

Inclusão da farinha da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação do camarão *Macrobrachium rosenbergii* (HELLER, 1862)

Gilma Rodrigues de Souza^{1*}, César Antunes Rocha Nunes², Pedro Gargur dos Santos Coroa¹, Andrelma Rodrigues Carvalho¹, Andressa Rodrigues Carvalho¹, Leilson da Costa Santos¹, Luis Carlos Cruz Santos¹, Lindomara Bessa da Silva¹, Manoel dos Santos Lima¹, Natacio Leitão da Silva¹

¹ Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Xique-Xique, Bahia, Brasil.

² Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, Brasil.

*Autor correspondente: Gilma Rodrigues de Souza

E-mail: gilminharodrigues@outlook.com



Revista Sertão Sustentável 2023.
Open access sob licença Creative Commons BY-NC-ND 4.0 International.

Aceito em: 06/04/2023

Resumo

O objetivo do estudo foi analisar a influência da farinha da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na fase juvenil do camarão *M. rosenbergii*. O experimento foi realizado no Laboratório de Carcinicultura da Universidade do Estado da Bahia- Campus XXIV, com duração de 30 dias. Utilizou (388 ind/m³), peso médio (0,05g ± 0,08g). O delineamento foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os camarões foram submetidos a tratamentos contendo a adição de 5%, 10%, 15% e 20% da farinha da parte aérea da mandioca na ração comercial farelada (35% PB) e dieta controle (0%). As médias de desempenho zootécnico: sobrevivência, ganho de peso, peso médio, conversão alimentar aparente, biomassa, produtividade e taxa de crescimento específico pelo teste de Tukey (p>0,05) não apresentaram diferença significativa. Portanto a inclusão da parte aérea da mandioca não influenciou no desempenho zootécnico em dietas para o camarão da espécie *M. rosenbergii*.

Palavras-chave: Crustáceos; Parâmetros zootécnico; Ingrediente.

Abstract

The aim of this study was to analyze the influence of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) aerial part flour on the juvenile stage of shrimp *M. rosenbergii*. The experiment was carried out at the Laboratory of Shrimp Culture of the State University of Bahia - Campus XXIV, lasting 30 days. Used (388 ind/m³), average weight (0.05g ± 0.08g). The design was completely randomized, with five treatments and four replications. The shrimps were submitted to treatments containing the addition of 5%, 10%, 15% and 20% of cassava shoot flour in the commercial mash feed (35% CP) and control diet (0%). The means of zootechnical performance: survival, weight gain, average weight, apparent feed conversion, biomass, productivity and specific growth rate by the Tukey test (p>0.05) did not show significant difference. Therefore, the inclusion of the aboveground part of cassava did not influence the zootechnical performance in diets for shrimp of the species *M. rosenbergii*.

Keywords: Pedagogical Projects of Course; National Curriculum Guidelines; Initial training; Teaching Strategies.

Introdução

A produção de camarão de água doce tornou-se uma das atividades com um maior crescimento no mercado mundial da aquicultura, sendo a espécie *Macrobrachium rosenbergii* uma das mais

cultivadas, por motivo de suas características de rusticidade, ótima adaptação no sistema de cultivo, com fácil aceitação de dietas distintas (VALENTI et al., 2021).

O camarão *M. rosenbergii* é originária do sul e sudeste asiático, parte da Oceania e algumas ilhas do Oceano Pacífico. No Brasil, *M. rosenbergii* possui várias qualificações, onde é conhecido como camarão azul, camarão da Malásia, lagostim de água doce, gigante da Malásia e pitu havaiano (MELO, 2018).

Além disto, existem diversos estudos com o uso de ingredientes alternativos na suplementação de dietas para camarões, com o propósito de minimizar os custos de produção, podendo influenciar de forma positiva na qualidade do cultivo, aumentando o desempenho de crescimento e melhorando os parâmetros imunológicos (LEITE et al., 2021).

