

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

ANA PAULA DE SOUZA RAMOS

**DIGESTIBILIDADE DE COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS PARA TILÁPIA DO
NILO (*Oreochromis niloticus*) DE 200 E 300 g**

**ILHÉUS – BAHIA
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ANA PAULA DE SOUZA RAMOS

**DIGESTIBILIDADE DE COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS PARA TILÁPIA DO
NILO (*Oreochromis niloticus*) DE 200 E 300 g**

Dissertação apresentada, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, à Universidade Estadual de Santa Cruz.

Área de concentração: Nutrição e Produção de Organismos Aquáticos

Orientador: Prof. Dr. Luís Gustavo Tavares Braga

**ILHÉUS – BAHIA
2009**

ANA PAULA DE SOUZA RAMOS

**DIGESTIBILIDADE DE COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS PARA TILÁPIA DO
NILO (*Oreochromis niloticus*) DE 200 E 300 g**

Ilhéus-BA, 21/08/2009.

Luís Gustavo Tavares Braga - Dr.
UESC/DCAA
(Orientador)

Guisla Boehs – Dr^a.
UESC/DCB

Eduardo Arruda Teixeira Lanna - Dr.
UFV/DZO

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Albanias e Lúcia, pelo amor e dedicação, ensinando-me valores morais e éticos que me seguirão por toda a vida e pelo apoio incondicional;
Ao professor Gustavo Braga, pela orientação, paciência e confiança;
A minha família que, com muito carinho, sempre me motivou.
Dedico, mais essa vitória, a todos vocês.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de vida, saúde e disposição para buscar novos conhecimentos, e por permitir a conquista de mais uma vitória.

Aos meus pais Albanias Souza Ramos e Lúcia Regina de Souza Ramos, por todo amor, dedicação, carinho e confiança.

Ao professor e orientador Luís Gustavo Tavares Braga, com quem tive o privilégio de conviver durante esses dois anos. Obrigada por me receber de braços abertos quando cheguei totalmente alheia ao mundo da nutrição animal, pela oportunidade, amizade, orientação e confiança em mim depositada durante a realização deste trabalho.

À Universidade Estadual de Santa Cruz, por conceder-me a oportunidade de realização do curso e por toda estrutura.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudo durante o curso de mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Ao corpo docente do curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, pelos conhecimentos compartilhados.

À professora Aparecida do Carmo Zerbo Tremacoldi, pela amizade e atenção, além de grande contribuição na minha vida acadêmica.

Ao professor Sérgio Oliveira, pela paciência e orientação durante as análises estatísticas.

Aos membros da banca examinadora, pelas contribuições nas correções e sugestões, que permitiram o aprimoramento deste trabalho.

À Fazenda Aquavale pela doação dos peixes utilizados neste experimento.

À empresa RIOCON, pelo fornecimento do farelo de algaroba para este estudo e, principalmente, ao administrador José Carlos pelo apoio concedido.

À COOPATAN pelo fornecimento do farelo da folha da mandioca, utilizado na confecção das rações.

À Vitaly Foods, Pratigi Alimentos e ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável - IDES, pelo apoio concedido.

A todos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pelo apoio no desenvolvimento das análises de cromo.

A Alexandre e Thiago, por terem acreditado nos meus sonhos e pelo apoio incondicional e irrestrito.

Às amigas Valéria, Daniela, Kátia, Núbia, Stella e Claudiane, pelos momentos de descontração que, apesar do curto tempo, serão sempre lembrados.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Organismos Aquáticos: João, Rafael, Monaliza, Karoline e Fabiana, que me auxiliaram na montagem e condução do experimento, contribuindo com meu trabalho e formação profissional.

À Milena, pela amizade e colaboração na realização das análises de fibra bruta.

Aos funcionários do Hospital Veterinário da UESC, que foram imprescindíveis na realização deste trabalho.

A todos os meus familiares que sempre torceram por mim e também estão comigo em todos os momentos.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para mais este passo em minha vida profissional e acadêmica.

DIGESTIBILIDADE DE COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS PARA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) DE 200 E 300 g

RESUMO

O estudo foi realizado com o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) de coprodutos agroindustriais (farelos da parte aérea da mandioca, algaroba, algodão, cacau e graviola, e torta de dendê) para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). O experimento foi conduzido no Laboratório de Organismos Aquáticos da Universidade Estadual de Santa Cruz - Ilhéus, utilizando-se 51 exemplares de tilápia divididos em duas faixas de peso ($200,10 \pm 11,06$ g e $300,03 \pm 32,02$ g), distribuídos em seis tanques de alimentação (310 L) e seis aquários de digestibilidade (200 L) utilizados para a coleta de fezes, em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições. A determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente foi realizada pelo método indireto, utilizando uma dieta referência e seis dietas com inclusão de 30% do coproduto, além de 0,1% de óxido de cromo (Cr_2O_3) incorporado às dietas. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre as faixas de peso avaliadas, tilápias de 200 e 300 g apresentaram valores similares de CDA. Entretanto, diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os CDA dos coprodutos foram observadas para MS, PB e EB. Os melhores CDA da MS, PB e EB, para tilápias com 200 e 300 g, foram respectivamente de 57,5% e 53,0%; 76,9% e 77,6%; 65,8% e 62,1% para o farelo de graviola e de 51,7% e 50,5%; 76,7% e 80,1%; 65,8% e 60,3% para a torta de dendê. Os piores resultados foram obtidos pelo farelo da parte aérea da mandioca, farelo de algaroba, farelo de algodão e farelo de cacau, que apresentaram baixos CDA. Alguns dos coprodutos avaliados são aceitáveis pela tilápia do Nilo e podem ser eficientemente utilizados na formulação de dietas que atendam às suas exigências nutricionais.

