutricional da tilápias-do-Nilo (*Oreochromis*
17 *niloticus*), para a fase de engorda e terminação, descrita por Furuya *et al.*, (2010). A seleção dos
18 ingredientes que foram utilizados nas rações, como fontes proteicas e energéticas, exceto o baru, se
19 deu pela disponibilidade e utilização dos mesmos na região. O cálculo das formulações foi realizado
20 tomando por base os dados de digestibilidade dos nutrientes pela tilápias (FURUYA *et al.*, 2010).
21 Para as que incluíam a adição de baru, o valor nutricional desse ingrediente e digestibilidade da
22 proteína de baru foram utilizados conforme descrito por Siqueira *et al.* (2015), e a digestibilidade dos
23 demais ingredientes, foi calculada com base nos dados de Fernandes *et al.* (2011).

24 A partir disso, foram formuladas uma ração controle (sem adição de baru), e outras duas contendo
25 5% e 10% de amêndoa de baru torrada e triturada, na composição, todas foram calculadas para
26 apresentarem valores nutricionais similares (Tabela 1). Os percentuais de baru foram determinados

1 de acordo com o teor de lipídico e considerando o teor de fibras do farelo do baru, uma vez que o
2 primeiro poderia comprometer o armazenamento e a flutuação da ração e um excesso de fibras
3 poderia afetar o desempenho dos animais.

4 Para a produção das formulações experimentais, os ingredientes de cada formulação passaram por
5 uma moagem individual, em moedor DPM-4 Nogueira®, em seguida foram homogeneizadas de
6 acordo com as proporções estabelecidas (Tabela 1). À essa mistura foi adicionado 25% de água,
7 seguido do processo de extrusão (temperatura de 99 a 120°C), em extrusora marca Exteec Máquinas®
8 (modelo Ex Laboratório), por fim realizou-se a secagem das rações em estufa de circulação forçada
9 na temperatura de 65°C, por 24 horas.

10 *Procedimento para avaliação de desempenho zootécnico e abate dos peixes*

11 Diariamente foi verificada a quantidade de ração consumida e quinzenalmente a realização de
12 pesagem individual dos peixes, capturados e insensibilizados por banhos de imersão em solução de
13 anestésico eugenol a concentração de 25 mg/L para a verificação de ganho de peso. Ao final do
14 experimento, os peixes foram insensibilizados por termonarcese (gelo), pesados, eutanasiados por
15 meio da secção da medula espinhal e sangria das brânquias (ASHLEY, 2007). Verificou-se também
16 o peso médio dos peixes (médias dos pesos individuais dos peixes por unidade experimental), ganho
17 de peso médio por unidade experimental (peso médio atual – peso médio inicial), consumo de ração
18 por unidade experimental, e conversão alimentar por unidade experimental (consumo de ração/ganho
19 de peso).

20 Ao início e ao final do experimento, os peixes foram submetidos à avaliação morfométrica:
21 Comprimento total (CT), compreendido entre a extremidade do da cabeça a extremidade da cauda;
22 Comprimento da cabeça (CC), compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e o bordo caudal
23 do opérculo; Comprimento padrão (CP), compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e o
24 menor perímetro do pedúnculo (inserção da nadadeira caudal); Largura do corpo tomada na região
25 do 1º raio das nadadeiras dorsal (LC). Realizou-se as medições com auxílio de fita métrica, para CT,
26 CC e CP, e paquímetro, para LC.

1 *Avaliação do Pescado*

2 Após o abate dos peixes, realizou-se as análises bromatológicas (cinzas, proteína bruta, extrato etéreo
3 e matéria seca) do filé e do peixe inteiro (carcaça). Para a obtenção do filé, foram filetados 10 peixes
4 por unidade experimental (por profissional devidamente treinado para garantir padronização do
5 processo) seguidos da moagem em processador doméstico (Mundial®, Full Kitchen Premium). Os
6 dois peixes inteiros de cada unidade experimental foram autoclavados e triturados, também em
7 processador. As análises bromatológicas, realizadas nos filés e nos peixes inteiros, seguiram os
8 métodos da AOAC (2010). Para o cálculo de rendimento dos filés foram tomadas o peso do filé e
9 peso do peixe inteiro, também foram mensurados morfometrias dos filés, comprimento e espessura
10 do filé com paquímetro, o peso dos filés foi realizado através de balança analítica

11 Para a análise histomorfométrica do intestino, os órgãos internos foram retirados de forma individual,
12 coletando 2 centímetros da porção inicial do intestino delgado, de forma aberta. A porção proximal
13 do intestino foi coletada e fixada em formalina 10%, conservadas em álcool 70% e corados com
14 hematoxilina e eosina (HE) para análise histomorfométrica, conforme a metodologia de Prophet *et*
15 *al.* (1992). Foram elaboradas três lâminas por tratamento, com dois cortes em cada unidade
16 experimental. Foi avaliado o número de vilosidades no campo de 1,45 a 0,8 mm por corte, além da
17 análise individual de uma vilosidade, aleatória, por corte, avaliando a altura, distância, e espessura
18 das vilosidades, juntamente com a espessura de todo o tecido entérico.