Um desses ingredientes alternativos é a mandioca, produto que pode ser utilizado na alimentação animal, por ser rico em proteínas e acessível, potencial fonte de renda, podendo substituir o milho (SILVEIRA, 2019). A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), é uma planta da família botânica Euphorbiaceae, oriunda da América do Sul, sendo cultivada em todo o território brasileiro. O plantio da mandioca é uma cultura que possui uma grande importância econômica e social, tendo sua produção para subsistência no mercado e exportação, é ainda aplicada como matéria prima em diversos produtos industriais (EMBRAPA, 2021).

A mandioca pode ser utilizada para o consumo, devido as suas características de rusticidade, alta produtividade, possuindo uma excelente adaptação em climas e solos distintos, essa cultura não se perde nada, onde todas as partes da planta podem ser aproveitadas e transformadas em produtos de alto valor agregado. Além disto, a parte aérea da mandioca pode ser usada como aditivo, pois possui uma grande riqueza em proteínas (SILVA et al., 2020). No entanto, a mandioca ainda é um alimento pouco explorado em relação aos seus subprodutos, onde a população tem pouco conhecimento sobre suas vantagens como fonte de renda extra para a produção de animais (MACEDO et al., 2019).

Levando em consideração a carência de estudos referentes ao uso da parte aérea da mandioca na suplementação de rações para o camarão *M. rosenbergii*, o presente estudo teve como objetivo analisar a influência da farinha da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta*) na recria do camarão *M. rosenbergii*.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), no Laboratório de Carcinicultura, do Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias (DCHT XXIV), Campus de Xique-Xique- BA, o experimento teve duração de 30 dias.

Foram utilizados juvenis de camarões da espécie *M. rosenbergii*, doados por um produtor local, os animais foram coletados em um Sítio situado no Povoado Baixa do Mocó, Zona Rural na cidade de Xique-Xique-BA. Foram capturados em tanque circular de alvenaria com o uso de puçá e balde para o armazenamento, preenchido com 1/3 de água do viveiro e transportados até o laboratório de Carcinicultura da UNEB – Xique-Xique-BA.

Após a chegada ao laboratório, os camarões foram contados e pesados (grama) para identificar o peso médio inicial. Posteriormente, os camarões foram transferidos para as unidades experimentais, formados por um sistema de recirculação de água fechado, constituído de 20 galões de 20 litros (confeccionados de policarbonato, material higiênico, atóxico e reciclável) e um filtro biológico e físico (100 litros), com renovação constante. Cada unidade experimental com capacidade de 18 litros, contou com (388 ind/m³) de *M. rosenbergii*, totalizando 140 camarões, com peso médio (0,05g ± 0,08g).

O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Os camarões selecionados foram

submetidos a tratamentos contendo a adição de 5%, 10%, 15% e 20% da farinha da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta*) na ração comercial farelada (35% PB) e a dieta controle (0%).

A parte aérea da mandioca (*M. esculenta*) (terço superior mais enfolhado), foi doada por um agricultor do povoado de Ilha do Miradouro, Zona Rural, município de Xique-Xique- BA, coletadas aleatoriamente pela manhã, com idade de 8 meses após o plantio (NUNES IRMÃO et al., 2008). Logo após, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas até o Laboratório de Carcinicultura da Universidade do Estado da Bahia – UNEB (DCHT XXIV), onde foram lavadas com água tratada e corrente.

Para secagem, as folhas foram distribuídas manualmente de forma uniforme sobre lona plástica a 15kg/m², secando a sombra dentro do Laboratório de Carcinicultura sobre temperatura ambiente 26°C a 30°C, sendo revolvidas duas vezes ao dia, durante um período de 7 dias.

Com o material desidratado e processado em liquidificador, o mesmo pode ser adicionado a ração comercial (35% PB) de acordo com cada tratamento, utilizando-se, para isso, balança eletrônica de precisão (0,01 g) e posteriormente, misturando à ração em um becker com o auxílio de uma espátula e 76 ml de água até a total homogeneização.