Palavras-chave: Alimento alternativo; Digestibilidade Aparente; Subproduto; Tilápia do Nilo.

DIGESTIBILITY OF COPRODUCTS INDUSTRIAL AGRICULTURE FOR TILAPIAS (*Oreochromis niloticus*) OF 200 E 300 g

ABSTRACT

The study was led with the objective of determining the coefficients of digestibility of the dry matter (DM), crude protein (CP) and crude energy (CE) of coproducts industrial agriculture (cassava leaf meal, mesquite meal, cottonseed meal, cocoa meal, graviola meal, and palm kernel meal) for the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). The experiment was accomplished at the Laboratory of Aquatic Organisms of State University of Santa Cruz - Ilheus, being used 51 tilapias copies divided in two weight strips (200.10 ± 11.06 g and 300.03 ± 32.02 g), distributed in six feeding tanks (310 L) and six digestibilidade aquariums (200 L) used for the collection of feces, in a design entirely casualizado with six treatments and three repetitions. The determination of the coefficients of apparent digestibilidade (CAD) it was accomplished by the indirect method, using a diet reference and six diets with inclusion of 30% of the coproduct, besides 0,1% of oxide of chrome (Cr_2O_3) incorporate to the diets. Differences were not observed ($P > 0.05$) among the weight strips, tilápias of 200 and 300 g they presented similar values of CAD. However, significant differences ($P < 0.05$) among CAD of the coproducts they were observed for DM, CP and CE. Best CAD of the DM ones, CP and CE, for tilapias with 200 and 300 g, were respectively of 57.5% and 53.0%; 76.9% and 77.6%; 65.8% and 62.1% for the graviola meal and of 51.77% and 50.54%; 76.71% and 80.14%; 65.80% and 60.3% for the palm kernel meal. However, the worst results were obtained by the cassava leaf meal, mesquite meal, cottonseed meal and cocoa meal. Some of the appraised coprodutos are acceptable for the Nile tilapia and they can be used efficiently in the formulation of diets that assist your demands nutritionals.

Keywords: Alternative food; Apparent digestibility; by-product; Nile tilapia.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição químico-bromatológicas dos coprodutos utilizados nas dietas experimentais.....	25
Tabela 2 - Composição percentual da dieta referência	26
Tabela 3 - Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta de coprodutos agroindustriais para a tilápia do Nilo.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - (A) Planta da mandioca (<i>Manihot esculenta</i>); (B) Parte aérea da mandioca.....	7
Figura 2 - (A) Algarobeira (<i>Prosopis juliflora</i>); (B) Vagens de algaroba.....	9
Figura 3 - (A) Planta do algodão (<i>Gossypium</i> sp.); (B) Semente do algodão.....	11
Figura 4 - (A) Planta do cacau (<i>Theobroma cacao</i>); (B) Semente do cacau.....	13
Figura 5 - (A) Planta da graviola (<i>Annona muricata</i>); (B) Polpa da graviola.....	14
Figura 6 - (A) Dendzeiro (<i>Elaeis guineensis</i>); (B) Amêndoas do dendê.....	16

SUMÁRIO

	Resumo	vi
	Abstract	vii
	Lista de Tabelas	viii
	Lista de Figuras	ix
1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1	Nutrição de peixes	4
2.2	Alimentos alternativos: Coprodutos	6
2.2.1	Farelo da parte aérea da mandioca.....	7
2.2.2	Farelo de algaroba.....	8
2.2.3	Farelo de algodão.....	10
2.2.4	Farelo de cacau.....	12
2.2.5	Farelo de graviola.....	13
2.2.6	Torta de dendê.....	15
2.3	Digestibilidade	16
3	MANUSCRITO	19
4	DIGESTIBILIDADE DE COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS PARA TILÁPIA DO NILO (<i>Oreochromis niloticus</i>) DE 200 E 300 g	20
	Resumo.....	21
	Abstract.....	22
4.1	INTRODUÇÃO	23
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	24
4.2.1	Área de estudo e sujeitos.....	24
4.2.2	Dietas experimentais.....	25
4.2.3	Alimentação e coleta de fezes.....	26
4.2.4	Coeficiente de Digestibilidade Aparente (CDA).....	27
4.1.5	Análise estatística.....	28
4.3	RESULTADOS	28
4.4	DISCUSSÃO	30
4.5	CONCLUSÕES	33
4.6	AGRADECIMENTOS	34

5	CONCLUSÕES GERAIS.....	35
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

A produção global de peixes tem crescido rapidamente durante as últimas quatro décadas (SUBASINGHE et al., 2009), sendo que no Brasil a piscicultura é uma das atividades que mais se desenvolve, principalmente devido a alguns fatores peculiares, destacadamente as condições climáticas favoráveis e a abundância de recursos hídricos (MEURER et al., 2002). As regiões Norte e Nordeste enquadram-se nesse contexto, pois apresentam espécies de grande potencial para o cultivo e espera-se que nos próximos anos haja um crescimento promissor e sustentável desta atividade (SANTOS, 2007).

Entre as espécies cultivadas, a tilápia do Nilo - *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) é de grande interesse na piscicultura atual, e são o segundo grupo de peixes de água doce mais cultivado no mundo, ficando atrás apenas das carpas (LOVSHIN, 1998; ALCESTE E JORRY, 1998). No Brasil passa a ser a espécie mais cultivada, respondendo por cerca de metade da produção anual de peixes cultivados (LOVSHIN E CYRINO, 1998).

