



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**DIGESTIBILIDADE APARENTE DA
PROTEÍNA E ENERGIA DE ALIMENTOS
ALTERNATIVOS PARA A TAMBATINGA**

VANDERNÍSIA TIANE NERY DE OLIVEIRA

2017

VANDERNÍSIA TIANE NERY DE OLIVEIRA

**DIGESTIBILIDADE APARENTE DA PROTEÍNA E ENERGIA
DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA A TAMBATINGA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre em Zootecnia”.

Orientador

Prof. Dr. Felipe Shindy Aiura

UNIMONTES

MINAS GERAIS – BRASIL

2017

Oliveira, Vandernísia Tiane Nery de

O48d Digestibilidade aparente da proteína e energia de alimentos alternativos para a tambatinga [manuscrito] / Vandernísia Tiane Nery de Oliveira. – 2017.
16 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2017.

Orientador: Prof. D. Sc. Felipe Shindy Aiura

1. Açaí. 2. Alimentos resíduos. 3. Tambaqui (Peixe). I. Aiura, Felipe Shindy. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.30981

Catálogo: Biblioteca Setorial Campus de Janaúba

VANDERNÍSIA TIANE NERY DE OLIVEIRA

**DIGESTIBILIDADE APARENTE DA PROTEÍNA E ENERGIA DE
ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA A TAMBATINGA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APROVADA em 30 de AGOSTO de 2017.



Prof. Dr. Felipe Shindy Aiura
(Orientador)



Prof.ª. Dra. Mônica Patrícia Maciel
UNIMONTES



Prof. Dr. Cláudio Luiz Corrêa Arouca
UNIMONTES



Dr. Diego Vicente da Costa
UFMG

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2017

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar sempre meu caminho, concedendo-me saúde, sabedoria, coragem e forças para não desistir, e permitindo que eu alcançasse mais esse objetivo em minha vida;

Meu eterno agradecimento aos meus pais, Vânia e Anísio, por serem exemplo de vida. Sem eles não seria a pessoa que sou hoje! Pelo suporte incondicional desde sempre e contínuo esforço para prover meus estudos, além do enorme carinho e confiança depositada;

Aos meus irmãos, Vanísia e Anísio Júnior, pelo incentivo e carinho;

Ao meu orientador, Felipe Aiura, pelos ensinamentos transmitidos, paciência, dedicação e disponibilidade em todos os momentos solicitados;

Aos membros da banca de defesa, professores Mônica Patrícia Maciel, Cláudio Luiz Corrêa Arouca e Diego Vicente da Costa, pelas contribuições de correção e pelas sugestões para o aprimoramento do trabalho;

Às grandes amizades que fiz no decorrer do mestrado, em especial Renê e Samantha, além de Filipe, grande companheiro desde os tempos de graduação;

Ao amigo Cleverton, pela colaboração para o desenvolvimento desse trabalho;

Aos colegas Anselmo, Marília, Hugo, Calixto, Vinicius, Pedro e Débora, pela disposição e colaboração durante o período experimental;

À CIRPA do Gorutuba – CODEVASF, por disponibilizar espaços e equipamentos para o desenvolvimento do experimento, além do apoio dos funcionários;

À Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo;

À Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, e a todos os professores do programa de pós-graduação em Zootecnia por agregar importantes conhecimentos;

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este momento se tornasse real.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	3
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
CONCLUSÃO.....	12
REFERÊNCIAS.....	13

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Composição percentual das rações experimentais utilizadas na determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia dos alimentos alternativos para a tambatinga.....	4
TABELA 2. Composição química dos alimentos avaliados nas rações experimentais para a tambatinga.....	7
TABELA 3. Valores médios de coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta e da energia bruta, valores de P e coeficientes de variação (CV) dos alimentos alternativos para a tambatinga.....	8

RESUMO

OLIVEIRA, Vandernísia Tiane Nery de. **Digestibilidade aparente da proteína e energia de alimentos alternativos para a tambatinga.** 2017. 16p. (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG¹.