As sifonagens foram realizadas duas vezes por semana no período da manhã, antes do arraçamento, retirando cerca de 5 a 10% do volume, a fim de promover a limpeza dos galões. A reposição era feita com água proveniente da rede pública, devidamente armazenada em uma caixa d'água de polietileno com capacidade de 500 L, permanecendo por 24 h para volatilização do cloro.

Os camarões foram alimentados duas vezes ao dia (08:00 e 17:00h), com uma ração comercial específica para camarão com 35% de proteína bruta e diferentes taxas de adição da farinha da parte aérea da mandioca. Todos os tratamentos receberam o mesmo percentual de ração diariamente (Tabela 1).

Tabela 1. Percentual diário de ração fornecida aos juvenis de *M. rosenbergii*, para os seguintes tratamentos: T1: 0%, T2: 5%, T3: 10%, T4: 15%, T5: 20%.

Semana	Gramas de ração/indivíduo*
1ª	0,07
2ª	0,11
3ª	0,14
4ª	0,17

*Valores referentes à quantidade de ração ofertada durante cada semana para os cinco tratamentos. Fonte: autores (2023).

Ao término do cultivo (30 dias), os camarões foram capturados, contados e pesados, para a obtenção dos índices zootécnicos. Foi utilizada uma balança analítica com precisão de (0,01g), um puçá para recolher os camarões e becker para armazenar os indivíduos, facilitando o processo de manipulação dos organismos. Ao final, os seguintes parâmetros zootécnicos foram determinados, segundo a metodologia de Santos e Mendes (2007): sobrevivência (%), (SOB = 100 x quantidade final de camarão / pela quantidade inicial); ganho de peso (mg) (GP = peso final – peso inicial); peso médio (PM = peso total dos camarões / total de camarões); conversão alimentar aparente (CAA = consumo de ração / ganho de peso); biomassa total (BT = Peso médio do tratamento x número total de camarões); produtividade (Prod. = kg camarão / ha) e taxa de crescimento específico (TCE = peso final – peso inicial x 100/números de dia).

Para o desempenho zootécnico dos camarões, foram testadas à aditividade através do procedimento General Lineares Models (GLM), utilizando-se a análise de covariância dos valores preditos ao quadrado. A normalidade será testada através do procedimento univariate, por meio da estatística W (Shapiro-Wilk). A homogeneidade de variância será avaliada pelo teste de BARTLETT e ANOVA e as

diferenças serão detectadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), com a utilização do programa de estatística SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Todas as médias das variáveis de desempenho zootécnico não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$), entre as médias dos tratamentos sob a influência da ração suplementada com a parte aérea da mandioca, como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão de desempenho zootécnico de juvenis de *M. rosenbergii*, com a inclusão da farinha da parte aérea da mandioca (*M. esculenta*).

Variáveis*	0%	5%	10%	15%	20%	CV(%)
Sobrevivência (%)	89,28±11,84	92,85±7,14	85,71±10,10	89,28±6,18	100±0,00	9,99
Ganhodepeso(g)	1,47±0,39	1,40±0,28	1,11±0,15	1,40±0,34	1,66±0,11	22,84
Pesomédio(g)	0,28±0,04	0,26±0,05	0,24±0,01	0,27±0,04	0,28±0,01	13,78
CAA	2,31±0,49	2,40±0,56	2,94±0,36	2,45±0,62	1,93±0,11	22,87
Biomassafinal(g)	1,78±0,39	1,72±0,29	1,43±0,14	1,71±0,35	1,97±0,11	18,50
Produtividade(kg/ha)	99,02±21,79	95,69±16,41	79,58±8,02	95,13±19,68	109,85±6,37	18,50
TCE	4,89±1,32	4,67±0,94	3,69±0,52	4,66±1,15	5,55±0,37	22,84

* Médias não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$);CV:coeficiente de variação. Fonte: Autores (2023).

Os percentuais de inclusão de 0 a 20% durante o experimento podem não ter sido suficiente para influenciar na sobrevivência. Além disso, durante a coleta das amostras para realização da biometria foi verificado que algumas apas apresentavam números menores de indivíduos, sendo que não foram encontradas suas respectivas carcaças, podendo ter relação com canibalismo. De acordo com Correia (1993), que realizou um estudo com a substituição de até 100% do milho por raspas de mandioca no experimento com camarões *M. rosenbergii* em gaiola, não foram encontradas diferenças significativas para taxa de sobrevivência e a mortalidade apresentada se justifica pelo canibalismo presente na espécie.