A tilápia é um peixe de potencial para a aquicultura, visto a sua rusticidade, crescimento rápido e adaptação ao confinamento (HAYASHI, 1995); possui hábito alimentar onívoro e aceita rações com grande facilidade, desde o período de pós-larva até a fase de terminação (BOSCOLO et al., 2001). Devido à sua importância na aquicultura, muitos aspectos de sua nutrição estão sendo estudados (DEGANI E REVACH, 1991).

Na piscicultura, a alimentação constitui aproximadamente 70% do custo de produção total (KUBITZA, 1997; PEZZATO et al., 2000). Segundo Santos (2007), a formulação de rações para peixes é baseada principalmente em milho, farelo de soja e farinha de peixe, os quais em função de grande variabilidade de preço e dependendo da oferta no decorrer do ano e da dificuldade de transporte para as

regiões não produtoras desses alimentos, torna muitas vezes a produção de peixes inviável.

Há uma grande variedade de ingredientes que possuem potencial para utilização na alimentação de peixes tropicais (SANTOS et al., 2004). O emprego de alimentos alternativos para compor uma dieta para peixes é uma área de pesquisa que deve ser bastante explorada (PEZZATO et al., 1996). Segundo Pezzato et al. (2002a), estudos têm sido realizados com o propósito de determinar os valores digestíveis dos coprodutos da agroindústria, viabilizando a utilização de uma série de ingredientes em rações completas para peixes. Entre alguns estudos de digestibilidade aparente, com espécies de peixes tropicais, destacam-se os realizados por Pezzato et al. (2002a), Boscolo et al. (2002), Meurer et al. (2003), Lanna et al. (2004) e Signor et al. (2007).

De acordo com 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. É um dos aspectos mais relevantes para avaliar a capacidade de uma determinada espécie em utilizar os nutrientes de um alimento (HANLEY, 1987), além de ser um indicador potencial da energia e nutrientes disponíveis para o crescimento, manutenção e reprodução do animal, bem como dos níveis de nutrientes indigestíveis para avaliação de resíduos aquaculturais (CHO, 1993).

A busca por alimentos alternativos regionais para compor as rações para peixes, em substituição àqueles tradicionais, deve priorizar a redução das despesas (SILVA, J. et al., 2002) e do impacto ambiental que é provocado pelas fezes, resíduos metabólicos produzidos pelos peixes (SILVA et al., 2007) e pelos resíduos dos alimentos (SUGIURA et al., 1998).

Com base no exposto e considerando o potencial produtivo aquícola do Brasil e particularmente da região Nordeste, os resultados acerca da qualidade nutricional das rações, medidos através dos coeficientes de digestibilidade das partes nutritivas dos ingredientes utilizados na alimentação dos peixes, que podem substituir os convencionais, são relevantes para os produtores de rações e de peixes (PASCOAL et al., 2006).

Neste contexto, objetivou-se com esta pesquisa determinar os coeficientes de digestibilidade aparente de coprodutos agroindustriais, tais como: farelos da parte aérea da mandioca, algaroba, algodão, cacau e graviola, e torta de dendê, a fim de

verificar a possibilidade de utilização racional desses ingredientes como potenciais substitutos aos ingredientes convencionais utilizados em rações para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de 200 e 300 g.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Nutrição de peixes

Como qualquer outro animal, os peixes necessitam de proteínas, fontes de energia, minerais e vitaminas para um bom desenvolvimento e crescimento (BACCONI, 2003). Segundo Lovell (1991), alimentar animais aquáticos implica em relevar a contribuição do alimento natural encontrado no ambiente, o efeito da ração na qualidade da água e na perda de nutrientes se o alimento não é consumido imediatamente. Entretanto, quando em um sistema de criação intensivo ou superintensivo, onde o alimento natural é restrito e o consumo de alimento é rápido, o peixe necessita de uma dieta nutricional balanceada e completa (BACCONI, 2003).

Peixes utilizam proteína como principal fonte de energia, por isso a quantidade exigida para a dieta destes é muito superior à exigida para outros animais (LOVELL, 1991). A quantidade de proteína necessária na dieta desses organismos varia com o hábito alimentar, fase de desenvolvimento e condições de criação (BACCONI, 2003).

Os peixes necessitam dos mesmos dez aminoácidos essenciais que os animais homeotérmicos (BACCONI, 2003). O perfil dos aminoácidos presentes nas proteínas é decisivo para sua qualidade e determina seu valor como componente da ração (FURUYA, 2007). A quantidade de proteína em dietas para peixes carnívoros é de aproximadamente 40% (LOVELL, 1991). Tilápias, que são onívoras, necessitam de 28-32% de proteína, mas na fase larval esta exigência sobe para 30-47% (LUQUET, 1991).

A determinação das exigências de proteína é de fundamental importância para a piscicultura, porque é um nutriente que possui grande influência sobre o

crescimento, saúde e sobrevivência dos peixes (FURUYA, 2007). Segundo este mesmo autor, para formular uma ração é necessário estabelecer o mínimo de proteína que forneça os aminoácidos para atender a manutenção e produção.