Objetivou-se avaliar os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia dos alimentos alternativos folha de amoreira, resíduo do caroço de açaí, resíduo do tomate e torta de buriti para a tambatinga. Foram utilizados 90 peixes com peso médio de $185,4 \pm 17,5$ g, distribuídos em 15 incubadoras de 200 litros adaptadas para coleta de fezes, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições, sendo seis peixes por unidade experimental. Foram utilizadas três incubadoras para a avaliação da ração referência e as demais para a avaliação de quatro alimentos alternativos, sendo: folha de amoreira (*Morus alba*), resíduo do caroço do açaí (*Euterpe oleracea*, Mart), resíduo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e torta de buriti (*Mauritia flexuosa* L.). A determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente foi realizada pelo método indireto, sendo utilizado como indicador 0,1% de óxido de cromo incorporado à ração. Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta e energia bruta foram, respectivamente, 80,58 e 23,87%, para o resíduo do caroço de açaí, 67,24 e 56,62% para a folha da amoreira, 78,22 e 63,94% para a torta de buriti e 64,69 e 35,54% para o resíduo industrial do tomate. A torta de buriti apresentou-se como o melhor alimento para a tambatinga.

Palavras-chave: açaí, amoreira, buriti, *Colossomamacropomum*, *Piaractusbrachypomum*, tomate.

¹Comitê de Orientação: Prof. Dr. Felipe Shindy Aiura – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador); Prof^a Mônica Patrícia Maciel – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientadora).

ABSTRACT

OLIVEIRA, Vandernísia Tiane Nery de. **Apparent protein digestibility and alternative food energy for *tambatinga***. 2017. 16 p. (Master's Degree in Animal Science) – State University of Montes Claros, Janaúba, MG¹

The objective of this study was to evaluate the apparent digestibility coefficients of protein and energy of the alternative foods of mulberry leaf, açai seed residue, tomato's residue and buriti pie for the *tambatinga*. A total of 90 fish were used, with a mean weight of 185.4 ± 17.5 g, distributed in 15 incubators of 200 liters adapted for fecal collection, in a completely randomized design with four treatments and three replicates, six fish per experimental unit. Three incubators were used to evaluate the reference diet and the others to evaluate four alternative foods: mulberry leaf (*Morus alba*), açai seed residue (*Euterpe oleracea*, Mart), tomato residue (*Lycopersicon esculentum* Mill) and buriti pie (*Mauritia flexuosa* L.). The determination of the coefficients of apparent digestibility was performed by the indirect method, using 0.1% of chromium oxide incorporated in the diet as indicator. The coefficients of apparent digestibility of crude protein and crude energy were, respectively, 80,58 and 23,87% for the açai residue, 67,24 and 56,62% for the mulberry leaf, 78,22 and 63,94% for buriti pie and 64,69 and 35,54% for the tomato industrial residue. The buriti pie presented itself as the best food for the *tambatinga*.

Keywords: Açai, buriti, *Colossomamacropomum*, mulberry, *Piaractusbrachypomum*, tomato.

¹**Guidance Committee:** Prof. Dr. Felipe Shindy Aiura – Department of Agrarian Sciences / UNIMONTES (Advisor); Prof^a Mônica Patrícia Maciel - Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Co-advisor).

INTRODUÇÃO

O cultivo de peixes híbridos no Brasil tem crescido cada vez mais em diversas regiões do país. Apesar da ampla diversidade de espécies nativas brasileiras e do conhecimento produtivo dessas espécies, a hibridação é motivada pelo fato de agregar num mesmo grupo genético, diversas características desejáveis zootecnicamente (DIAS *et al.*, 2015).

Nesse contexto, o híbrido tambatinga resultante do cruzamento da fêmea de tambaqui (*Colossomamacropomum*), com o macho de pirapitinga (*Piaractusbrachypomum*) vem apresentando destaque por manifestar melhor produtividade quando comparada a suas espécies parentais (HASHIMOTO *et al.*, 2012). Esse híbrido apresenta maior rusticidade, rápido crescimento, tolerância às variações de níveis de oxigênio e temperatura (DIAS *et al.*, 2012). Além disso, seu melhor rendimento corporal, quando comparado ao tambaqui, tem despertado grande interesse pelas indústrias de pescado (PINHEIRO *et al.*, 2015).