Os valores de ganho de peso e biomassa final do presente estudo, corroboram com o trabalho de Bohnenberger et al. (2010), que também não observou diferença significativa no ganho de peso e na biomassa final ao cultivar a tilápia do Nilo na fase de reversão sexual, alimentadas com a folha da mandioca na concentração em níveis de até 20%.

De acordo com estudo realizado por Ramos et al. (2008), sobre o uso da folha de mandioca na alimentação de tilápia, percebe-se que ocorre uma redução linear no consumo de ração, ganho de peso e biomassa final, conforme o aumento na quantidade nos tratamentos, o que pode ter relação com a palatabilidade, ingrediente e fator antinutricional, odor do farelo de mandioca e mudanças no perfil de aminoácidos desta ração após adição do ingrediente.

Corroborar discernir que a FFM, feito de folhas mais maduras possuem teores mais elevados de proteína bruta em relação a mais jovens, assim como teores elevados de lisina, porém são deficientes em aminoácidos sulfurados, como metionina e cisteína (CARVALHO e KATO, 1987).

Os fatores antinutricionais presente na FFM podem ser descritos como presença do ácido oxálico que em condições ambiente forma-se um sólido. Além disso, o ácido oxálico não é metabolizado por humanos, e, em concentração elevadas ligando ao cálcio, forma-se cristais que bloqueia vias urinárias podendo ter ação corrosiva na boca ou trato digestível, efeitos no sistema nervoso, colapso no sistema cardiovascular e baixa coagulação sanguínea (MASSEY et al., 1993).

Quando encontrado em partes de tubérculos como a taioba e hortaliças, sendo identificado por PANC (plantas comestíveis não convencionais), possui níveis relevantes de toxicidade. Contudo não se comprovou que estas contêm teor significativo de cálcio que se liga ao ácido oxilático formando cristais de oxalato de cálcio. Acrescenta-se que a quantidade de ácido oxilático presente nessas PANCs não é suficiente quando comparada a hortaliças como tomate e o espinafre para causar algum efeito (KELEN et al., 2015).

Contudo, os autores Ng e Wee (1989), avaliaram que o valor nutricional da folha da mandioca em rações com tratamento de 20%, 40%, 60% e 100% em substituição a farinha de peixe, notou-se que ocorreu uma redução significativa do desempenho produtivo em relação ao ganho de peso, biomassa final e a taxa de crescimento. Além disso, foi possível perceber o incremento do ingrediente acima de 20,6% afetava de forma significativa o crescimento e utilização de proteína pela tilápia.

Observa-se que os valores para a conversão alimentar aparente podem ter relação direta com a digestibilidade da proteína presente na parte aérea da mandioca. De acordo com Nunes et al. (2016), em estudos sobre a digestibilidade de ingredientes proteicos na alimentação do camarão *Litopenaeus vannamei*, foram encontrados para a farinha da folha de mandioca valores para os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) para: matéria seca – MS (76,26%), energia bruta - EB (51,19%), proteína bruta - PB (70,44%) e extrato etéreo - EE (69,41%), apresentando o segundo maior valor para MS, e os terceiros melhores de CDA para EB, PB e EE. Apresentou também a energia digestível - ED (2.457 kcal/kg) com o terceiro melhor valor e a proteína digestível (16,09%) apresentou o quarto maior valor entre os ingredientes alternativos testados.

Na FFM, são identificados três glicosídeos sendo: cianogênicos, linamarina, lotaustralina (PRAWAT et al., 1995). A cianogênise, presente em plantas e organismo vivos libera ácido cianídrico (POULTON, 1990). Apresenta efeito toxico quando ligado a íons férricos da citocromoxidase das mitocôndrias, afetando a cadeia respiratória, causando certas enfermidades, como o bócio, neuropatia atáxica tropical e paralisia rápida e permanente (WOGAN e MARLETTA, 1993).

