



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Brasil

Santos, Elton L.; Ludke, Maria do C. M. M.; Ramos, Adriana M. de P.; Barbosa, José M.; Ludke, Jorge V.; Rabello, Carlos B.V.

Digestibilidade de subprodutos da mandioca para a Tilápia do Nilo

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 4, núm. 3, julio-septiembre, 2009, pp. 358-362

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119012585020>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Elton L. Santos²

Maria do C. M. M. Ludke²

Adriana M. de P. Ramos²

José M. Barbosa²

Jorge V. Ludke³

Carlos B.V. Rabello²

Digestibilidade de subprodutos da mandioca para a Tilápia do Nilo¹

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a digestibilidade da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e da energia bruta (EB) e determinar a Energia Digestível aparente (EDA) e a Proteína Digestível aparente (PDA) dos subprodutos da mandioca: farinha da folha da mandioca, farinha de mandioca, farinha de varredura e farinha da casca para Tilápia do Nilo. Cinco rações foram pelotizadas após serem adicionadas de 0,10% de Cr₂O₃ como indicador, sendo uma purificada (DSP) e as demais contendo 70% de DSP e 30% dos ingredientes. Foram usados 15 peixes de tilápia com peso médio de 20 ± 5,0g. Os peixes foram alojados em 15 aquários com 10 litros de água, sendo a unidade experimental cinco animais por aquário. O experimento foi constituído de cinco tratamentos e três repetições. Os peixes receberam refeições até a aparente saciedade, a cada 17:00h diariamente. Os valores de EDA calculados foram de 2.886,39; 2.682,12; 2.662,39 kcal.kg⁻¹ para as farinhas da folha, quebrada, varredura e da casca, respectivamente. Os valores de PB foram de 55,28; 68,63; 70,83 e 36,99% para a Energia Bruta e 53,00; 72,04; 77,64 e 53,00% para a PB da folha, quebrada, varredura e da casca, respectivamente. A farinha de varredura apresentou melhores índices de digestibilidade, enquanto que a farinha da casca foi as piores.

Palavras-chave: dieta semipurificada, farinha de casca de mandioca, farinha da folha de mandioca, farinha de mandioca quebrada, farinha de varredura de mandioca

Digestibility of cassava byproducts for tilapia

ABSTRACT

This work's objective was to evaluate the digestibility of dry matter (DM), crude protein (CP) and energy (GE) and calculate the Digestible Energy of cassava's by-products: cassava leaf meal, cassava meal screenings and cassava peel meal for Nile tilapia. Five rations were pelleted, after they had been added with 0.10% of indicator Chromic oxide, being a semipurified (DSP) and the others contend 70% of DSP and 30% of the ingredients. It was used 15 fishes with average weight of 20g ± 5,0g. The fishes had been lodged in 15 aquariums with 10 liters of water, containing five animals were considered an experimental unit. The experiment consisted of five treatments and three repetitions. The fishes received meals to apparent satiation to 17:00p.m. daily. The calculated values of EDA were 2886.39; 2682.12; 2662.39 and 2622.39 kcal.kg⁻¹ for cassava leaf meal, root meal, meal screenings and peel meal, respectively. The calculated values of GE were 55.28; 68.63; 70.83; 36.99% and for PB were 53.00; 72.04; 77.64 and 53.00% for cassava leaf meal, root meal, meal screenings and peel meal, respectively. The cassava root meal presented better index digestibility, whereas cassava peel meal, the worse ones.

Key words: cassava leaf meal, cassava meal, cassava peel meal, cassava root meal

²Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel Medeiros, s/n; 52171-900, Dois Irmãos, Recife, PE, Fone: (81) 3320-6554. Fax: (81) 3320-6555. E-mail: elton@zoolcnista.com.br; carmo@dz.ufrpe.br; ramosdepaula@gmail.com; jmiltonb@gmail.com; cbviagem@dz.ufrpe.br.

³Embrapa Suínos e Aves. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, CNPSA. BR 153, km 110. Caixa-Postal: 0021, Vila Tamanduá, 89700-000, Concórdia, SC - Brasil. Fone: (049) 3441-0400. Fax: (049) 3442-8559. E-mail: jorge@cnpa.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) está entre as espécies de peixes mais criadas no mundo e se destaca pela rusticidade e rápido crescimento quando em produção, pelo excelente sabor de sua carne e pela ausência de espinhos em "Y" (Furuya et al., 2004). Com elevado rendimento no processamento proporciona cortes nobres como o file que têm ótima aceitação pelo mercado consumidor (Meurer et al., 2005).