19 *Análises estatísticas*

20 As variáveis foram submetidas ao teste de normalidade e homocedasticidade, sendo as variáveis
21 paramétricas submetidas ao Teste de Tukey e as não paramétricas comparadas pelo Teste de Kruskal-
22 Wallis. Foi adotado nível de 0,05 de significância em todos os testes. Foi utilizado o auxílio do
23 software R (Core Development Core Team, 2020).

24

25 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

1 A partir dos dados obtidos para os parâmetros de desempenho dos animais (Tabela 2) notou-se que
2 as rações com uso de baru não diferiram entre si e nem do controle. Esses parâmetros apresentaram
3 interferência somente do tempo de avaliação, os peixes ganharam peso, consumiram mais ração o
4 que gerou melhor conversão alimentar ao final de 60 dias de avaliação. A partir dos dados
5 observados, média e desvio padrão dos grupos, pode-se notar que os peixes, no início do experimento,
6 estavam suficientemente homogêneos em termos de peso, com desvio padrão similar, e que, no grupo
7 em que se usou 10% de baru há maior variação em todos os parâmetros de desempenho desses
8 animais, essa variação ocorreu de 2 a 8 vezes mais que no controle e de 2 a 4 vezes mais que no
9 tratamento com 5% de baru a depender da variável analisada.

10 Isso significa dizer que, diante das variáveis de desempenho do animal os que receberam a ração de
11 baru a 10%, nas condições desse experimento, apresentaram-se em grupos menos homogêneos com
12 relação à massa corporal. A padronização dos animais é importante para comercialização,
13 principalmente, voltada para o filé, visto que em geral, esses produtos são comercializados por peso.
14 No geral, o ganho de peso médio dos animais variou de 113 a 116g com uma conversão alimentar de
15 1.1 a 3.64. Os estudos de Campagnolo *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2009) em que usou ingredientes
16 alternativos para alimentação de tilápias como óleos essenciais e farelo de coco respectivamente,
17 apresentaram resultados similares ao do presente estudo com relação à conversão alimentar e também
18 a variação antropométrica dos animais. Já o estudo de Bombardelli *et al.*, (2009), que avaliou o
19 desempenho zootécnico e reprodutivo de tilápias alimentadas com dietas de diferentes níveis
20 energéticos, descreveu que até 93 dias também não notou diferenças antropométricas entre os
21 animais.

22 Ao avaliar a morfometria dos peixes (Tabela 3) notou-se que os parâmetros estabelecidos nesse
23 estudo também não sofreram alteração de acordo com a dieta apresentada. Dessa forma, os peixes
24 apresentaram-se ao final de 60 dias com morfometrias similares, neste caso, o desvio padrão dos
25 grupos foi similar. O estudo de Morais *et al.* (2020), reforça os dados deste estudo, visto que os
26 resultados morfométricos foram semelhantes entre eles 32,6 cm de comprimento total, comprimento

1 padrão de 27,6 cm, largura de corpo de 4,5 cm, e para as variáveis e comprimento da cabeça e altura
2 encontraram-se valores de, 7,9 cm e 9,8 cm, respectivamente, para tilápias com 665 gramas. Com os
3 dados observados percebe-se que o peixe que recebeu ração 10% de baru teve variação maior em
4 peso, mas não suficiente para gerar altos desvios na forma e tamanho.

5 Já com relação à bromatologia dos peixes inteiros (Tabela 4) notou-se que a composição de
6 macronutrientes também não diferiu entre os tratamentos. Resultados similares foram encontrados no
7 estudo de Melo *et al.* (2013), com peixes juvenis com média de $100 \pm 8,2$ g. Dados morfométricos de
8 massa (Tabela 5) também foram comparados e não apresentaram alterações entre os tratamentos. Em
9 resultados de Silva *et al.*, (2016), encontrou-se rendimento de filé de 28,6 %, para tilápias com peso
10 entre 551 a 750 gramas. Cabe ressaltar que, o rendimento de filé pode ser influenciado por diversos
11 fatores entre espécie, anatomia do peixe, método de filetagem e habilidade do filetador (ROCHA *et*
12 *al.*, 2012).