No entanto, um dos principais fatores limitantes no cultivo intensivo de peixes é o alto custo com alimentação, e as rações são formuladas, em sua grande maioria, à base de milho, farelo de soja e farinha de peixe, ingredientes esses que no decorrer do ano sofrem oscilação de preço e dificultam sua aquisição, principalmente pelas regiões que não os produzem, inviabilizando muitas vezes, ou dificultando a criação de peixes (SANTOS *et al.*, 2008).

Por essa razão, a realização de pesquisas utilizando ingredientes alternativos, como por exemplo, alimentos de disponibilidade regional e aqueles encontrados no habitat natural da espécie seria uma alternativa na tentativa de amortizar os custos com alimentação, desde que não prejudiquem o desempenho dos peixes e nem a qualidade da água (LOPES *et al.*, 2010). No entanto, ainda são escassas as informações relacionadas ao valor nutricional desses alimentos e, principalmente, na nutrição de peixes (LIMA *et al.*, 2011).

Assim, se faz necessário conhecer o aproveitamento dos nutrientes contidos nos alimentos alternativos, para auxiliar na elaboração de rações que promovam maior eficiência no desempenho produtivo, além de reduzir a quantidade de nutrientes excretados pelos peixes, diminuir os impactos negativos na qualidade da água de cultivo, maximizando, assim, a produção e a lucratividade.

Diante do exposto, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia do resíduo do caroço de açai, da folha de amoreira, da torta de buriti e do resíduo industrial de tomate para o híbrido tambatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura do Gorutuba (CODEVASF), situado no município de Nova Porteirinha-MG e no Departamento de Ciências Agrárias da UNIMONTES, localizado no município de Janaúba-MG.

Utilizou-se 90 exemplares do híbrido tambatinga, com peso médio de $185,4 \pm 17,5$ g, sendo seis peixes por unidade experimental, os quais foram alojados em 15 incubadoras de fibra de vidro de 200 litros de volume cada, adaptadas para a coleta de fezes por gravidade (sistema de Guelph modificado) e cobertas com tela de polietileno, a fim de evitar fugas e permitir a alimentação dos peixes. As incubadoras foram conectadas a um sistema de fluxo contínuo de água, com entrada e saída de água por cima, facilitando a decantação das fezes no fundo das mesmas.

Foram utilizadas três incubadoras para a avaliação da ração referência e as demais para a avaliação de quatro alimentos alternativos, sendo: folha de amoreira (*Morus alba*), resíduo do caroço do açaí (*Euterpe oleracea*, Mart), resíduo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e torta de buriti (*Mauritia flexuosa* L.). O delineamento utilizado para comparação dos coeficientes de digestibilidade dos alimentos foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições.

As folhas de amoreira foram desidratadas em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 65°C por aproximadamente 48 horas. Todos os ingredientes que compõem as rações experimentais foram triturados em moinho tipo faca, a uma granulometria de 0,5 mm, sendo posteriormente pesados e homogeneizados de acordo com a composição de cada ração, umedecidos com água destilada e peletizados com auxílio de um moedor elétrico. Em seguida, os peletes foram secos em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 65°C por 24 horas e acondicionados em embalagens plásticas identificadas.

A determinação da digestibilidade aparente da proteína e da energia dos alimentos alternativos e da ração referência foi realizada de acordo com o NRC (2011), pelo método indireto de coleta de fezes, utilizando 0,1% de óxido de cromo (Cr₂O₃) como indicador inerte, adicionado a uma ração-referência purificada e a ração-teste (Tabela 1). A ração-teste foi composta por 70,33% da ração-referência e 29,67% do alimento a ser testado, corrigindo-se para o suplemento mineral e vitamínico.

TABELA 1. Composição percentual das rações experimentais utilizadas na determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia dos alimentos alternativos para a tambatinga.

