

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

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

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

³ Embrapa 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@cnpsa.embrapa.br

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), da energia bruta (EB) e determinar a Energia Digestível aparente (EDa) e a Proteína Digestível (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 formuladas após serem adicionadas de 0,10% de Cr₂O₃ como indicador, sendo uma semipurificada (DSP) e as demais contendo 70% de DSP e 30% dos ingredientes. Foram utilizados 15 aquários com tilápia com peso médio de 20 ± 5,0g. Os peixes foram alojados em 15 aquários sendo a unidade experimental cinco animais por aquário. O experimento foi conduzido em cinco tratamentos e três repetições. Os peixes receberam refeições até a aparente saciedade às 17:00h diariamente. Os valores de EDa calculados foram de 2.886,39; 2.682,12; 2.662,39 e 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 77,64% 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 apresentou os piores.

Palavras-chave: dieta semipurificada, farinha de casca de mandioca, farinha da folha da 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), gross 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 formulated, 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 aquariums with average weight of 20g ± 5.0g. The fishes had been lodged in 15 aquariums with five animals per aquarium containing five animals were considered an experimental unit. The experiment was conducted in five treatments and three repetitions. The fishes received meals to apparent satiety at 17:00p.m. daily. The calculated values of EDa were 2886.39; 2682.12; 2662.39 and 2662.39 kcal.kg⁻¹ for cassava leaf meal, root meal, meal screenings and peel meal, respectively. The values of PB were 55.28; 68.63; 70.83; 36.99% and for PB were 53.00; 72.04; 77.64 and 77.64% for cassava leaf meal, root meal, meal screenings and peel meal, respectively. The cassava meal screenings presented better index digestibility, whereas cassava peel meal, the worse ones.

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

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 filé 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-convencionais 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 favorecer o armazenamento de rações aquícolas, diminuindo a diluição na água e consequente perda de nutrientes, proporcionando melhor aproveitamento pelo animal (Seixas et al., 2005).

Durante o processamento da mandioca visando a produção da farinha, parte desta se perde ao cair no chão tornando-se imprópria para o consumo humano. A casca resultante desta farinha, denominada de farinha de mandioca é basicamente empregado para alimentação animal, tem baixo custo e boa concentração de energia (Seixas et al., 2005).

A farinha de folhas de mandioca é constituída por primários, secundários e folhas em proporções variando segundo a idade da planta, fertilidade do solo e manejo. As folhas de mandioca fornecem um alimento rico em proteínas, 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 proveniente do fundamentalmente gerada nas indústrias de processamento. Se realiza o processo de descascamento manual da casca. A casca resultante contendo ainda boa parte de água, é seca ao sol e após, é peneirada para retirada da casca inicialmente aderida na casca. Na sequência é submetida a moagem resultando na farinha de casca de mandioca.

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

O presente trabalho objetivou avaliar os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da energia digestível e a proteína digestível aparente (PDA) de quatro tipos de subprodutos da mandioca: farinha de folha de mandioca, farinha de mandioca quebrada (quebrada), farinha de mandioca 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 (LAPA) do Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco durante os 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 por 20 dias em aquários experimentais (sistema de fluxo contínuo) para a coleta de excretas (70 L d⁻¹ de água providos de oxigenação artificial constante) e um compressor de ar.

Anteriormente ao período de coleta das fezes

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 bicalcico	3,00
Vitamina C	0,05
Premix mineral e vitamínico ²	0,50
Sal comum,	0,50
BHT ³	0,02
Óxido de Crômio ⁴	0,10
Total	100,00

¹ a-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 vitamínico: 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; pantotenato 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-Hidroxitolueno (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 umedificadas 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 Matéria Seca

Table 2. Chemical composition of the by product of the. *Manihot esculenta* expressed in 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

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

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

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

Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta e da matéria seca das rações e dos subprodutos 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 Nitrogênio na dieta seca, energia ou proteína nas fezes; %N_d = Percentagem de Nitrogênio de matéria seca, energia ou proteína na dieta.