13 Avaliando os dados de bromatologia de filé aos 60 dias (Tabela 6), não houve diferença entre os
14 tratamentos. As características morfométricas de filé (Tabela 7) são parâmetros importantes para
15 industrialização do pescado, pois estão relacionadas às condições de conformação do filé e também
16 da parte comestível no processamento alimentício. Nesse caso, devemos considerar que o uso de baru
17 não alterou essas características o que implica em afirmar que o pescado não teria menor rendimento
18 de filé que é um parâmetro importante para a indústria de pescado.

19 Os resultados para os quais houveram diferença estatística, entre os tratamentos, foram altura e
20 espessura da vilosidade do intestino das tilápias (Tabela 8) sendo que, os tratamentos com 5 e 10%
21 de baru apresentaram maiores alturas de vilosidades e menores espessuras com relação ao controle.

22 As dimensões da vilosidade, podem aumentar ou diminuir de acordo com a dieta dada ao animal e
23 está relacionada com eficiência de absorção, sendo que, uma maior área de contato com do alimento
24 digerido aumenta a capacidade de absorção intestinal (MELLO *et al.*, 2013, MACEDO *et al.*, 2021).

25 Nesse contexto, Carvalho *et al.*, (2013), avaliou o número de microvilosidades de tilápias alimentadas
26 com diferentes inclusões de probióticos e prebióticos, com finalidade de maximizar a conversão

1 alimentar e não nenhuma variação no número de vilosidades, mas também notou um leve aumento
2 nas espessuras do epitélio das microvilosidades. Silva et al. (2010) observaram aumento dos vilos
3 intestinais em tilápia por uso de aminoácidos digestíveis e relaciona a isso um efeito trófico
4 relacionado a renovação do epitélio da mucosa intestinal melhorando digestão e absorção intestinal
5 dos animais. Honorato et al. (2011) ao usar silagem para alimentação de tilápia atribuem relação ao
6 aumento das vilosidades intestinais a um mecanismo de adaptação para melhor absorção de
7 nutrientes.

8 Dessa forma, a partir das alterações promovidas pela dieta com baru nos animais, acredita-se que o
9 baru pode, de alguma forma, ter colaborado com absorção de nutrientes. Entretanto, nas condições
10 desse experimento, não foi possível observar como isso impactou na qualidade de vida ou do filé
11 desses animais.

12

13 **CONCLUSÃO**

14 Nas condições deste experimento, notou-se que a ração com baru não interfere em parâmetros de
15 desempenho e a qualidade nutricional do peixe, porém, aparentemente, pode melhorar as condições
16 histomorfológicas intestinais desses animais.

17

18 **AGRADECIMENTOS**

19 Ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, pela oportunidade da Pós-Graduação de forma gratuita
20 e acessível e também a UFJ, em especial ao laboratório LAPAQ- Laboratório de Pesquisas em
21 Aquicultura. As empresas Supra e Guabi, por apoiar e incentivar a pesquisa.

22

23 **DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE**

24 Não temos conflitos de interesse a declarar.

25 **CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES**

1 Aline Jordane Braz: Concepção / Design de Pesquisa, Aquisição de Dados, Análise /
2 Interpretação de Dados, Preparação do Manuscrito, Aprovação Final.

3 Weder Rener Espíndola: Aquisição de Dados, Preparação do Manuscrito, Aprovação Final.

4 Igo Gomes Guimarães: Concepção / Design de Pesquisa, Aquisição de Dados, Preparação do
5 Manuscrito, Aprovação Final.

6 Fabrício Carrião dos Santos: Análise / Interpretação de Dados, Preparação do Manuscrito,
7 Aprovação Final.

8 Ana Paula Silva Siqueira- Concepção / Design de Pesquisa, Aquisição de Dados, Análise /
9 Interpretação de Dados, Preparação do Manuscrito, Aprovação Final.

10

11 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA

12 A pesquisa foi realizada segundo as normas propostas pela Comitê de Ética em Uso de Animais da
13 Universidade Federal de Jataí (UFJ), protocolo número 013/2020.

14

15 REFERÊNCIAS

16 AGUIAR, S. et al. Redes-bioma: informação e comunicação para ação sociopolítica em ecorregiões.
17 *Ambient & sociedade*, São Paulo, v. 19, nº 3, p. 231-248, Sept. 2016. Available
18 from<<https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC20140004V1932016>>. Access on 06 Mar. 2021. doi:
19 10.1590/1809-4422ASOC20140004V1932016

20 AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**.
21 Arlington, 1995. v. 2 cap. 35, p.1-30.

22 ASHLEY, P. J. Fish welfare: current issues in aquaculture. *Applied Animal Behaviour Science*, v.
23 104, n. 3-4, p. 199-235, 2007. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.09.001>
24 Access on 06 Marc. 2021. doi: 10.1016/j.applanim.2006.09.001

25 AZEVEDO, R. V. et al. Óleo e torta de dendê em rações para juvenis de tilápias-do-Nilo. **Pesquisa**
26 **Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. 1028-1034, 2013. Available from

1 <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800031>>. Access on: Mar. 06, 2021. doi:
2 10.1590/S0100-204X2013000800031.