Ingrediente	Ração-referência	Ração-teste
Albumina	35,00	24,50
Gelatina	8,00	5,60
Amido de milho	37,00	25,90
Óleo de soja	7,40	5,18
Celulose	7,50	5,25
Fosfato bicálcico	4,00	2,80
Suplemento vitamínico e mineral ¹	0,50	0,50
Sal comum	0,50	0,50
Óxido de cromo	0,10	0,10
Alimento teste	0,00	29,67
Total	100,00	100,00

¹Níveis de garantia por kg do produto: Vit. A, 1.200.000UI; Vit. D, 200.000UI; Vit. E, 12.000mg; Vit. K₃, 2.400 mg; Vit. B₁, 4.800 mg; Vit. B₂, 4.800 mg; Vit. B₆, 4.000 mg; Vit. B₁₂, 4.800 mg; Ác. Fólico, 1.200 mg; Pantotenato Ca, 12.000 mg; Vit. C, 48.000 mg; Biotina, 48 mg; Colina, 65.000 mg; Niacina, 24.000 mg; Fe, 10.000 mg; Cu, 6.000 mg; Mn, 4.000 mg; Zn, 6.000mg; I, 20 mg; Co, 2mg; Se, 20 mg.

No ensaio de digestibilidade, os peixes passaram por um período de adaptação de cinco dias às rações experimentais antes de iniciar a coleta das fezes. As rações foram fornecidas quatro vezes ao dia, até a saciedade aparente, das 8:00 às 16:00 horas. Após o período de alimentação, realizou-se a limpeza das incubadoras, para possível retirada de sujidades a fim de evitar a contaminação das amostras de fezes. Na manhã do dia seguinte era

realizada a coleta das fezes, sendo estas coletadas por um período de oito dias.

Os parâmetros temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mg/L) foram monitorados durante o período experimental, com auxílio de um oxímetro digital portátil e o pH através de pHmetro digital portátil, sendo encontradas as médias, $24,11 \pm 0,78^{\circ}\text{C}$, $6,24 \pm 0,43$ mg/L e $6,56 \pm 0,10$, respectivamente.

As fezes coletadas a cada dia foram identificadas e secas em estufa de circulação forçada a 65°C , sendo, posteriormente, moídas e armazenadas em embalagens plásticas identificadas, para posteriores análises de proteína bruta, energia bruta e óxido de cromo.

As análises químicas dos ingredientes (proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e matéria mineral), das rações experimentais (proteína bruta e energia bruta) e das fezes (proteína bruta, energia bruta e óxido de cromo), foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Ciências Agrárias da UNIMONTES, conforme descrito por AOAC (1984). As análises de energia bruta e de óxido de cromo foram determinadas em laboratório particular especializado, através de bomba calorimétrica e espectrofotometria de absorção atômica, respectivamente.

O coeficiente de digestibilidade aparente da proteína e da energia das rações experimentais foi calculado levando-se em consideração o teor de óxido de cromo e do nutriente na ração e nas fezes, de acordo com o método de determinação do coeficiente de digestibilidade aparente, segundo Nose (1966), conforme a fórmula abaixo:

$$\text{CDa} (\%) = 100 - [100 \times (\% \text{Cr}_2\text{O}_{3r} / \% \text{Cr}_2\text{O}_{3f}) \times (\% \text{N}_f / \% \text{N}_r)]$$

Sendo:

CDa = coeficiente de digestibilidade aparente;

Cr_2O_{3r} = % de óxido de cromo na ração;

Cr_2O_{3f} = % de óxido de cromo nas fezes;

N_r = % do nutriente na ração;

N_f = % do nutriente nas fezes.

Para o cálculo da digestibilidade da proteína e da energia dos alimentos avaliados, foi utilizada a equação de acordo com Reighet *al.* (1990):

$$\text{DAN (\%)} = (100/30) \times [\text{Teste} - (70/100 \times \text{Referência})]$$

Sendo:

DAN = digestibilidade aparente da proteína ou da energia do alimento;

Teste = digestibilidade aparente da proteína ou da energia da ração teste;

Referência = digestibilidade aparente da proteína ou da energia na ração referência.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios da composição química dos alimentos alternativos avaliados para a tambatinga.

TABELA 2. Composição química dos alimentos avaliados nas rações experimentais para a tambatinga

Alimento	Nutriente (%)				
	PB ¹	EE ²	MM ³	FB ⁴	EB ⁵ (kcal/kg)
Folha de amoreira	17,5	6,37	15,92	7,87	3.683,0
Resíduo do caroço de açaí	4,85	0,53	1,96	45,88	3.714,0
Resíduo industrial do tomate	11,85	1,44	9,24	34,44	4.607,0
Torta de buriti	7,06	12,05	4,14	26,42	4.332,0

¹Proteína Bruta; ²Extrato etéreo; ³Matéria mineral; ⁴Fibra bruta; ⁵Energia bruta.