A necessidade de alimentos energéticos em dietas para peixes é baixa, em função da pouca quantidade de energia gasta para manter sua posição no ambiente e para se locomover na água, em comparação aos mamíferos e aves, e também porque excretam nitrogênio na forma de amônia, perdendo menos energia no catabolismo protéico e na excreção do composto nitrogenado (BACCONI, 2003). Segundo Luquet (1991), tilápias utilizam bem a energia consumida na forma de carboidratos e as taxas de inclusão deste nutriente na dieta podem variar de 35 a 85%.

A relação energia/proteína e a disponibilidade de nutrientes devem ser adequadas às exigências da espécie para que os peixes apresentem boas taxas de crescimento (MEURER et al., 2002; HAYASHI et al., 2002; BOSCOLO et al., 2004).

A elevada disponibilidade de energia nas rações resulta em baixa ingestão de proteína e, conseqüentemente, de nutrientes essenciais (CHOU E SHIAU, 1996; HAYASHI et al., 2002; BOSCOLO et al., 2005), ocasionando deposição de gorduras visceral e corporal em várias espécies (MACGOOGAN E REIGH, 1996; MUKHOPADHYAY E RAY, 1997), perda de qualidade da carne, elevada oxidação de ácidos graxos e menor vida de prateleira (MENTE et al., 2003).

A deficiência energética nas dietas, no entanto, leva a sintetização de energia a partir de proteínas e promove o aumento de excreção de amônia no ambiente aquático, tornando-se um potencial poluidor (PEZZATO et al., 2002a).

Os minerais são exigidos pelos peixes para várias funções no metabolismo e osmorregulação (FURUYA, 2007). Segundo este mesmo autor, os peixes podem obter os minerais da ração e também da água. Muitos minerais são exigidos em pequenas quantidades e as exigências podem ser atendidas pela quantidade presente na água que é absorvida através das brânquias, principalmente o cálcio, magnésio, sódio, potássio, ferro, zinco, cobre e selênio (NRC, 1993). Contudo, a quantidade de fósforo encontrada na água não é suficiente para suprir as necessidades metabólicas destes organismos (ROY E LALL, 2003). Desta forma, a suplementação na dieta se torna essencial (LOVELL, 1991).

As vitaminas são compostos orgânicos complexos exigidos em pequenas quantidades para o crescimento, reprodução e saúde (FURUYA, 2007). Segundo

Bacconi (2003), são de essencial importância para a dieta de peixes porque estão envolvidas em 100% das reações metabólicas encontradas nestes animais. Pelo menos quinze vitaminas são essenciais na dieta de peixes, mas não são todas as espécies que necessitam das mesmas quinze (FURUYA, 2007).

Os requerimentos vitamínicos variam nos peixes em função da espécie, tamanho, velocidade de crescimento, inter-relação de nutrientes, ambiente e funções metabólicas (resposta ao estresse, resistência às doenças), além da densidade de criação e do hábito alimentar (MONTEROS E LABARTA, 1987).

Na piscicultura intensiva, é necessário adicionar às dietas um suplemento vitamínico que garanta uma diminuição na taxa de estresse causado pela alta densidade (DAVIS et al., 1998; HALVER, 1985; TOGUYENI et al., 1997). Normalmente, as rações produzidas comercialmente são suplementadas com vitaminas e minerais (BACCONI, 2003), sendo que a quantidade varia de acordo com o hábito alimentar (LOVELL, 1991; NRC, 1993).

2.2 Alimentos alternativos: Coprodutos

Na piscicultura intensiva, a maior parte dos custos de produção está relacionada à alimentação, tornando-se necessária a utilização de fontes alimentares alternativas, que apresentem melhor relação custo/benefício, além de priorizar a disponibilidade regional do produto (PASCOAL et al., 2006). Desta forma, os coprodutos agroindustriais surgem como alternativa viável tanto do ponto de vista nutricional como econômico (SILVA et al., 2005).

Segundo Silva, L. et al. (2002), vários coprodutos originados de processamento nas indústrias têm potencial de uso, na maioria dos casos, com redução nos custos da produção.

2.2.1 Farelo da parte aérea da mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma planta originária do continente americano e, atualmente é cultivada em muitos países, sendo que sua importância no Brasil deve-se a ampla adaptação às diferentes condições ecológicas e ao seu potencial produtivo (COSTA et al., 2007).

A planta da mandioca (Figura 1A) pode ter sua utilização integral na alimentação de bovinos, suínos, peixes e aves (LEONEL, 2001). Segundo a autora, da raiz à parte aérea (Figura 1B), a mandioca é uma opção de baixo custo, tanto na sua produção, como fonte de alimentação animal.



Figura 1 - (A) Planta da mandioca (*Manihot esculenta*); (B) Parte aérea da mandioca.

Fonte: Google, 2009.

Segundo Leonel (2001), outra possibilidade de uso, mas ainda muito pouco estudada, seria a utilização da parte aérea da mandioca na elaboração de rações para animais, incluindo peixes. A parte aérea é constituída pelas hastes principais, galhos e folhas em proporções variáveis, sendo um produto que apresenta um elevado teor protéico, rico em vitaminas, especialmente A, C e do complexo B, o conteúdo de minerais, por sua vez, é relativamente alto, especialmente cálcio e ferro (ALMEIDA E FILHO, 2005).

O farelo da parte aérea da mandioca é um coproduto resultante do processamento da mandioca nas agroindústrias. É obtido através de secagem e moagem, sendo que o primeiro passo tem como objetivo eliminar o excesso de umidade, aumentar a concentração de nutrientes, reduzir o teor de ácido cianídrico a níveis seguros e facilitar a incorporação do produto final em rações balanceadas (ALMEIDA E FILHO, 2005).