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

em que: CDA = coeficiente de digestibilidade aparente; energia ou proteína dos ingredientes; CDA_{DT} = coeficiente de digestibilidade aparente da energia ou proteína na dieta teste; CDA_{DR} = coeficiente de digestibilidade aparente da energia ou proteína na dieta referência; X = proporção da dieta teste em referência (70%) Y = proporção da dieta referência (30%).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura, OD, pH, oxigênio total durante o período experimental (20 dias) foram: 28,5 ± 0,5 °C; 5,25 ± 0,5 mg.L⁻¹; 7,1 ± 0,4; 0,09 ± 0,01 mg.L⁻¹, respectivamente, permanecendo dentro dos limites recomendados para a criação desta espécie, segundo Furuya et al. (2000).

Os valores dos coeficientes de digestibilidade

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

Dieta	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 Digestível aparente; ²Proteína Digestível 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 ± 3,88g, 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 Penteadó & 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 em, incluindo 67,39% de Farinha de mandioca na ração, os valores médios para a digestibilidade aparente da MS, PB, EB, EDa, respectivamente, de 79,13%; 80,22% e 3.163,00 kcal.kg⁻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, PB, EB, EDa e PDa da farinha de mandioca foram de 96,86 %; 77,67 %; 70,83 % e 2.662,39 kcal.kg⁻¹. Estes valores foram inferiores aos verificados por Lo et al. (2002a), com exceção ao CDa da MS, encontrado com Tilápias do Nilo de peso médio de 300 g, usando na ração teste 29,67% de inclusão de farinha de mandioca, encontraram os seguintes valores para o CDa da MS, PB, EB, EDa e PDa, respectivamente: 97,52 %; 91,40 %; 3.280,09 kcal.kg⁻¹ e 1,76%. Essas diferenças podem influenciar nos resultados de digestibilidade, podendo essas diferenças ser atribuídas a diferenças de coleta de fezes utilizada, idade do peixe, natureza do alimento teste, espécies ou linhagens de tilápia, metodologia e processamento das rações e alimentações (Furuya et al., 2001).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB, EB e PDa da farinha de mandioca, para MS, PB e EB e os valores médios de EDa e PDa foram, respectivamente 60,67%; 52,53%; 36,99% e 1.480,67 kcal.kg⁻¹ e 2,56%. Pezzato et al. (2004) que utilizaram a inclusão da Raspa da Mandioca na ração teste para juvenis de tilápia de peso médio de 100 gramas, encontraram os seguintes valores para CDa da MS, PB, EB, EDa e PDa, respectivamente, 78,14%; 90,22% e 3.163,00 kcal.kg⁻¹. Os valores dos EDas dessa farinha na presente pesquisa provavelmente 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 casca apresentou os menores resultados. Assim, os resultados demonstraram a elevada capacidade de utilizar eficientemente os subprodutos da mandioca, com exceção da farinha da casca de mandioca em que o aproveitamento energético foi muito baixo. Assim sendo, os subprodutos da mandioca por apresentarem um custo inferior aos ingredientes convencionalmente utilizados para peixes podem ser considerados alternativas para utilização para Tilápia do Nilo, sendo necessárias mais pesquisas avaliando níveis de inclusão para a utilização racional desses subprodutos.

Guimarães, I. G., Ribeiro, V. L., Lima, C. B., C
Miranda, E. C. Valor nutritivo da farinha de
a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). I
Iniciação Científica da Universidade Feder
13, 2004. Resumos... Maceió: UFAL, 2004. p.

Kubitza, F. Tilápia: tecnologia e planejamento comercial. Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 285p.