As médias dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) para os alimentos avaliados, folha de amoreira, resíduo do caroço de açaí, resíduo industrial do tomate e torta de buriti para tambatinga estão apresentadas na Tabela 3.

Foram encontradas diferenças significativas para os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia, em função do alimento avaliado. Pode-se observar que para os alimentos analisados, o resíduo do caroço de açaí e a torta de buriti apresentaram os maiores coeficientes de digestibilidade aparente para a proteína, seguido pelos valores dos CDA da folha de amoreira e do resíduo industrial do tomate.

Os resultados para o coeficiente de digestibilidade aparente da PB obtidos para o resíduo do caroço de açaí e para a torta de buriti foram próximos ao relatado por Almeida (2017) avaliando o resíduo de mangapara o tambaqui, obtendo 78,20% para o CDA da proteína. Oliveira *et al.* (1997), avaliando a torta de dendê para pacus, também encontraram valor próximo, sendo de 75,76% para a CDA da proteína. Ainda com alimentos

semelhantes, Timpone *et al.* (2008), avaliando a digestibilidade da casca de soja e da polpa cítrica em pacus, encontraram valores médios de 73,2 e 75,7% para os coeficientes de digestibilidade da proteína.

TABELA 3. Valores médios de coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta e da energia bruta, valores de P e coeficientes de variação (CV) dos alimentos alternativos para a tambatinga

Alimento	Coeficientes de digestibilidade (%)	
	Proteína bruta	Energia bruta
Folha de amoreira	67,24 b	56,62 b
Resíduo do caroço de açaí	80,58 a	23,87 d
Resíduo industrial do tomate	64,69 b	35,54 c
Torta de buriti	78,22 a	63,94 a
Valor de P	0,0001	0,0000
CV (%)	3,33	5,47

Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey.

Entretanto, Braga *et al.* (2010), avaliando um alimento semelhante à torta de buriti, o farelo de cacau (12,96% de PB e 26% de FB), encontraram valores abaixo para a digestibilidade da proteína (38,47%), em tilápia-do-Nilo. Os autores evidenciaram que o alto teor de fibra em detergente ácido (34%) e a presença de fatores antinutricionais podem ter prejudicado o aproveitamento dos nutrientes.

A tambatinga e as espécies citadas são consideradas onívoras e com características de hábito alimentar semelhante, podendo inferir que elas têm bom aproveitamento da fração proteica de produtos de origem vegetal. Isso pode ser devido às características específicas do perfil enzimático de espécies onívoras, além do longo intestino, maximizando a capacidade digestória e absorviva de vários componentes da dieta, permitindo que o alimento permaneça mais tempo em contato com as enzimas (MORAES e ALMEIDA, 2014).

O valor do coeficiente de digestibilidade da proteína bruta para a folha de amoreira foi inferior ao do farelo de trigo (78,21%) para o CDA da

proteína avaliado em tilápia-do-Nilo por Furuya *et al.* (2001). Carvalho *et al.* (2012) em pesquisa utilizando a folha de mandioca para a tilápia-do-Nilo também encontraram resultado superior (73,37%) ao da folha de amoreira. Porém, o CDA da PB apresentado por Braga *et al.* (2010), quando utilizaram a folha de mandioca para a tilápia-do-Nilo, mostrou-se inferior a todos os demais estudos (49,83%).

É importante levar em consideração a idade da planta, da cultivar, da quantidade de fibra, do tipo de processamento e presença de fatores antinutricionais, que podem interferir na qualidade nutricional das folhas desses vegetais. Além disso, a tilápia parece apresentar melhor habilidade de aproveitamento dos nutrientes desse tipo de alimento em relação à tambatinga.

O valor do CDA da PB para o resíduo industrial do tomate foi semelhante ao obtido por Furuya *et al.* (2008) quando utilizaram polpa de tomate na alimentação de tilápia-do-Nilo (69,04%). Anselmo (2008) também encontrou valor próximo (61,30%), quando utilizou a acerola na alimentação de juvenis de tambaqui.