O grau de toxicidade da mandioca tem sido objeto de muitas discussões, tendo recebido maior atenção nas últimas décadas, por ser um fator que limita sua utilização na alimentação humana e animal (PENTEADO E FLORES, 2001).

A toxicidade da mandioca é causada pela presença de glicosídeos cianogênicos que são a linamarina, que participa em maior proporção (92-98%), a lotaustralina metil, derivada da linamarina (2-8%), e pela presença da enzima linamarase que promove a hidrólise dos glicosídeos (CARVALHO E CARVALHO, 1979).

Os glicosídeos cianogênicos estão distribuídos em todas as regiões da planta da mandioca, concentrando-se em quantidades variadas nas diferentes partes da mesma (AYERNON, 1985). A quantidade de glicosídeos cianogênicos pode variar com a idade da planta, condições ambientais como solo, umidade e temperatura (OKIGBO, 1980). Apesar da presença da linamarina e da lotaustralina, estas são eliminadas pelo processo de obtenção do farelo da parte aérea da mandioca, que remove e baixa a níveis toleráveis estas substâncias (GOMÉZ E VALDIVIESO, 1984; OKEKE et al., 1985; CHAVEIRO SOARES, 1990).

Em condições de cultivos comerciais, se podem alcançar produções entre cinco a dez toneladas de folhagem fresca por hectare, sendo que este nível de produtividade é quase impossível alcançá-lo em ambientes tropicais com outros produtos de aplicação direta na alimentação animal (ALMEIDA E FILHO, 2005).

2.2.2 Farelo de algaroba

Introduzida no Brasil no início da década de 40, a algarobeira (*Prosopis juliflora*) adaptou-se perfeitamente as condições edafoclimáticas do Nordeste, mas só foi descoberta na década de 60, durante um período de seca, servindo de alimento para homens e animais (LIMA et al., 2009).

Segundo Lima et al. (2009), a algarobeira é uma leguminosa nativa de regiões áridas, resistente às secas drásticas e bem adaptada a temperaturas elevadas e solos pobres, além de ser palatável e doce em função do elevado teor de sacarose, que pode chegar a 30%.

A algaroba concentra seu valor nutritivo em seus frutos, as vagens (Figuras 2A e 2B), constituindo-se rica fonte de carboidratos e proteínas (STEIN et al., 2005).

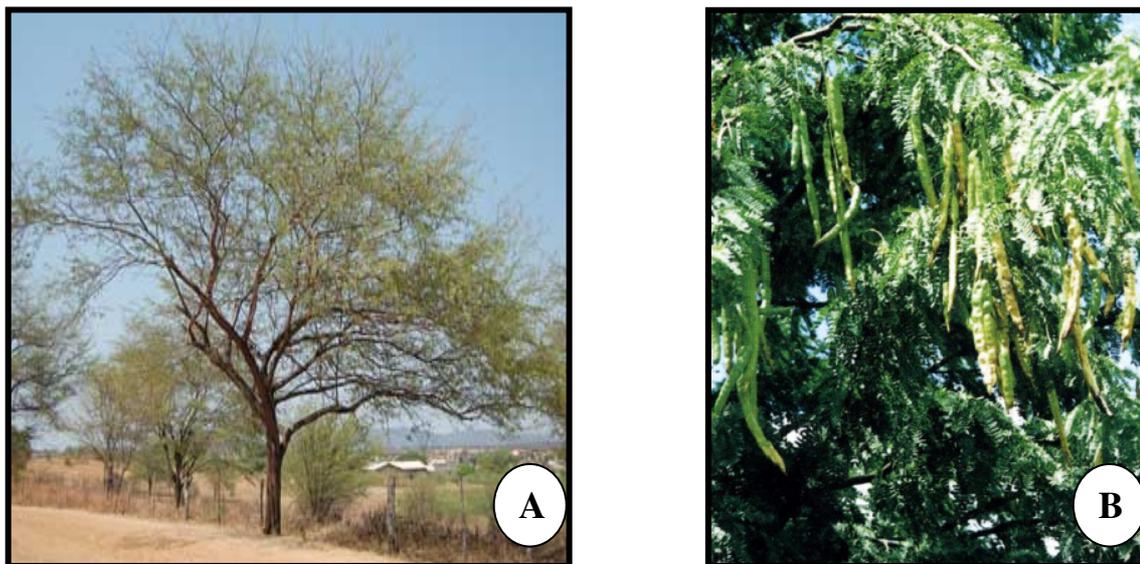


Figura 2 - (A) Algarobeira (*Prosopis juliflora*); (B) Vagens da algaroba.
Fonte: Stein, 2002.

A vagem de algaroba, constituída de 58% de pericarpo, 23,1% de casca de semente e 13,9% de sementes (DELL VALLE et al., 1983); é comumente utilizada na forma de farelo (REBOUÇAS, 2007). A utilização do farelo é recomendada, pois neste processo, além da incorporação de todos os componentes da vagem - tornando-os mais susceptíveis ao ataque de enzimas e microorganismos do trato gastrintestinal - há possibilidade de controle de possíveis fatores antinutricionais termolábeis (SILVA, J. et al., 2002). O farelo de vagem de algaroba (FVA) é obtido pela secagem das vagens, a temperaturas que variam entre 60 e 80 °C, e posterior moagem (SILVA, E. et al., 2002).

