

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.4, n.3, p.358-362, jul.-set., 2009

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 532 - 22/03/2009 • Aprovado em 05/05/2009

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), 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 quebrada, farinha de varredura e farinha da casca para Tilapia do Nilo. Cinco rações foram elaboradas e pelotizadas após serem adicionadas de 0,10% de Cr₂O₃ como indicador, sendo uma dieta semipurificada (DSP) e as demais contendo 70% de DSP e 30% dos ingredientes. Foram usados 75 juvenis de tilápia com peso médio de 20 ± 5,0g. Os peixes foram alojados em 15 aquários com 70L d'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 das 8:00 às 17:00h diariamente. Os valores de EDa calculados foram de 2.886,39; 2.682,12; 2.662,39 e 1.480,67 kcal.kg⁻¹ para as farinhas da folha, quebrada, varredura e da casca, respectivamente. Os CDas obtidos foram de 55,28; 68,63; 70,83 e 36,99% para a Energia Bruta e 53,00; 72,04; 77,64 e 52,52% para a PB da folha, quebrada, varredura e da casca, respectivamente. A farinha de varredura de mandioca apresentou melhores índices de digestibilidade, enquanto que a farinha da casca de mandioca, 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 Nile tilapia

ABSTRACT

This work's objective was to evaluate the digestibility of dry matter (DM), crude protein (CP) and gross energy (GE) and calculate the Digestible Energy of cassava's by-products: cassava leaf meal, cassava root meal, cassava meal screenings and cassava peel meal for Nile tilapia. Five rations were elaborated and Pelleted, after they had been added with 0.10% of indicator Chromic oxide, being a semi purified diet (DSP) and the others contend 70% of DSP and 30% of the ingredients. It was used 75 young tilapia with average weight of 20g ± 5.0g. The fishes had been lodged in 15 aquariums with 70L water, each aquarium containing five animals were considered an experimental unit. The experiment was constituted of five treatments and three repetitions. The fishes received meals to apparent satiation from 8:00a.m. to 17:00p.m. daily. The calculated values of EDa were 2886.39; 2682.12; 2662.39 and 1480.67 kcal.kg⁻¹ for cassava leaf meal, root meal, meal screenings and peel meal, respectively. The calculated Gross Energy CDAs were 55.28; 68.63; 70.83; 36.99% and for PB were 53.00; 72.04; 77.64; 52.52% 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 semipurified diet

² Universidade 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@zootecnista.com.br; carmo@dz.ufrpe.br; ramosdepaula@gmail.com; jmiltonb@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@cnpa.embrapa.br

¹ Pesquisa financiada pela FACEPE/PROMATA

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 arraçamento.

As espécies animais aproveitam de forma diferente os alimentos e essa variação é quantificada por meio da determinação dos coeficientes de digestibilidade (Andrighetto 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 rica em amido, e este nutriente é utilizado eficientemente pela Tilápia do Nilo (Boscolo et al., 2002a), apresentando, portanto, um considerável valor energético. Essa farinha é a mesma utilizada para o consumo humano, apresenta um importante

efeito aglutinante cuja característica é favorável no processamento de rações aquícolas, diminuindo a dissolução desta na água e consequente perda de nutrientes, propiciando um melhor aproveitamento pelo animal (Seixas et al., 1997a,b).

Durante o processamento da mandioca visando à obtenção da farinha, parte desta se perde ao cair no chão da fábrica tornando-se imprópria para o consumo humano. O destino resultante desta farinha, denominada de farinha de varredura de mandioca é basicamente empregado para alimentação animal, tem baixo custo e boa concentração de energia (Lacerda et al., 2005).

A farinha de folhas de mandioca é constituída por talos primários, secundários e folhas em proporções variáveis, segundo a idade da planta, fertilidade do solo e meio ambiente. As folhas de mandioca fornecem um alimento rico em proteínas, vitaminas e minerais a baixo custo, todavia, são na maioria das vezes desperdiçadas em todas as regiões brasileiras (Madruça & Câmara, 2000).

A farinha da casca da mandioca tem origem regional sendo fundamentalmente gerada nas indústrias de farinha onde se realiza o processo de descascamento manual da mandioca. A casca resultante contendo ainda boa parte de amido é seca ao sol e após, é peneirada para retirada da terra e areia, inicialmente aderida na casca. Na sequência é realizada a sua moagem resultando na farinha de casca de mandioca.