Boscolo et al. (2002b) destacaram que as espécies de tilápia são naturais da África, Israel e Jordânia e devido ao seu potencial para a aquicultura, tiveram grande expansão nos últimos cinquenta anos. A Tilápia do Nilo é uma espécie que também é apropriada para a piscicultura de subsistência principalmente nos países em desenvolvimento (Campos-Ramos et al., 2003).

Sendo assim, as tilápias estão entre as espécies de peixes tropicais mais frequentemente utilizadas nos ensaios para determinar a digestibilidade de fontes alternativas de origem vegetal. Segundo Fagbenro (1998), as tilápias se destacam pela alta capacidade digestiva que apresentam possibilitando potencialmente o emprego de alimentos alternativos no seu arraçoamento.

As espécies animais aproveitam de forma diferente os alimentos e essa variação é quantificada por meio da determinação dos coeficientes de digestibilidade (Andrigueto et al., 1999) que são também específicos para cada ingrediente. Segundo Cho (1987), a determinação da digestibilidade dos nutrientes de uma matéria prima, é o primeiro cuidado quando se pretende avaliar seu potencial de inclusão numa ração para peixes.

Nas condições de Nordeste brasileiro, a procura por alimentos não-convenionais tem encontrado nos subprodutos da mandioca uma possibilidade para substituir cereais tradicionais. Estes subprodutos são excelentes alternativas para baratear os custos com a alimentação animal que representam cerca de 60 a 70% dos custos de produção na piscicultura (Pezzato et al., 2004).

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta nativa do Brasil e é cultivada praticamente em todo o território (Allem, 2002). No Nordeste brasileiro a mandioca é produzida tanto em regiões de predominância do clima Semi-Árido, com distribuição unimodal de chuvas e pluviosidade abaixo de 800 mm ao ano, quanto nas regiões de abrangência do clima Tropical Sub-Úmido, com distribuição bimodal das chuvas entre 800 e 1500 mm ao ano.

Tem um alto potencial para alimentação animal (Ludke et al., 2005) e, na forma desidratada a raiz é uma fonte rica em energia e os resíduos oriundos dos diferentes processamentos são utilizados na alimentação dos animais monogástricos (Bertol & Lima, 1999; Boscolo et al., 2002b). Entre os produtos derivados da mandioca destacam-se as farinhas da raiz, da folha, de varredura e a da casca.

A farinha da raiz de mandioca ou de mandioca quebrada é

efeito aglutinante cuja característica é favorecimento de rações aquícolas, diminuindo a dispersão na água e consequente perda de nutrientes, proporcionando melhor aproveitamento pelo animal (Seixas et al., 2005).

Durante o processamento da mandioca visão da farinha, parte desta se perde ao cair no solo, tornando-se imprópria para o consumo humano. A farinha resultante desta farinha, denominada de farinha de mandioca é basicamente empregado para alimentar animais, tem baixo custo e boa concentração de enzimas.

A farinha de folhas de mandioca é constituída por primários, secundários e folhas em proporções variáveis segundo a idade da planta, fertilidade do solo e manejo. As folhas de mandioca fornecem um alimento raso, com fibras, vitaminas e minerais a baixo custo, todavia, muitas vezes desperdiçadas em todas as regiões (Madruga & Câmara, 2000).

A farinha da casca da mandioca tem origem na casca fundamentalmente gerada nas indústrias de processamento, que se realiza o processo de descascamento manual. A casca resultante contendo ainda boa parte da casca seca ao sol e após, é peneirada para retirada das cascas inicialmente aderida na casca. Na sequência é realizada a moagem resultando na farinha de casca de mandioca.

Assim sendo, pela disponibilidade e menor custo em comparação aos ingredientes convencionalmente utilizados para peixes, justificam-se os estudos para avaliação da digestibilidade desses ingredientes, visando reduzir o custo da ração.