Na polpa da vagem de algaroba são encontrados 31% de fibra insolúvel associada a 0,33% de tanino condensado e 1,6% de fibra solúvel associada a 0,88% de tanino solúvel (GRADOS E CRUZ, 1996). Segundo esses mesmos autores, no endosperma da semente da algarobeira, são encontrados galactomananos,

compostos por 46,3% de manose e 34% de galactose, que apresentam capacidade de reter grande quantidade de água, aumentando de volume diversas vezes e formando soluções altamente viscosas.

As prováveis limitações do farelo de algaroba, em larga escala na produção de rações, são a baixa disponibilidade, o excesso de fibra como celulose e lignina, o desconhecimento sobre o grau de influência do processamento a calor sobre a qualidade do produto obtido e o menor conteúdo de energia que o grão de milho (SILVA et al., 2001).

Segundo Silva, J. et al. (2002), toda a produção brasileira de algaroba se concentra na região Nordeste, em um montante superior a 1 milhão de toneladas, com rendimento bruto do produto *in natura* superior a 12 milhões de dólares, com pequena parte desta produção sendo destinada para a produção de farinha integral da vagem de algaroba.

Além das qualidades já citadas, a algarobeira produz vagens o ano todo, portanto durante o período de maior escassez de chuva e de alimento, apresenta disponibilidade para a alimentação animal (AZEVEDO, 1982).

2.2.3 Farelo de algodão

A cultura do algodão (*Gossypium* sp.) (Figura 3A e 3B) tem grande destaque mundial por fornecer matéria prima aos setores de grande necessidade para a população e importância econômica, como vestuário, produtos farmacêuticos e hospitalares, sendo que o produto principal da cotonicultura é a fibra de algodão, e do algodoeiro se aproveita tudo (CARVALHO, 2008).

Segundo Souza e Hayashi (2003), o farelo de algodão é um coproduto resultante da extração do óleo das sementes de algodão e apresenta-se como uma fonte protéica de boa qualidade e baixo custo disponível para a alimentação animal.

Seu perfil de aminoácidos essenciais é satisfatório, exceto em relação à lisina (PEIXOTO E MAIER, 1993). Embora considerado um alimento de valor nutricional inferior ao do farelo de soja, em razão de seu baixo teor de lisina e à presença de gossipol, o farelo de algodão apresenta razoável palatabilidade e baixo custo, o que tem viabilizado seu emprego em dietas para peixes tropicais, em níveis maiores que

os utilizados em rações para os demais monogástricos (PEZZATO, 1995; SALARO et al., 1999).

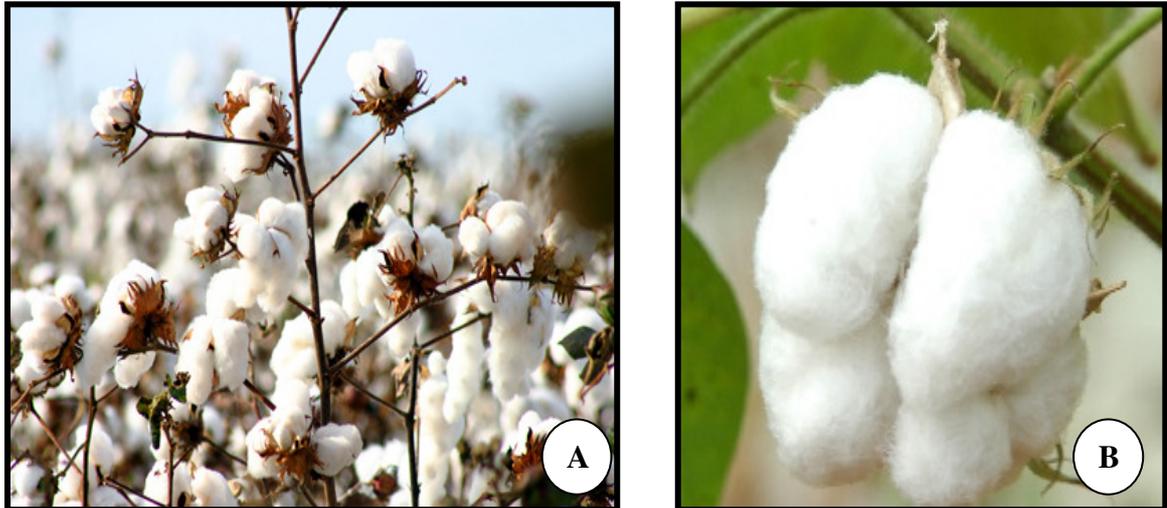


Figura 3 - (A) Planta do algodão (*Gossypium* sp.); (B) Semente do algodão.

Fonte: Google, 2009.

O gossipol é um pigmento polifenólico, presente na semente de algodão (NRC, 1993). É uma substância que forma complexos estáveis com cátions, podendo causar anemia nos monogástricos, sendo, por isso, considerado fator antinutricional (SOUZA et al., 2004). Pode também combinar-se com algumas proteínas e aminoácidos, indisponibilizando-os para a absorção, sendo esta a principal razão de sua toxicidade e de seu efeito acumulativo (ABOU-DONIA et al., 1970). Segundo Beaudoin (1985), o gossipol pode causar anormalidades nas organelas celulares, interferir nos processos bioquímicos e inibir a atividade de várias enzimas.

O elevado teor de fibra (aproximadamente 12%) e a presença de gossipol são os fatores limitantes quanto à utilização desse ingrediente nas rações de monogástricos (CARVALHO, 2008). Segundo o mesmo autor, na maioria dos farelos, o conteúdo de gossipol total está em torno de 1%, entretanto desse total, somente 0,1% está na forma de gossipol livre, que se liga quimicamente ao ferro da dieta, tornando-o indisponível e causando problemas relacionados ao aparecimento de deficiências de ferro (anemias).