A utilização de alimentos com conteúdo elevado em fibra para peixes requer atenção, pois apesar do aproveitamento da fração proteica do resíduo do caroço do açaí e da torta de buriti ser considerada boa, esses alimentos devem ser utilizados com restrições, com o intuito de não incorporar muita fibra na composição final de uma ração. Em estudo realizado com níveis crescentes de fibra (5 a 15%) em rações para pacus, a inclusão de até 9% de fibra bruta não promoveu alterações na digestibilidade da proteína das rações. Entretanto, ao ultrapassar este nível, ocorreu piora nos valores de digestibilidade (RODRIGUES *et al.*, 2010).

Amirkolaie *et al.* (2005) verificaram que a inclusão de 8% de celulose na ração de tilápia, fonte de fibra insolúvel, não influenciou na digestibilidade da proteína. Entretanto, a utilização de uma fibra solúvel (goma guar) promoveu uma grande viscosidade da ração, além de diminuir a digestibilidade da proteína.

Em estudo realizado por Glencross *et al.* (2012), avaliando a influência da inclusão de até 20% de celulose em rações para truta arco-íris, os autores observaram que não houve influência sobre a digestibilidade da proteína. Entretanto, para a digestibilidade da energia, verificaram diminuição em função do aumento na inclusão da celulose.

Os resultados para o coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta obtidos para os alimentos avaliados apresentaram valores inferiores quando comparados a ingredientes convencionais utilizados na ração de peixes, sendo na ordem decrescente, torta de buriti, folha de amoreira, resíduo industrial do tomate e resíduo do caroço do açaí. Esse resultado para a torta de buriti pode estar relacionado à maior quantidade de extrato etéreo desse alimento, o que pode ter refletido na maior digestibilidade da energia em relação aos demais. Ono *et al.* (2008) verificaram melhora na digestibilidade da energia bruta quando houve inclusão de lipídeos nas rações para elevar a relação energia:proteína das rações de pirarucu. Lima *et al.* (2011) observaram que com a elevação do percentual de óleo nas rações de tilápias, relacionada com o aumento do nível de inclusão do resíduo de manga, houve uma melhora da disponibilidade da energia digestível da ração.

O resíduo do caroço do açaí apresentou valor próximo aos encontrados por Araújo *et al.* (2012) para o CDA da EB do feno de maniçoba e feno da folha de mandioca, 17,08 e 23,04%, respectivamente, para a tilápia.

O CDA da EB obtido para a torta de buriti foi próximo ao encontrado por Santos *et al.* (2009), utilizando o farelo do resíduo de goiaba para tilápia (64,24%) e inferior ao encontrado por Furuya *et al.* (2001) de 70,33% para o farelo de trigo, também com a tilápia.

O resultado para o coeficiente de digestibilidade da energia bruta para a folha de amoreira mostrou-se superior ao obtido para o feno de leucena, 29,29%, descrito por Araújo *et al.* (2012) em tilápia-do-Nilo e de 29,29% por Braga *et al.* (2010) da folha da mandioca, também com a tilápia.

Todavia, o resultado obtido por Carvalho *et al.* (2012), também com a folha da mandioca para tilápias, mostrou-se superior (64,7%) para CDA da EB.

Furuya *et al.* (2008) obtiveram um CDA da EB de 47,93% quando utilizaram a polpa de tomate na alimentação de tilápia, valor superior ao encontrado nesse estudo para o resíduo industrial do tomate.

É provável que o teor de fibra dos alimentos avaliados tenha interferido negativamente no aproveitamento da energia dos alimentos pelos peixes, pois o elevado conteúdo deste componente nos alimentos pode prejudicar a ação das enzimas digestivas sobre os nutrientes (SKLAN *et al.*, 2004). Furuya *et al.* (2001) atribuíram o menor aproveitamento da fração energética do farelo de trigo em tilápias aos maiores conteúdos de polissacarídeos não amiláceos e de fibra bruta desse alimento. Rodrigues *et al.* (2010), avaliando a inclusão de fibra em rações para pacus, verificaram que acima de 7% de inclusão, já interfere negativamente na digestibilidade da energia.