O presente trabalho objetivou avaliar os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da amido, da fibra seínica, bem como calcular a energia digestível aparente (EDA) e a proteína digestível aparente (PDA) de quatro subprodutos da mandioca: farinha de folha de mandioca, farinha de mandioca quebrada (quebrada), farinha de mandioca (varredura), e a farinha da casca de mandioca (casca) avaliados para Tilápias do Nilo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado no Laboratório de Avaliação Ponderal em Animais Aquáticos (LAPAA) do Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) nos meses de março e abril de 2006.

Utilizaram-se 75 juvenis de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com peso médio inicial de $20,00 \pm 5,0$ g, mantidos em aquários (sistema de filtragem) durante 20 dias em aquários experimentais (sistema de filtragem) para a coleta de excretas (70 L d'água) provisoriamente de oxigenação artificial constante fornecida por um compressor de ar.

Anteriormente ao período de coleta das excretas, os peixes

O experimento foi constituído de cinco tratamentos e três repetições. Foram elaboradas cinco rações peletizadas: a) DSP (100% dieta semipurificada), b) DSP+folha (70% da dieta semipurificada + 30% de inclusão da farinha da folha de mandioca), c) DSP+quebrada (70% da dieta semipurificada + 30% de inclusão da farinha de mandioca quebrada), d) DSP+varredura (70% da dieta semipurificada + 30% de inclusão da farinha de Varredura de mandioca) e, e) DSP+casca (70% da dieta semipurificada + 30% de inclusão da farinha da casca da mandioca). A dieta semipurificada foi desenvolvida segundo Furuya et al. (2001) e utilizada como uma ração referência (100% DSP), cuja composição percentual está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes da dieta referência Semipurificada (DSP)

Ingrediente	%
Albumina	32,00
Gelatina	7,70
Amido de milho	44,13
Óleo de Soja	6,00
Celulose ¹	6,00
Fosfato bicálcico	3,00
Vitamina C	0,05
Premix mineral e vitaminílico ²	0,50
Sal comum,	0,50
BHT ³	0,02
Oxido de Crômio ⁴	0,10
Total	100,00

¹ á-celulose: energia bruta = 3658,86 kcal/kg; proteína bruta = 1,80%; fibra bruta = 72,91%; cálcio = 0,28%; e fósforo total = 0,08%. ² Premix mineral e vitaminílico: Composição/ kg do produto: vit. A = 900.000 UI; vit. D₃ = 50.000 UI; vit. E = 6.000 mg; vit. K₃ = 1200 mg; vit. B₁ = 2400 mg; vit. B₂ = 2400 mg; vit. B₆ = 2000 mg; vit. B₁₂ = 4800 mg; ácido fólico = 1200 mg; pantotenoato de cálcio = 12.000 mg; vit. C = 24.000 mg; biotina = 6,0 mg; colina = 65.000 mg; ácido nicotínico = 24.000 mg; Fe = 10.000 mg; Cu = 600 mg; Mn = 4000 mg; Zn = 6000 mg; I = 20 mg; Co = 2,0 mg e Se = 25mg. ³Butil-Hidroxitoleno (antioxidante). ⁴Cr₂O₃ (indicador)

Utilizou-se o óxido crômico (Cr₂O₃) como indicador interno na proporção de 0,1% conforme recomendações do NRC (1993).

Os subprodutos da mandioca foram obtidos de pequenas propriedades na cidade de Sanharó, agreste de Pernambuco, nos meses de fevereiro e março de 2006. No processo de fabricação da ração, os ingredientes foram moídos em peneira de 2 mm, adicionados na proporção de 30% à ração referência (70%), logo após a mistura, as rações eram umidificadas em aproximadamente 30% com água a 60° C e posteriormente peletizadas em máquina de moer carne.

Foram realizadas análises no Laboratório de Nutrição Animal – UFRPE para matéria seca (MS), fibra bruta (FB), energia bruta (EB), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinzas (CZ) e do óxido Crômico (Cr₂O₃), determinadas segundo as recomendações de Silva & Queiroz (2005). Os valores referentes às análises químicas dos subprodutos da mandioca são apresentados na Tabela 2.