- Allem, A. C. The origins and taxonomy of cassava. In: Hillocks, R. J.; Thresh, J. M.; Bellotti A. C (Eds.). Cassava: Biology, Production and Utilization. Oxon, UK, New York, USA: CABI Publishing, 2002. p. 1-16.
- Andriguetto J. M.; Perly, L.; Minardi I.; Gemael, A.; Flemming, J.S.; Souza G.A.; Bona Filho, A. Nutrição Animal. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1999. 425p.
- Bertol, T. M.; Lima, G. J. M. M. Níveis crescentes de resíduo industrial de fécula de mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, n.2, p.243-248, 1999.
- Boscolo, W. R.; Hayashi, C.; Meurer, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). Revista Brasileira de Zootecnia, v.13, n.2, p.539-545, 2002a.
- Boscolo, W. R.; Hayashi, C.; Meurer, F. Farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*) na alimentação de alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.546-551, 2002b.
- Campos-Ramos, R.; Harvey, S. C.; Mcandrew, B. J.; Penman, D. J. An investigation of sex determination in the Mozambique tilapia, *Oreochromis mossambicus*, using synaptonemal complex analysis, FISH, sex reversal and gynogenesis. Aquaculture, v.221, n.1-4, p.125-140, 2003.
- Cho, C. Y. La energía en la nutrición de los peces. In: Nutrición en Acuicultura II. J. Espinosa de los Monteros, J.; Labarta, U (Ed.). Madrid-España: Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, 1987. p.197-237.
- Corrêa, A. D.; Santos, S. R.; Abreu, C. M. P.; Jokl, L.; Santos, C. D. dos. Remoção de polifenóis da farinha de folhas de mandioca. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.24, n.2, p.234-239, 2004.
- Fagbenro, O. Apparent digestibility of various legumes seed meals in Nile tilapia diets. Aquaculture, v.6, n.1, p.83-87, 1998.
- 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) de linhagem tailandesa. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.23, n.2, p.465-469, 2001.
- Furuya, W. M.; Neves, P. R.; Silva, L. C. R.; Botaro, D.; Hayashi, C.; Sakaguti, E. S. Fitase na alimentação da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), durante o período de reversão de sexo, Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.26, n.3, p.299-303, 2004.
- Lacerda, C. H. F.; Hayashi, C.; Soares, C. M.; Boscolo, W. R.; Kavata, L. C. B. Farelo da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em substituição ao milho (*Zea mays*, L.) em rações para alevinos de carpa-capim (*Osteichthys don idella*). Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.24, n.2, p.241-245, 2005.
- Ludke, J. V.; Bertol, T. M.; Mazzuco, H.; Ludke, M. M. Uso racional da mandioca e subprodutos na alimentação de aves e suínos. In: Processamento e utilização da mandioca. Souza, L. S.; Farias, A. R. N.; M. Fukuda, W. M. G. (Ed). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.299-443.
- Madrugá, M. S.; Câmara, F. S. The chemical composition of a multimistura as a food supplement. Food Chemistry, v.68, n.1, p.41-44, 2000.
- Meurer, F.; Bombardelli, R. A.; Hayashi, C.; Fornari, M. Moagem dos alimentos em rações para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante o período de reprodução. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.27, n.1, p.1-5, 2005.
- Ng, W.K.; Wee, L. The nutritive value of cassava leaves in pelleted feed for Nile tilapia. Aquaculture, v.78, n.1, p.58, 1989.
- NRC - National Research Council. Nutrient requirements for warmwater, fishes and shellfishes. Nutrient requirements for domestic animals. Washington, D. C.: NCR, 1979.
- Penteado, M.V.C.; Ortega-Flores, C.I. Folhas de mandioca como fonte de nutrientes. In: Cereda, M. Maquiagem e subprodutos da industrialização da mandioca. Campinas: Fundação Cargill, 2001. v.4, p.48-53.
- Pezzato, L. E.; Miranda, E. C.; Barros, M. M.; Furuya, V. R. B.; Pinto, M. L. G. Digestibilidade aparente da energia e da proteína e a energia digestível de alguns ingredientes alternativos pela Tilápia do Nilo (*O. niloticus*). Acta Scientiarum, v.26, n.3, p.329-337, 2004.
- Seixas, J. T. E.; Rostagno, H. S.; Queiroz, A. C. F.; Barbarino, Jr. Efeito de aglutinantes na ingestão e no crescimento de dietas balanceadas para o camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) no estado de São Paulo. Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.4, p.638-644, 1997b.
- Seixas, J. T. E.; Rostagno, H. S.; Queiroz, A. C. F.; Barbarino, Jr. Avaliação do desempenho de camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) alimentados com dietas balanceadas com aglutinantes. Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.4, p.638-644, 1997b.
- Silva, D. J.; Queiroz, A. C. Análise de alimentos: métodos físicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 398p.