3 BATISTA, F. O.; DE SOUSA, R. S. Compostos bioativos em frutos pequi (*caryocar brasiliense*
4 *camb.*) E baru (*dipteryx alata vogel*) e seus usos potenciais: uma revisão. **Brazilian Journal of**
5 **Development**, v. 5, n. 7, p. 9259-9270, 2019. Available <<https://doi.org/10.34117/bjdv5n7-120>>
6 Access on: Mar. 05, 2021. doi: 10.34117/bjdv5n7-120.

7 BOMBARDELLI, R. A. et al. Desempenho reprodutivo e zootécnico e deposição de lipídios nos
8 hepatócitos de fêmeas de tilápias-do-Nilo alimentadas com rações de diversos níveis
9 energéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 8, p. 1391-1399, 2009. Available from
10 <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000800001>>. Access on: Mar. 06, 2021. doi:
11 10.1590/S1516-35982009000800001

12 BONANOMI, J. et al. Protecting forests at the expense of native grasslands: Land-use policy
13 encourages open-habitat loss in the Brazilian cerrado biome. **Perspectives in ecology and**
14 **conservation**, v. 17, n. 1, p. 26-31, 2019. Available from:
15 <<https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.12.002>>. Access on: Mar. 06, 2021. doi:
16 10.1016/j.pecon.2018.12.002.

17 CAMPAGNOLO, R. et al. Óleos essenciais na alimentação de alevinos de tilápias-do-Nilo. **Revista**
18 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 565-573, 2013. Available from:
19 <<https://doi.org/10.1590/S1519-99402013000300020>>. Access on: Mar. 06, 2021. doi:
20 10.1590/S1519-99402013000300020.

21 CARVALHO, J. V. et al. Desempenho zootécnico e morfometria intestinal de alevinos de tilápias-
22 do-Nilo alimentados com "*Bacillus subtilis*" ou mananoligossacarídeo. **Revista Brasileira de Saúde**
23 **e Produção Animal**, v. 12, n. 1, 2011. Available from:
24 <<https://periodicos.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/40453/22497>> Access on: Mar. 06, 2021.

25 DUARTE, E. L. et al. Influência da liofilização sobre os carotenoides de frutos do cerrado e
26 comportamento higróscopico dos pós-liofilizados. **Biológicas & Saúde**, v. 7, n. 23, 2017. Available

1 from: <<https://doi.org/10.25242/886872320171108>>. Access on: Mar. 06, 2021. doi:
2 10.25242/886872320171108.

3 FERNANDES, D. C. **Effect of baru almond, peanut and Brazil nut in serum profile and**
4 **peroxidation of lipids in rats fed high-fat diets**. 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências
5 Agrárias - Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011

6 FURUYA, W. M. et al. Tabelas Brasileiras Para a Nutrição de Tilápias [Brazilian Tables of Tilapia
7 Nutrition]. **GMF, Toledo**, 2010.

8 HONORATO, C. A. et al. Histologia e histoquímica do intestino anterior de tilápia do Nilo
9 (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com dietas contendo silagem de peixe. **Revista Brasileira de**
10 **Pesquisa Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.4, p. 281-288, 2011. Available from:
11 <https://doi.org/10.11606/S1413-95962011000400002>. Access on: Mar. 16, 2021 doi:
12 10.11606/S1413-95962011000400002.

13 LIMA, I. L. P. et al. Diversidade e uso de plantas do Cerrado em comunidade de Geraizeiros no norte
14 do estado de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 3, p.675-684, 2012. Available
15 from: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000300017>>. Access on: Mar. 06, 2021. doi:
16 10.1590/S0102-33062012000300017.

17 LIMA, D. E. V. et al. Ácidos graxos das séries ômega-3 e ômega-6 e sua utilização no tratamento de
18 doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista Saúde & Ciência Online**, v. 5, n. 2, p. 65-83, 2016.
19 Available from: <<https://doi.org/10.35572/rsc.v5i2.218>>. Access on: Mar. 06, 2021. doi:
20 10.35572/rsc.v5i2.218.

21 MACÊDO, É. S. de et al. Dietary glutamine-glutamate supplementation enhances growth
22 performance and intestinal villi development in cage-farmed Nile tilapia fingerlings. **Revista**
23 **Brasileira de Zootecnia**, v. 50, 2021. Available from: <<https://doi.org/10.37496/rbz5020200010>>.
24 Access on: Mar. 05, 2021. doi: 10.37496/rbz5020200010.