No Brasil, atualmente, estima-se um potencial de produção de 800 mil toneladas de farelo de algodão ao ano, porém a cadeia produtiva do algodão está se

reestruturando no país com aumento na produção e conseqüente aumento na disponibilidade de farelo (SANTOS et al., 2005).

A fim de obter dietas mais econômicas, o farelo de algodão tem sido utilizado como fonte protéica sucedânea, em rações para peixes tropicais (SALARO et al., 1999). Segundo os mesmos autores, criadores vêm empregando a semente de algodão na formulação de dietas, embora as conseqüências desta prática não estejam ainda bem definidas.

2.2.4 Farelo de cacau

O cacau (*Theobroma cacao*) (Figura 4A) é originário das regiões tropicais do Sul do México e da América Central (NETO, 2008). Em meados do século XVII, no estado do Pará, foram instaladas as primeiras plantações de cacau no Brasil, sendo, posteriormente, implantado no Sul da Bahia (SOUSA, 2005).

Dente os coprodutos gerados a partir do processamento do cacau destaca-se o farelo de cacau, que é resultante da retirada do tegumento antes da torrefação das sementes (Figura 4B), para produção de manteiga ou chocolate (BRASIL, 1998). É encontrado no mercado com preços acessíveis, sendo o estado da Bahia responsável por toda produção de cacau do Nordeste e por 69,9% do Brasil (IBGE, 2009).

Quanto à fatores antinutricionais presentes, segundo Sotelo e Alvarez (1991), o farelo de cacau pode apresentar três alcalóides: theobromina (2,03%), theofilina (0,36%) e cafeína (0,18%), além do inibidor da tripsina; sendo que a theobromina e a cafeína são os mais importantes (PIRES et al., 2005).

Segundo Pires et al. (2005), a cafeína e a theobromina têm várias ações em comum. Elas estimulam o sistema nervoso central, agem sobre os rins induzindo a diurese, estimulam o músculo cardíaco e relaxam o músculo liso, em particular a musculatura brônquica (GOODMAN E GILMAN, 1987).

São escassos os estudos da ação da theobromina em animais, mas, além das já citadas, sabe-se que, à medida que a dose é elevada, as metilxantinas produzem nervosismo, agitação, tremores e outros sinais de estimulação do sistema nervoso central (PIRES et al., 2005).

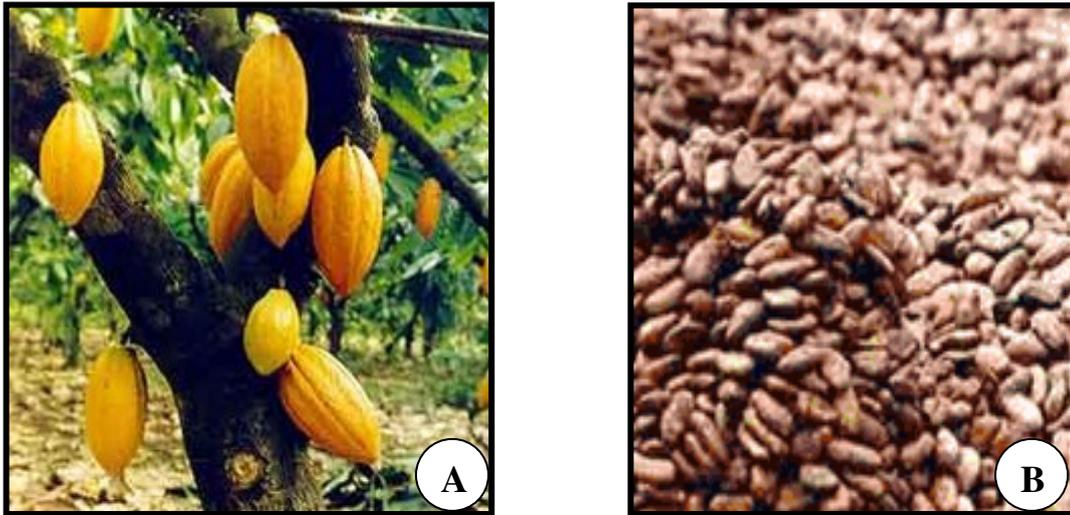


Figura 4 - (A) Planta do cacau (*Theobroma cacao*); (B) Semente do cacau.

Fonte: Google, 2009.

No Parque Industrial de Ilhéus, na Bahia, processam-se 450 toneladas de amêndoa seca de cacau, o que gera 45 toneladas diárias de farelo (dados estimados nas quatro unidades processadoras no ano de 2003) (SILVA et al., 2005). Com base nessa relação e na produção de amêndoa seca de cacau de 196.788 toneladas no ano de 2000 (IBGE, 2009), estima-se que a produção brasileira de farelo de cacau foi de 19.678,8 t (SILVA et al., 2005).

2.2.5 Farelo de graviola

A graviola (*Annona muricata*) é nativa da América Tropical (BRAGA, 1960), mas sua exploração comercial no Brasil é relativamente recente (LIMA et al., 2001). É encontrada tanto na forma silvestre como na forma cultivada, em altitudes que variam do nível do mar a 1.120 m, distribuídos do Caribe ao Sudeste do México e Brasil (CYSNE, 2004).