As rações foram fornecidas aos peixes "ad libitum" (a cada

Tabela 2. Composição química dos subprodutos da mandioca expressos em 100% da Materia Seca

Table 2. Chemical composition of the by product of the. Value 100 % dry matter

Subprodutos	MS ¹	PB ²	FB ³	EE ⁴	CZ ⁵
Folha	86,76	31,10	16,45	6,70	9,77
Quebrada	91,52	1,82	3,10	0,34	0,98
Varredura	92,11	1,13	6,45	0,45	4,56
Casca	88,80	4,88	20,21	1,68	13,88

¹Materia Seca; ²Proteína Bruta; ³Fibra Bruta; ⁴Extrato etéreo ⁵Cinzas, ⁶Energia Bruta

à 55°C por 48 horas, peneiradas para a retirada das moídas para posterior análise bromatológica.

Diariamente, pela manhã e ao final da tarde, das as medidas de temperatura, oxigênio dissolvido, pH, e a cada 2 dias foram mensuradas a amônia por testes químicos colorimétricos.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta e da matéria seca das rações e dietas foram determinados, segundo as recomendações de Furuya et al. (2001), conforme as fórmulas abaixo:

$$CDA (\%) = 100 - [100 \cdot (\%Cr_2O_{3d} / \%Cr_2O_{3f}) \cdot (\%N_f / \%N_d)]$$

em que: CDA = Coeficiente de Digestibilidade aparente; %Cr₂O_{3d} = Percentagem de Cromo na dieta; %Cr₂O_{3f} = Percentagem de Cromo nas fezes; %N_f = Percentagem de matéria seca, energia ou proteína nas fezes; %N_d = Percentagem de matéria seca, energia ou proteína na dieta.

$$CDA (\%) = CDa_{DT} - (CDa_{DR} \cdot X) / Y$$

em que: CDa = coeficiente de digestibilidade aparente da energia ou proteína dos ingredientes; CDa_{DT} = coeficiente de digestibilidade aparente da energia ou proteína da dieta referência; CDa_{DR} = coeficiente de digestibilidade aparente da energia ou proteína na dieta referência; X = proporção da ração referência (70%) Y = proporção da dieta teste (20%).

O experimento foi distribuído inteiramente entre cinco repetições. Todos os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura, OD, pH, energia total durante o período experimental (20 dias ± 0,5 °C; 5,25 ± 0,5 mg.L⁻¹; 7,1 ± 0,4; 0,09 ± 0,01; 0,25 mg.L⁻¹, respectivamente, permanecendo constante, recomendada para a criação desta espécie, segundos (2000).

Os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente da energia ou proteína das dietas

Digestibilidade de subprodutos da mandioca para a Tilápia do Nilo

oca (folha), Farinha de Mandioca Quebrada (quebrada), Farinha de Varredura de Mandioca (varredura) e Farinha da Casca da Mandioca (casca), encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Coeficiente de Digestibilidade Aparente (CDA) da Matéria Seca (MS), da Proteína Bruta (PB) e da Energia Bruta (EB), a Energia Digestível (EDA) e a Proteína Digestível (Pda) com seus respectivos Desvios Padrão, da Dieta semipurificada (DSP) e dos Subprodutos da mandioca em Tilápia do Nilo

Table 3. Coefficient of apparent digestibility (CDa) of dry matter (MS), crude protein (PB) and Gross Energy (EB), and Digestible Energy and Protein with its respective standard deviation of the semipurified diet (DSP) and the respective values for cassava byproduct in Nile tilapia

Dietas	CDa (%)			EDA (kcal kg ⁻¹) ¹	PDA (%) ²
	MS	PB	EB		
DSP	98,64±1,55	96,35±1,85	92,83±1,44	-	-
Folha	65,53±1,21	53,00±1,20	55,28±1,02	2.886,39	16,48
Quebrada	90,87±1,35	72,04±1,22	68,63±1,03	2.682,12	1,31
Varredura	96,86±1,58	77,64±1,37	70,83±1,21	2.662,39	0,88
Casca	60,67±0,99	52,53±1,08	36,99±1,54	1.480,67	2,56

¹Energia Digestivel aparente; ²Proteina Digestivel aparente

O CDa da proteína da dieta semipurificada encontrado (96,35%) foi semelhante ao encontrado por Furuya et al. (2001) em estudo realizado com Tilápia do Nilo (*O. niloticus*) de peso médio $25,24 \pm 3,88$ g, alimentadas com dieta semipurificada contendo albumina e gelatina como principal fonte de proteína (94,4%).