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

O presente trabalho objetivou avaliar os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da energia e da proteína, bem como calcular a energia digestível aparente (EDA) e a proteína digestível aparente (PDA) de quatro subprodutos da mandioca: farinha de folha de mandioca (folha), farinha de mandioca quebrada (quebrada), farinha de varredura 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 (LaAqua), do Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura (DEPAq) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) entre os meses de março e abril de 2006.

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

Anteriormente ao período de coleta das fezes, os peixes foram adaptados aos aquários e aos tratamentos por 15 dias. Em seguida, estes foram distribuídos nos aquários experimentais, sendo a unidade experimental composta de cinco peixes por aquário.

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)

Table 1. Percentual composition of the semipurified reference diet (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 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. B₃ = 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-Hidroxi-tolueno (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 2 horas) em pequenas frações, no período das 8:00 às 17:00h.

As excretas dos peixes foram coletadas diariamente (início da manhã e final da tarde), armazenadas em freezer a 0 °C e posteriormente desidratadas em estufa de ventilação forçada

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

Table 2. Chemical composition of the by product of the. Values expressed in 100 % dry matter

Subprodutos	MS ¹	PB ²	FB ³	EE ⁴	CZ ⁵	EB(kcal kg ⁻¹) ⁵
	(%)					
Folha	86,76	31,10	16,45	6,70	9,77	5.221,40
Quebrada	91,52	1,82	3,10	0,34	0,98	3.908,10
Varredura	92,11	1,13	6,45	0,45	4,56	3.758,85
Casca	88,80	4,88	20,21	1,68	13,88	4.002,90

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

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

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

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

$$CDa (\%) = 100 - [100 \cdot$$

$$(\%Cr_2O_{3d} / \%Cr_2O_{3f}) \cdot (\%N_f / \%N_d)]$$

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 na dieta teste; CDa_{DR} = coeficiente de digestibilidade aparente da energia ou proteína na dieta referência; X = proporção da dieta referência (70%) Y = proporção da dieta teste (30%).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura, OD, pH, nitrito e amônia total durante o período experimental (20 dias) foram de 26 ± 0,5 °C; 5,25 ± 0,5 mg.L⁻¹; 7,1 ± 0,4; 0,09 ± 0,01 mg.L⁻¹; 0,09 ± 0,25 mg.L⁻¹, respectivamente, permanecendo dentro da faixa recomendada para a criação desta espécie, segundo Kubitzka (2000).

Os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDa) da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e energia bruta (EB), além da Energia Digestível aparente (EDa) e Proteína Digestível aparente (PDa) da dieta semipurificada (DSP) e dos subprodutos da mandioca: Farinha da Folha da Mandi-

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 EDa e PDa foram, respectivamente, 90,87 %; 72,04 %; 68,63 %; 2.682,12 kcal.kg⁻¹ MS e 1,31%. Esses resultados diferem dos encontrados por Guimarães et al. (2004) em estudos com a digestibilidade de ingredientes pela Tilápia do Nilo utilizando

do juvenis de peso médio 100 ± 10 g alojados em tanque rede, incluindo 67,39% de Farinha de mandioca na ração teste, com valores médios para a digestibilidade aparente da MS, PB e a EDa, respectivamente, de 79,13%; 80,22% e 3.153,00 kcal.kg⁻¹. Desta forma, o nível de inclusão e as instalações são fatores que provavelmente influenciam os coeficientes de digestibilidade em tilápias.