25 MELLO, H. et al. Efeitos benéficos de probióticos no intestino de juvenis de Tilápias-do-
26 Nilo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 6, p. 724-730, 2013. Available from:

1 <<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000600006>>. Access on: Mar. 06, 2021. doi:
2 10.1590/S0100-736X2013000600006

3 MORAIS, C. A. R. S. et al. Effect of slaughter weight on the quality of Nile tilapia filets.
4 Aquaculture, v. 520, p. 734941, 2020. Available from:
5 <<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.734941>> Access on: Mar. 06, 2021 doi:
6 10.1016/j.aquaculture.2020.734941.

7 NAVARRO R. D. et al. Nutrição e alimentação de reprodutores de peixes. **Revista Augustus**, 30,30:
8 108-118, 2010.

9 PEIXE, BR. Anuário Brasileiro da Piscicultura Peixe BR 2020. São Paulo: Associação Brasileira da
10 Piscicultura, 2020.

11 PIRES, A. V. et al. Predição do rendimento e do peso do filé da tilápias-do-Nilo. **Acta Scientiarum.**
12 **Animal Sciences**, v. 33, n. 3, p. 315-319, 2011. Available from:
13 <<https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i3.10838>> Access on: Mar. 06, 2021. doi:
14 10.4025/actascianimsci.v33i3.10838.

15 PROPHET, E. B. (Ed.). Laboratory methods in histotechnology. Amer Registry of Pathology.
16 Washington: DC. 1992.

17 R Core Team. R: A language and environment for statistical computing; R Core Team. Vienna: R
18 Foundation for Statistical Computing, 2020. <https://www.r-project.org/>. Access on: 11 ago. 2020.

19 ROCHA, D. N. et al. Sensory, morphometric and proximate analyses of Nile tilapia reared in ponds
20 and net-cages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 7, p. 1795-1799, 2012. Available from:
21 <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000700033>>. Access on: Mar. 06, 2021.
22 doi:10.1590/S1516-35982012000700033 .

23 RAMOS, R. C. et al. Análise das áreas queimadas na porção nordeste do bioma Cerrado no ano de
24 2013. **Revista Territorium Terram**, v. 3, n. 5, p. 2-16, 2015 Available from:
25 <http://seer.ufsj.edu.br/index.php/territorium_terra/article/view/1086>. Access on: Mar. 07, 2021.

1 SANTOS, E. L. et al. Níveis de farelo de coco em rações para alevinos de tilápias-do-Nilo. **Revista**
2 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 2, 2009. Available from: <
3 <https://periodicos.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/39917>> Access on: Mar. 06, 2021.

4 SILVA, L. C. R. et al. Desempenho e morfometria intestinal de juvenis de tilápias-do-Nilo
5 alimentadas com dietas suplementadas com L-glutamina e L- glutamato. **Revista Brasileira de**
6 **Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1175-1179, 2010. Available from < [https://doi.org/10.1590/S1516-](https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000600002)
7 [35982010000600002](https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000600002)>. Access on: 18 May 2021. doi: 10.1590/S1516-35982010000600002 .

8 SILVA, L. M. et al. Determinação de índices morfométricos que favorecem o rendimento industrial
9 de filés de tilápias (*Oreochromis niloticus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n.1, p.252-257,
10 2018. Available from: <<https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n1p252>>. Access on: Mar. 06,
11 2021. doi: 10.20950/1678-2305.2016v42n1p252.

12 SIQUEIRA, A. P. S. et al. Chemical quality of Baru almond (*Dipteryx alata oil*). **Ciência Rural**, v.
13 46, n. 10, p. 1865-1867, 2016. Available from: [https://doi.org/10.1590/0103-](https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150468)
14 [8478cr20150468](https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150468)>. Access on: Mar. 06, 2021. doi: 10.1590/0103-8478cr20150468 .

15 TORRES-NOVOA, D. M.; HURTADO-NERY, V. L. Requerimientos nutricionales para tilapia del
16 Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Orinoquia**, v. 16, n. 1, p. 63-68, 2012.
17 Available from: <<http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v16n1/v16n1a07.pdf?fbclid=IwAR2qUan12>>.
18 Access on: Mar. 06, 2021.

19 TURCO, P. H. N. et al. Análise econômica da produção de tilápias, em tanques-rede de pequeno
20 volume: manejo de ração com diferentes teores de proteína bruta1. **Inf. Econ.**, v. 44, n. 1, p. 1-7,
21 2014. Available from: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/busca.php?limitStart=1170&tipo=simples> >.
22 Access on: Mar. 06, 2021.