Os coeficientes de digestibilidade da MS, PB e EB e os valores médios de EDa e PDa da farinha da folha de mandioca foram de 65,53%; 53,00%; 55,28% ; 2,886,39 kcal.kg⁻¹ MS e 16,48 %, respectivamente. Deste modo, foi observado que o CDa da PB para este ingrediente (53,00%) foi inferior aos resultados encontrados por Ng & Wee (1989) quando testaram a folha de mandioca como fonte protéica em dietas peletizadas para a Tilápia do Nilo, e encontraram um CDa para a proteína bruta de 64,0% quando do emprego das folhas desidratadas ao sol.

A farinha da folha de mandioca apresentou baixa digestibilidade da PB (53,0%), sendo provavelmente atribuído ao seu teor em fibras (16,45 %), considerando que segundo Corrêa et al. (2004), a digestibilidade da proteína é reduzida em dietas com elevados teores de fibra. Os mesmos autores afirmaram ainda que outros componentes químicos podem ter efeito prejudicial sobre o aproveitamento protéico, por exemplo os polifenóis (taninos), que reduzem a digestibilidade e a disponibilidade de aminoácidos, bem como a lisina, que seu grupo épsilon-amino se torna indisponível. Dependendo do método de desidratação da folha de mandioca, o material pode apresentar elevados teores de taninos (0,9%), segundo destacaram Penteado & Ortega-Flores (2001).

Os coeficientes de digestibilidade aparente para tilápias com peso médio de 20 ± 5,0 g alojados em aquários metabólicos, da farinha quebrada para MS, PB e EB e os valores de

do juvenis de peso médio 100 ± 10 g alojados e incluindo 67,39% de Farinha de mandioca na raiz, valores médios para a digestibilidade aparente (EDA, respectivamente, de 79,13%; 80,22% e 31,1%¹. Desta forma, o nível de inclusão e as instalações que provavelmente influenciam os coeficientes de digestibilidade em tilápias.

Os coeficientes de digestibilidade da MS, valores médios de EDa e PDa da farinha de vime de 96,86 %; 77,67 %; 70,83 % e 2.662,39 kcal.% . Estes valores foram inferiores aos verificados por lo et al. (2002a), com exceção ao CDa da MS, que com Tilápias do Nilo de peso médio de 3,0 kg, usando na ração teste 29,67% de inclusão de farinha de mandioca, encontraram os seguintes valores: CDa da MS, PB, EB, EDa e PDa, respectivamente 97,52 %; 91,40 %; 3.280,09 kcal.kg⁻¹ e 1,76%. Pode influenciar nos resultados de digestibilidade, podendo essas diferenças ser atribuídas à variedade de coleta de fezes utilizada, idade do peixe, não uso do alimento teste, espécies ou linhagens de tilápias, e processamento das rações e alimentação põem (Furuva et al., 2001).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da mandioca, para MS, PB e EB e os valores médios PDa foram, respectivamente 60,67%; 52,53%; 36,50% kcal.kg⁻¹ e 2,56%. Pezzato et al. (2004) que utilizaram inclusão da Raspa da Mandioca na ração total do juvenil de tilápia de peso médio de 100 g, obtiveram os seguintes valores para CDa da MS, PB e EB, respectivamente, 78,14%; 90,22% e 3.163,00 kcal.kg⁻¹. Os valores dos EDAs dessa farinha na presente pesquisa estão relacionados com os elevados teores de polissacarídeos não amiláceos e de fibra bruta presentes na casca (Tabela 2), os quais atuam negativamente na digestibilidade da energia.

As farinhas de varredura e quebrada apresentaram os melhores resultados percentuais de digestibilidade para a MS, PB e EB, enquanto que a farinha de mandioca sentou os menores resultados. Assim, os resultados demonstraram a elevada capacidade de utilizarem eficientemente os subprodutos da mandioca, com exceção da farinha da casca de mandioca em que o rendimento energético foi muito baixo. Assim sendo, os subprodutos da mandioca por apresentarem um custo inferior aos ingredientes convencionalmente utilizados para ração para peixes podem ser considerados alimentos para utilização para Tilápia do Nilo, sendo mais pesquisas avaliando níveis de inclusão e a composição racional desses subprodutos.

CONCLUSÃO

A farinha de varredura de mandioca apresentou melhores índices de digestibilidade, enquanto que a farinha da casca de mandioca, os piores.

LITERATURA CITADA