Lanna *et al.* (2004) verificaram que o tempo de trânsito gastrointestinal foi diminuído com o aumento do teor de fibra nas rações, influenciando a digestão e a absorção dos nutrientes e recomendam no máximo 5% de inclusão de fibra nas rações para evitar prejuízos na digestibilidade dos nutrientes para a tilápia-do-Nilo. Segundo Lima *et al.* (2011), a atuação da fibra sobre as enzimas digestórias pode ser mais acentuada em animais mais jovens, e pode variar conforme a espécie e estado fisiológico do animal.

Apesar dos resultados encontrados, principalmente da digestibilidade da energia, a utilização dos alimentos alternativos avaliados pode tornar-se importante, mesmo que de forma limitada para viabilizar rações em regiões que tenham alta produção dos mesmos e, ainda, contribuir para que não sejam desperdiçados e se tornem um problema ao meio ambiente.

CONCLUSÃO

Os alimentos alternativos avaliados podem ser utilizados de forma moderada em rações para tambatinga, atentando-se principalmente ao teor de fibra presente em cada alimento. A torta de buriti apresentou o melhor coeficiente de digestibilidade tanto para proteína quanto para a energia.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.C.A. **Digestibilidade aparente de resíduos de frutas para o tambaqui**. 2017. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

AMIRKOLAIE, A.K.; LEENHOUWVER, J.I.; VERRETH, J.A.J.; SCHRAMA, J.W. Type of dietary fibre (soluble versus insoluble) influences digestion, faeces characteristics and faecal waste production in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*L.). **Aquaculture Research**, v.36, n.12, p.1157-1166, 2005.

ANSELMO, A.A.S. **Resíduos de frutos amazônicos como ingredientes alternativos em rações extrusadas para juvenis de tambaqui, *Colossomacropomum***. 2008. 45f. Dissertação (Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

ARAÚJO, J.R.; SANTOS, L.D.; SILVA, L.C.R.; SANTOS, O.O.S.; MEURER, F. Digestibilidade aparente de ingredientes do Semi-Árido Nordeste para tilápia do Nilo. **Ciência Rural [online]**, v.42, n.5, p.900-903, 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Washington, D.C., 1984. p.152–160.

BRAGA, L.G.T.; RODRIGUES, F.L.; AZEVEDO, R.V.; CARVALHO, J.S.O.; RAMOS, A.P.S. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de coprodutos agroindustriais para tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [online]**, v.11, n.4, p.1127-1136, 2010.

CARVALHO, P.L.P.F.; SILVA, R.L.; BOTELHO, R.M.; DAMASCENO, F.M.; ROCHA, M.K.R.; PEZZATO, L.E. Valor nutritivo da raiz e folhas da mandioca para a tilápia do Nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.38, n.1, p.61-69, 2012.

DIAS, M.K.R.; NEVES, L.R.; MARINHO, R.G.B.; PINHEIRO, D.A.; TAVARES-DIAS, M. Parasitismo em tambatinga (*Colossomacropomum x Piaractus brachypomus*, Characidae) cultivados na Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica [online]**, v.45, n.2, p.231-238, 2015.

DIAS, M.K.R.; TAVARES-DIAS, M.; MARCHIORI, N. First report of *linguadactyloides brinkmanni* (monogenoidea: linguadactyloidea) on hybrids of *colossomacropomum x piaractus brachypomus* (characidae)

fromsouthamerica. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology** [online], v.16, n.2, p.61-64, 2012.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

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

FURUYA, W.M; SALES, P.J.P.; SANTOS, L.D.; SILVA, L.C.R.; SILVA, T.C.S.; FURUYA, V.R.B. Composição química e Coeficientes de digestibilidade aparente dos subproduto desidratados das polpas de tomate e goiaba para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.4, p.505-510, 2008.

GLENCROSS, B. D.; RUTHERFORD, N.; BOURNE, N. The influence of various starch non-starch polysaccharides on the digestibility of diets fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**. v. 356-357, p. 141-146, 2012.

HASHIMOTO, D.T.; SENHORINI, J.A.; FORESTI, F.; PORTO-FORESTI, F. Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. **Aquaculture**. v.4, n.2, p.108-118, 2012.