23 VERA, Rosângela et al. Chemical characteristics of baru almonds (*Dipteryx alata* Vog.) from the
24 Savannah of Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 112-118, 2009.
25 Available from: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000100017>>. Access on: Mar. 06, 2021.
26 doi: 10.1590/S0100-29452009000100017.

1 Tabela 1- Composição percentual e proximal das dietas

| Ingredientes (%) | Dietas | | |
|--------------------------------------|----------|---------|----------|
| | Controle | Baru 5% | Baru 10% |
| Farinha de baru | 0,00 | 5,00 | 10,00 |
| Farelo de soja | 36,39 | 30,39 | 26,39 |
| Glúten de Milho | 4,50 | 6,00 | 6,70 |
| Farinha de vísceras | 4,50 | 5,00 | 5,50 |
| Fubá Milho | 25,00 | 23,50 | 20,50 |
| Farelo Trigo | 12,11 | 12,11 | 12,11 |
| Quirera Arroz | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| Treonina | 0,26 | 0,26 | 0,26 |
| Fenilalanina | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Caulim | 2,38 | 3,89 | 4,69 |
| DL - Metionina | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Triptofano | 0,10 | 0,10 | 0,1 |
| Fosfato bicálcico | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| Óleo Soja | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| Calcário | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| Vitamina C | 0,28 | 0,28 | 0,28 |
| NaCl ¹ | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Premix vit/min ² | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| BHT ³ | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Composição proximal ⁴ (%) | | | |
| Matéria seca | 80,59 | 81,58 | 79,99 |
| Proteína Bruta | 34,82 | 33,18 | 34,42 |
| Extrato Etéreo | 2,81 | 3,14 | 3,08 |
| Cinzas | 4,13 | 5,60 | 5,48 |
| Fibra Bruta | 4,99 | 4,87 | 4,09 |

2 ¹Cloreto de sódio; ²Premix vitamínico/mineral (Guabi, níveis kg⁻¹ do produto): Vitamina A total, 8.000.000
3 UI; Vitamina D3 total, 2.250.000 UI; Vitamina E total 112.500 mg; Vitamina K total, 15.000 mg; Vitamina
4 B1, 16.000 mg; Vitamina B2, 16.000 mg; Vitamina B12, 16.000 mg; Vitamina B6, 16.000 mg; Ácido
5 pantotênico total, 40.000 mg; Niacina, 85.000 mg; Ácido fólico, 5.000 mg; Biotina total, 50 mg; Manganês,
6 50.000 mg; Zinco, 100.00mg; Cobalto, 500 mg; Cobre, 10.000 mg; Ferro, 60.000 mg; Iodo, 1.500 mg;; Selênio,
7 350 mg; ;³β-hidroxi tolueno; ⁴analisado

1 Tabela 2- Médias e desvio padrão dos parâmetros de desempenho (peso total da caixa, peso médio
 2 dos peixes, ganho médio de peso, consumo de ração e conversão alimentos em cinco tempo (0, 15,
 3 30, 45 e 60 dias).

| Tratamentos | Momentos (dias) | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
| Peso total da Caixa (em gramas) | | | | | |
| Controle | 6271,67 ± 49,14 | 6827,67 ± 128,16 | 7175 ± 139,75 | 7437,67 ± 121,90 | 7628,33 ± 144,29 |
| Baru 5% | 6276,33 ± 49,96 | 6918,67 ± 104,36 | 7629,00 ± 37,24 | 7674,67 ± 55,52 | 7951,33 ± 195,27 |
| Baru 10% | 6277,00 ± 49,73 | 6733,33 ± 308,11 | 6916,67 ± 746,67 | 7284,00 ± 904,49 | 7205,00 ± 585,52 |
| Peso Médio dos Peixes (em gramas) | | | | | |
| Controle | 522,64 ± 4,10 | 568,97 ± 10,68 | 597,95 ± 11,65 | 619,81 ± 10,16 | 635,70 ± 12,03 |
| Baru 5% | 523,03 ± 4,16 | 576,55 ± 8,70 | 605,75 ± 3,10 | 639,56 ± 4,63 | 662,61 ± 16,27 |
| Baru 10% | 523,08 ± 4,14 | 577,35 ± 14,80 | 610,62 ± 30,33 | 643,03 ± 48,77 | 637,21 ± 32,85 |
| Ganho médio de peso (em gramas) | | | | | |
| Controle | 0,00 ± 0,00 | 46,33 ± 11,88 | 75,31 ± 13,47 | 97,17 ± 14,23 | 113,06 ± 16,12 |
| Baru 5% | 0,00 ± 0,00 | 53,53 ± 8,31 | 82,72 ± 7,27 | 116,52 ± 6,40 | 139,58 ± 15,88 |
| Baru 10% | 0,00 ± 0,00 | 54,27 ± 10,92 | 87,53 ± 26,98 | 119,94 ± 45,54 | 135,65 ± 53,96 |
| Consumo de ração (em gramas) | | | | | |
| Controle | 0,00 ± 0,00 | 782,33 ± 63,01 | 1649,67 ± 168,36 | 2396,33 ± 198,03 | 3133,67 ± 206,67 |
| Baru 5% | 0,00 ± 0,00 | 895,67 ± 19,86 | 1858,67 ± 34,30 | 2702,33 ± 35,13 | 3528,67 ± 152,44 |
| Baru 10% | 0,00 ± 0,00 | 877,33 ± 107,45 | 1678,67 ± 278,33 | 2514,67 ± 198,03 | 3267,33 ± 642,81 |
| Conversão Alimentar | | | | | |
| Controle | 0,00 ± 0,00 | 1,12 ± 0,16 | 1,77 ± 0,12 | 2,07 ± 0,12 | 2,15 ± 0,23 |
| Baru 5% | 0,00 ± 0,00 | 1,41 ± 0,19 | 1,88 ± 0,16 | 1,93 ± 0,10 | 1,11 ± 0,43 |
| Baru 10% | 0,00 ± 0,00 | 3,51 ± 3,55 | -2,05 ± 6,68 | 3,51 ± 2,65 | 3,64 ± 1,93 |