Segundo Hisano (2011), o que pode influenciar na conversão alimentar é o alto teor de fibra bruta (17,60%) presente na parte aérea da folha da mandioca podendo limitar seu uso nas formulações de ração. Além disto, nos estudos feitos por Ramos et al. (2012) e Fasuy e Aletor (2005) com uso da FFM que apresentaram níveis de fibra bruta 24,5% e 23% respectivamente, demonstram que estes altos teores podem dificultar no uso da FFM, em função da fibra afetar no aproveitamento da energia dos nutrientes.

Estudos feitos por Azevedo et al. (2016) indicaram que a inclusão do farelo da folha da mandioca em rações para juvenis de tilápia do Nilo influencia negativamente no crescimento e conversão alimentar, apresentando resultado do trabalho do tratamento controle com os valores de ganho de peso que eram de 80%, 97% e 106% em relação os peixes alimentados com a inclusão da ração.

De acordo com Ramos et al. (2008), ao realizar estudos com tilápia do Nilo em rações com dietas da folha de mandioca, no qual o tratamento 0% sem inclusão apresentou o melhor resultado da taxa de crescimento e conforme a suplementação ocorria, havia uma redução nos valores, como, taxa de crescimento, consumo da ração, ganho de peso e conversão alimentar, influenciando negativamente no desempenho do animal.

Segundo Soares et al. (2019) em trabalhos sobre policultivo, foi analisado o desempenho zootécnico das espécies *Prochilodus argenteus* e *Macrobrachium acanthurus*, alimentado com a farinha da folha da mandioca, o tratamento com 10% demonstrou um aumento da produtividade e da biomassa final para ambas as espécies.

Acrescenta-se que no geral, existe uma grande quantidade de dados em relação ao uso da mandioca na alimentação de espécies de animais monogástrico e ruminantes, porém quando comparado a espécies aquáticas ainda existe uma escassez de informações e especificamente para camarões marinhos ou de água doce, praticamente inexistem dados de trabalho voltados para o cultivo (HISANO et al., 2008).

Conclusão

Portanto, à inclusão de até 20% da parte aérea da mandioca em dietas para a espécie de camarão *M. rosenbergii* não influenciou no desempenho zootécnico do mesmo.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, ao Laboratório de Carcinicultura – LAPOA e Colaboradores.

Referencias

- AZEVEDO, R. V.; RAMOS, A. P. S.; CARVALHO, J. S. O.; BRAGA, L. G. T. Inclusão do farelo da folha da mandioca para juvenis de tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 38(3): p. 305-310, 2016.
- BOHNENBERGER, L.; GOMES, S. D.; COELHO, R. M.; BOSCOLO, W.R. Concentrado proteico de folhas de mandioca na alimentação de tilápias-do-nilo na fase de reversão sexual. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39 (6): p. 1169-1174, 2010.
- CARVALHO, V.D. de; KATO, M. do S.A. Potencial de utilização da parte aérea da mandioca. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 13 (145): p. 23-28, 1987.
- CORREIA, E. S. Efeito da substituição do milho por raspa de mandioca em rações do Camarão-da Malásia *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), Florianópolis, 1993.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Boas práticas de manejo e de biossegurança na carcinicultura para convivência com enfermidades. Palmas, TO, 2021.
- FASUYI, A.O.; ALETOR, E.V. Varietal composition and functional properties of cassava (*Manihot esculenta*, crantz) leaf meal and leaf protein concentrates. *Pakistan Journal of Nutrition*, v. 4(1): p. 43-46, 2005.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A Computer Statistical Analysis System. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35 (6): p. 1039-1042, 2011.
- HISANO, H.; BARROS, M.B.; PEZZATO, L.E. Desempenho produtivo de tilápias-do-Nilo alimentadas com rações contendo parte aérea de mandioca. Cuiabá: Embrapa/Agropecuária, .19, (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 59). Oeste, 2011.
- HISANO, H.; MARUYAMA, M. R.; ISHIKAWA, M.M.; MELHORANCA, A. L.; OTSUBO, A. A. Potencial da utilização da mandioca na alimentação de peixes. Dourados: Embrapa Agropecuária, p. 29, (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 94). Oeste, 2008.
- KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D.B. Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas. (1ª ed.). UFRGS, Porto Alegre, 2015.
- LEITE, K.; KUROSAKI, J. K. D. A. R.; RETCHESKI, M. C.; TORMEN, L.; ROMÃO, S., PINTO, V. Z.; CAZAROLLI, L. H. Effect of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) Extract on the Antioxidant Status and Proximate Composition of Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) Meat. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, p. 1-11, 2021.
- MACÊDO, A. J. DA S.; SANTOS, E. M. Princípios básicos para produção de silagem. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologias da UNIPAR*, Umuarama, v. 22 (4): p. 147-156, 2019.