LANNA, E. A. T.; PEZZATO, L. E.; CECON, P. R.; FURUYA, W. M.; BOMFIM, M. A. D. Digestibilidade aparente e trânsito gastrintestinal em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em função da fibra bruta da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2186-2192, 2004.

LIMA, M.R.; LUDKE, M.C.M.M.; PORTO-NETO, F.F.; PINTO, B.W.C.; TORRES, T.R.; SOUZA, E.J.O. Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** [online], Maringá, v.33, n.1, p.65-71, 2011.

LOPES, J.M.; PASCOAL, L.A.F.; SILVA FILHO, F.P.; SANTOS, I.B.; WATANABE, P.H.; ARAÚJO, D.M.; PINTO, D.C.; OLIVEIRA, P.S. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.11, n.2, p.519-526, 2010.

MORAES, G.; ALMEIDA, L.C.; **Nutrição e aspectos funcionais da digestão de peixes. Biologia e fisiologia de peixes neotropicais de água doce.** BALDISSEROTO, B.; CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; Jaboticabal, FUNEP, UNESP, 2014.

NOSE, T. Recent advances in the study of fish digestion in Japan. In: SYMPOSIUM ON FEEDING TROUT AND SALMON CULTURE, 7., 1966. Belgrade. **Proceedings...** Belgrade: EIFAC, 1966. 17p.

OLIVEIRA, A.C.B.; CANTELMO, O.A.; PEZZATO, L.E.; RIBEIRO, M.A.R.; BARROS, M.M. Coeficiente de digestibilidade aparente da torta de dendê e do farelo de coco em pacu (*Piaractusmesopotamicus*). **Revista Unimar**, v.19, p.897-903. 1997.

ONO, E.A.; NUNES, E.S.S.; CEDANO, J.C.C.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. (2008). Apparent digestibility coefficient of practical diets with different energy: protein ratios for pirarucu juveniles. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.2, p.249-254, 2008.

PINHEIRO, D.A.; SANTOS, E.F.; NEVES, L.R.; TAVARES-DIAS, M. Ectoparasitos em híbrido tambatinga provenientes de piscicultura em tanque-rede no estado do Amapá (Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.41, n.2, p.409-417, 2015.

REIGH, R. C.; BRADEN, S. L.; CRAIG, R. J. Apparent digestibility coefficients for common feedstuffs in formulated diets for red swamp crayfish, *Procambarusclarkii*. **Aquaculture**, v. 84, n.3-4, p. 321-334, 1990.

RODRIGUES, L.A.; FABREGAT, T.E.H.P.; FERNANDES, J.B.K.; NASCIMENTO, T.M.T.; SAKOMURA, N.K. Digestibilidade e tempo de trânsito gastrointestinal de dietas contendo níveis crescentes de fibra bruta para pacu. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** [online], v.32, n.2, p.169-173, 2010.

SANTOS, E.L.; LUDKE, M.C.M.; BARBOSA, J.M.; RABELLO, C.B.V.; LUDKE, J.V. Digestibilidade aparente do farelo de coco e do resíduo de goiaba pela tilápia do Nilo (*Oreochromisniloticus*). **Caatinga** [online], v.22, n.2, p.175-180, 2009.

SANTOS, E.L.; WINTERLE, W.M.C.; LUDKE, M.C.M.M.; BARBOSA, J.M. Digestibilidade de ingredientes alternativos para tilápia-do-Nilo (*Oreochromisniloticus*): Revisão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca** [online], v.3, n.2, p.135-149, 2008.

SKLAN, D.; PRAG, T.; LUPATSH, I. Apparent digestibility coefficients of feed ingredients and their predictions in diets for tilapia *Oreochromisniloticus* x *Oreochromis aureus* (Teleostei, Cichlidae). **Aquaculture Research**, Oxford, v. 35, p. 358-364, 2004.

TIMPONE, I.T.; FERNANDES, J.B.K.; SCHORER, M.; FRABEGAT, T.P.E.H. Digestibilidade aparente da casca de soja e da polpa cítrica para

juvenis de pacu (*Piaractusmesopotamicus*) utilizando dois marcadores externos. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais** [online], v.6, n.4, p.465-473, 2008.