4
5

1 Tabela 3. Médias e desvio padrão de morfometria (medidas) de peixe inteiro aos 60 dias.

| Tratamentos | Medidas (cm) | | | | | |
|-------------|--------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| | n | Comprimento total | Comprimento padrão | Comprimento da cabeça | Largura (peixe) | Altura (peixe) |
| Controle | 27 | 33,07 ± 1,86 | 27,50 ± 1,50 | 9,04 ± 0,77 | 4,32 ± 0,27 | 12,50 ± 0,88 |
| Baru 5% | 25 | 33,04 ± 1,38 | 27,31 ± 1,29 | 8,93 ± 0,68 | 4,34 ± 0,18 | 12,43 ± 0,78 |
| Baru 10% | 25 | 33,14 ± 1,71 | 27,36 ± 1,48 | 9,14 ± 0,70 | 4,30 ± 0,29 | 12,60 ± 0,92 |

2 A comparação entre os tratamentos para comprimento total e largura (peixe) foram realizadas pelo
 3 Teste de Tukey ($p < 0,05$) e as demais medidas analisadas pelo Teste de Kruskal-Wallis.

4

1 Tabela 4- Médias e desvio padrão de bromatologia de peixe inteiro aos 60 dias de período
2 experimental.

| Tratamentos | Matéria Seca (%) | Base na matéria seca | | |
|-------------|------------------|----------------------|--------------------|--------------|
| | | Cinzas (%) | Extrato Etéreo (%) | Proteína (%) |
| Controle | 33,27 ± 1,56 | 7,11 ± 1,13 | 36,71 ± 4,28 | 49,26 ± 5,09 |
| Baru 5% | 33,98 ± 1,07 | 6,93 ± 0,31 | 37,56 ± 3,65 | 46,70 ± 4,76 |
| Baru 10% | 32,91 ± 1,22 | 7,78 ± 0,86 | 40,88 ± 2,94 | 45,05 ± 4,00 |

3 A comparação entre os tratamentos para cinzas foi realizada pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$) e as demais
4 medidas analisadas pelo Teste de Kruskal-Wallis.

1 Tabela 5- Médias de morfometria (massa) de peixe inteiro aos 60 dias de período experimental.

| Tratamentos | Massa (g) | | | | Rendimento de filé (%) |
|-------------|---------------|----------|------------------|----------|------------------------|
| | Peixe inteiro | Vísceras | Peixe eviscerado | Filés | |
| Controle | 677,93 ± | 61,48 ± | 616,45 ± | 150,83 ± | 22,26 ± 1,75 |
| | 104,76 | 15,39 | 92,61 | 26,36 | |
| Baru 5% | 703,33 ± | 66,38 ± | 636,96 ± | 155,34 ± | 22,04 ± 2,65 |
| | 78,81 | 13,33 | 78,08 | 26,94 | |
| Baru 10% | 697,32 ± | 66,74 ± | 630,58 ± | 158,26 ± | 22,65 ± 2,26 |
| | 128,68 | 14,61 | 120,91 | 36,12 | |

2 A comparação entre os tratamentos para massa de vísceras e Rendimento de filé foi realizada pelo

3 Teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) e as demais medidas analisadas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