- MASSEY, L. K.; ROMAN-SMITH, H.; SUTTON, R. Effect of dietary oxalate and calcium on urinary oxalate and risk of formation of calcium oxalate kidney stones. *Journal of the American Dietetic Association*, Chicago, v. 16, p. 901-906, 1993.
- MELO, E. P. Desempenho zootécnico de juvenis de camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em sistema de bioflocos, 106 f. Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, 2018.
- NG, W. K.; WEE, K. L. The nutritive value of cassava leaf meal in pelleted feed for Nile tilapia. *Aquaculture*, Amsterdam, 1989.
- NUNES IRMÃO, J.; FIGUEIREDO, M. P.; PEREIRA, L. G. R.; FERREIRA, J. Q.; RECH, J. L.; OLIVEIRA, B. M. Composição química do feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Saúde Produção animal*, v.9 (1), p. 158-169, 2008. ISSN 1519 9940.
- NUNES, C. A. R.; LUDKE, M. C. M. M.; PEREIRA, C. M.; LIMA, M. R.; SANTOS. J. Nutricional assessment of ingredients used in pacific white shrimp feed. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 29 (3): p. 716 –724, 2016.
- POULTON, J. E. Cyanogenesis in plants. *Plant Physiology*, Rockville, v. 94: p. 401-405, 1990.
- PRAWAT, H. et al., Cyanogenic and noncyanogenic glycosides from *Manihot esculenta*. *Phytochemistry*, Oxford, v. 40: p. 1167-1173, 1995.
- RAMOS, A. P.; CARVALHO, J. S. O.; AZEVEDO, R. V.; SENA, M. F.; OLIVEIRA, D. A.; BRAGA, L. G. T. Utilização do farelo da folha da mandioca na alimentação de tilápias. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 5.; Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes, 11.; Simpósio Sergipano de Produção Animal, 1., 2008, Aracaju. Anais. Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 1 CD-ROM.
- RAMOS, A. P. S. et al. Digestibility of agroindustrial byproducts in 200 and 300-g Nile tilapia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 41 (2), p. 62-466, 2012.
- SILVA, J.R.S.; MESQUITA, A.A.; SERRANO, R.O.P.; MOREIRA, J.G.V. Produtividade de mandioca na mesorregião Vale do Juruá, Acre, Brasil. *Enciclopédia biosfera*, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.17 (33); p. 381, 2020.
- SILVEIRA, R. B. Características agrônômicas e bromatológicas de cultivares de mandioca - Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2019.
- SOARES, E. et al. Polyculture of curimatã-pacu (*Prochilodus argenteus*) and canela shrimp (*Macrobrachium acanthurus*) feed with dehydrated cassava leaf meal. *Latin American Journal of Aquatic Research*, Valparaíso, v. 47 (1), p. 27-33, 2019.
- VALENTI, W. C.; BARROS, H. P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G. W.; CAVALLI, R. O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. *Aquaculture Reports*, v. 19, 100611, 2021.
- WOBETO, C. Nutrientes e antinutrientes da farinha de folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em três idades da planta. *Dissertação (Mestrado em Agroquímica e Agrobioquímica)* - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 82f, 2003.