Os coeficientes de digestibilidade da MS, PB e EB e os valores médios de EDa e PDa da farinha de varredura foram de 96,86 %; 77,67 %; 70,83 % e 2.662,39 kcal.kg⁻¹ MS e 0,88 %. Estes valores foram inferiores aos verificados por Boscolo et al. (2002a), com exceção ao CDa da MS, que trabalhando com Tilápias do Nilo de peso médio de 37,61 ± 4,98 g usando na ração teste 29,67% de inclusão de farinha de varredura de mandioca, encontraram os seguintes valores para o CDa da MS, PB, EB, EDa e PDa, respectivamente, 91,11 %; 97,52 %; 91,40 %; 3.280,09 kcal.kg⁻¹ e 1,76%. Vários fatores podem influenciar nos resultados de digestibilidade com peixes, podendo essas diferenças ser atribuídas à metodologia de coleta de fezes utilizada, idade do peixe, níveis da inclusão do alimento teste, espécies ou linhagens de animais, formulação e processamento das rações e alimentos que as compõem (Furuya et al., 2001).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da casca da mandioca, para MS, PB e EB e os valores médios da EDa e PDa foram, respectivamente 60,67%; 52,53%; 36,99%; 1480,67 kcal.kg⁻¹ e 2,56%. Pezzato et al. (2004) que utilizaram 67,39% de inclusão da Raspa da Mandioca na ração teste e utilizando juvenis de tilápia de peso médio de 100 gramas, encontraram os seguintes valores para CDa da MS, PB e EDa, respectivamente, 78,14%; 90,22% e 3.163,00 kcal.kg⁻¹. Os menores valores dos EDas dessa farinha na presente pesquisa provavelmente estão relacionados com os elevados conteúdos de polissacarídeos não amiláceos e de fibra bruta (20,21 %) 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 aparente para a MS, PB e EB, enquanto que a farinha da casca apresentou os menores resultados. Assim, os resultados encontrados demonstraram a elevada capacidade das tilápias em utilizarem 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 de obtenção inferior aos ingredientes convencionalmente utilizados em rações para peixes podem ser considerados alimentos promissores para utilização para Tilápia do Nilo, sendo necessárias mais pesquisas avaliando níveis de inclusão para a utilização racional desses subprodutos.

CONCLUSÃO

A energia proteína e a matéria seca dos subprodutos da mandioca são bem aproveitadas por juvenis de Tilápias do Nilo, possibilitando a utilização destes ingredientes em futuras formulações de rações.

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

LITERATURA CITADA

- 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.
- Guimarães, I. G.; Ribeiro, V. L.; Lima, C. B.; Carvalho, C. M.; Miranda, E. C. Valor nutritivo da farinha de mandioca para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal de Alagoas, 13, 2004. Resumos... Maceió: UFAL, 2004. p.136.
- Kubitza, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiá: F. Kubitza, 2000. 285p.
- Lacerda, C. H. F.; Hayashi, C.; Soares, C. M.; Martins, C.; 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 (*Ctenopharygodon idella*). Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.27, n.2, p.241-245, 2005.
- Ludke, J. V.; Bertol, T. M.; Mazzuco, H.; Ludke, M. do C. 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.; Mattos, P. L. P.; Fukuda, W. M. G. (Ed). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.299-443.
- Madruge, M. S.; Câmara, F. S. The chemical composition of multimistura as a food supplement. Food Chemistry, v.68, n.1, p.41-44, 2000.
- Meurer, F.; Bombardelli, R. A.; Hayashi, C.; Fornari, D. C. Grau de moagem dos alimentos em rações para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante o período de reversão sexual. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.27, n.1, p.81-85, 2005.
- Ng, W.K.; Wee, L. The nutritive value of cassava leaf meal in pelleted feed for Nile tilapia. Aquaculture, v.83, n.1-2, p.45-58, 1989.
- NRC - National Research Council. Nutrient requirements of warmwater, fishes and shellfishes. Nutrient requirements of domestic animals. Washington, D. C.: NCR, 1993. 114p.
- Penteado, M.V.C.; Ortega-Flores, C.I. Folhas de mandioca como fonte de nutrientes. In: Cereda, M. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. Campinas: Fundação Cargill, 2001. v.4, p.48-66.
- Pezzato, L. E.; Miranda, E. C.; Barros, M. M.; Furuya, W.; Quintero Pinto, M. L. G. Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína e a energia digestível de alguns alimentos 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.; Euclides, R. F.; Barbarino, Jr. Efeito de aglutinantes na hidrossolubilidade de dietas balanceadas para o camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) no estágio pós-larva. Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.4, p.629-637, 1997a.
- Seixas, J. T. E., Rostagno, H. S., Queiroz, A. C.; Euclides, R. F.; Barbarino, Jr. Avaliação do desempenho de pós-larvas de camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) alimentados com dietas balanceadas contendo diferentes aglutinantes. Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.4, p.638-644, 1997b.
- Silva, D. J.; Queiroz, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 235p.