1 Tabela 6-Médias e desvio padrão de bromatologia de filé de tilápias aos 60 dias de período
2 experimental.

| Tratamentos | Matéria seca (%) | Base na matéria seca | | |
|-------------|------------------|----------------------|--------------------|--------------|
| | | Cinza (%) | Extrato Etéreo (%) | Proteína (%) |
| Controle | 21,55 ± 2,13 | 6,16 ± 1,15 | 34,87 ± 3,48 | 39,17 ± 2,78 |
| Baru 5% | 21,85 ± 0,96 | 6,36 ± 0,65 | 33,23 ± 2,06 | 36,56 ± 0,58 |
| Baru 10% | 20,21 ± 3,15 | 6,06 ± 1,10 | 32,73 ± 1,93 | 38,78 ± 3,12 |

3 A comparação entre os tratamentos para cinzas foi realizada pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$) e as demais
4 medidas analisadas pelo Teste de Kruskal-Wallis.

1 Tabela 7- Médias e desvio padrão de morfometria de file de tilápias aos 60 dias de período
2 experimental.

| Tratamentos | Peso (g) | Largura (cm) | Altura (cm) | Espessura (cm) |
|-------------|---------------|--------------|-------------|----------------|
| Controle | 75,41 ± 13,85 | 16,48 ± 2,25 | 8,15 ± 0,87 | 1,05 ± 0,18 |
| Baru 5% | 77,67 ± 15,18 | 16,76 ± 1,14 | 8,28 ± 0,82 | 1,06 ± 0,17 |
| Baru 10% | 79,13 ± 18,27 | 17,16 ± 1,20 | 8,27 ± 0,80 | 1,09 ± 0,14 |

3 A comparação entre os tratamentos para peso foi realizada pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$) e as demais
4 medidas analisadas pelo Teste de Kruskal-Wallis.

1 Tabela 8- Médias e desvio padrão de histomorformetria de intestino de tilápias aos 60 dias de período
2 experimental.

| Tratamentos | Número de vilosidades | Distância entre vilosidades (μm) | Altura da vilosidade (μm) | Espessura da vilosidade (μm) | Espessura do tecido entérico (μm) |
|-------------|-----------------------|---|--|---|--|
| Controle | 6,83 \pm 0,98 | 23,91 \pm 13,36 | 364,22 \pm 59,08 ^b | 154,96 \pm 12,83 ^a | 530,79 \pm 114,58 |
| | Baru 5% | 8,67 \pm 0,82 | 23,50 \pm 1,88 | 454,56 \pm 86,28 ^a | 111,41 \pm 11,46 ^b |
| Baru 10% | | 7,50 \pm 1,64 | 24,21 \pm 4,14 | 566,52 \pm 170,44 ^a | 113,17 \pm 16,75 ^b |

3 A comparação entre os tratamentos para altura da vilosidade foi realizada pelo Teste de Kruskal-
4 Wallis ($p < 0,05$), seguido do Teste t Ajustado e as demais medidas analisadas pelo Teste de Tukey
5 ($p < 0,05$). Letras minúsculas na mesma coluna indicam diferença entre os tratamentos.
6

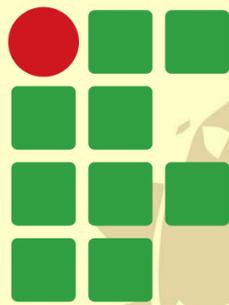
CONCLUSÃO GERAL

1

2 A alimentação alternativa está cada dia ganhando mais visibilidade, tendo inúmeros
3 benefícios, e a adição de baru em ração para tilápias-do- Nilo, se destaca, tanto para grandes
4 produtores, quanto para pequenos produtores que têm acesso a ações de extrativismo sustentável ou
5 às amêndoas de baru através da comercialização. Uma vez que no nosso estudo, não se encontrou
6 prejuízos relevantes na adição do alimento alternativo.

7 O baru é um alimento com elevado valor nutricional, assim permite-se a substituição dele
8 por alguns ingredientes diante de escassez ou problemas de abastecimento com ingredientes
9 comumente utilizados, como a soja, trigo e milho. Outra vantagem da ampliação da utilização deste
10 ingrediente seria o incentivo do plantio de plantas nativas no cerrado brasileiro, promovendo um
11 reflorestamento favorável para o ecossistema e financeiro.

12 O ciclo curto de produção das tilápias, podem ter sido responsáveis pela não diferença entre
13 os tratamentos, no entanto sugere-se novos estudos com a adição do baru por tempo mais prolongado
14 ou até mesmo em demais espécies animais. Uma vez que grande parte dos ácidos graxos são de fácil
15 absorção e apresenta teores altos de aminoácidos essenciais, sugerindo também a utilização em
16 animais jovens.



INSTITUTO FEDERAL

Goiano

Campus
Urutaí