A graviola (Figura 5A e 5B) se apresenta como uma das mais valiosas plantas frutíferas de clima tropical (TEIXEIRA et al., 2006). Segundo estes mesmos autores, considerando suas características alimentares, sabor e aroma agradáveis, além de sua comprovada demanda industrial, o cultivo da graviola em larga escala representa enorme importância econômica.

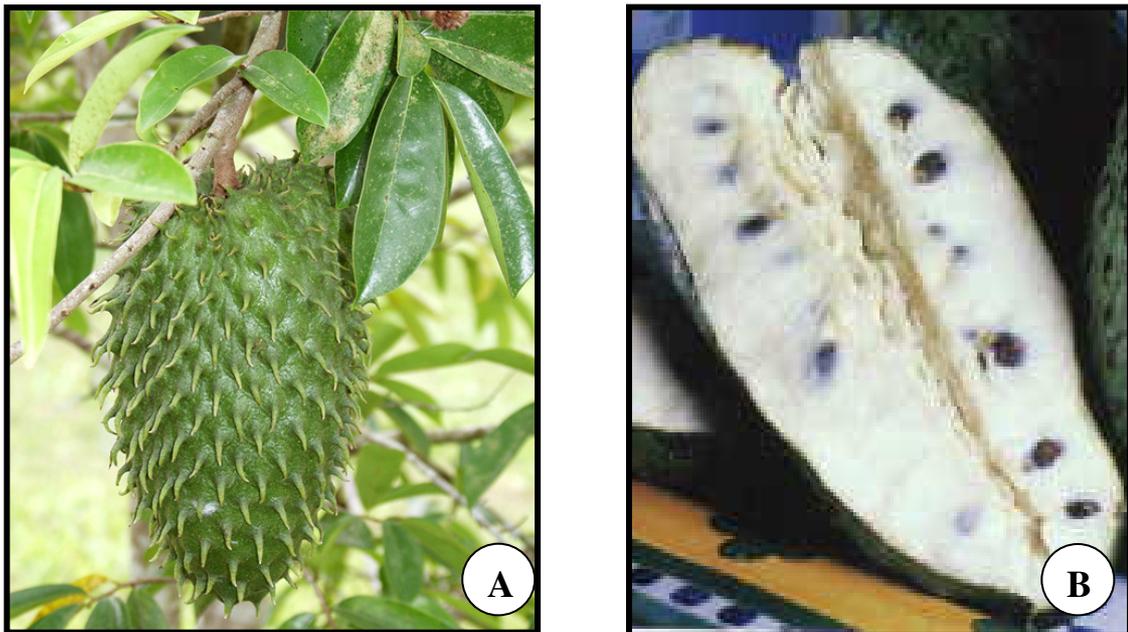


Figura 5 - (A) Planta da graviola (*Annona muricata*); (B) Polpa da graviola.
Fonte: Google, 2009.

De acordo com Cysne (2004), a polpa da graviola é de difícil digestão pelo organismo humano, em virtude do alto teor de celulose (1,8%) que contém. Segundo este mesmo autor, além do aproveitamento da polpa, as folhas, a casca do tronco e as sementes podem ser esmagadas e sendo utilizadas como vermífugo e antihelmíntico contra vermes e parasitas.

Nas sementes da graviola são encontrados certos alcalóides (ROCHA et al., 1981), como a “anonina” e a “muricina”, que podem ser utilizados na produção de inseticidas, sendo que a presença destes alcalóides e de outros que estão presentes nas sementes, poderão vir a causar alguns distúrbios intestinais em ruminantes de acordo com as quantidades dos mesmos presentes nas sementes quando usadas na alimentação destes animais (CYSNE, 2004).

A produtividade da graviola no Brasil tem variado de região para região em função da tecnologia adotada pelos produtores e de forma geral a produtividade

desta fruteira varia de 3 a 20 t/ha de frutas fresca, em função da variedade e tratos culturais recebidos (SÃO JOSÉ, 2003).

Em toda literatura consultada não foram encontrados trabalhos sobre o emprego da graviola, na forma de coproduto, na alimentação de peixes, o que torna ainda mais relevante a realização deste trabalho.

2.2.6 Torta de dendê

O dendezeiro (*Elaeis guineensis*) (Figura 6A) é uma palmeira originária da costa ocidental da África e foi introduzida no continente americano a partir do século XV, constitui-se na oleaginosa de maior produtividade conhecida no mundo (CARVALHO, 2006). O seu rendimento em grãos (kg/ha), comparado ao da soja, é aproximadamente oito vezes maior (CARVALHO, 1998).

Segundo Carvalho (2006), das amêndoas (Figura 6B) é extraído o óleo, pela prensagem, e o produto resultante da polpa seca do dendê, conhecido como torta de dendê, pode ser utilizado como fertilizante ou como componente de ração para animais, possuindo de 14 a 18% de proteína bruta (PB).

A torta de dendê apresenta grande potencial levando em consideração não só a sua rica composição em nutrientes, como também a sua disponibilidade durante o ano e o seu baixo custo (CARVALHO, 2006).

Muito pouco se sabe sobre o valor nutritivo dos coprodutos industriais do dendê, mas menos ainda sobre seu emprego como fonte alimentar para animais domésticos - em particular para peixes (OLIVEIRA et al., 1998). Segundo Jauncey e Ross (1982), o conteúdo protéico da torta de dendê é baixo, mas de alta qualidade, em função do elevado teor do aminoácido metionina, o qual é limitante para os monogástricos. Apesar de sua qualidade protéica, esses autores não consideram a metionina como fonte de proteína promissora para o arraçoamento de peixes, devido ao alto conteúdo de fibra bruta.

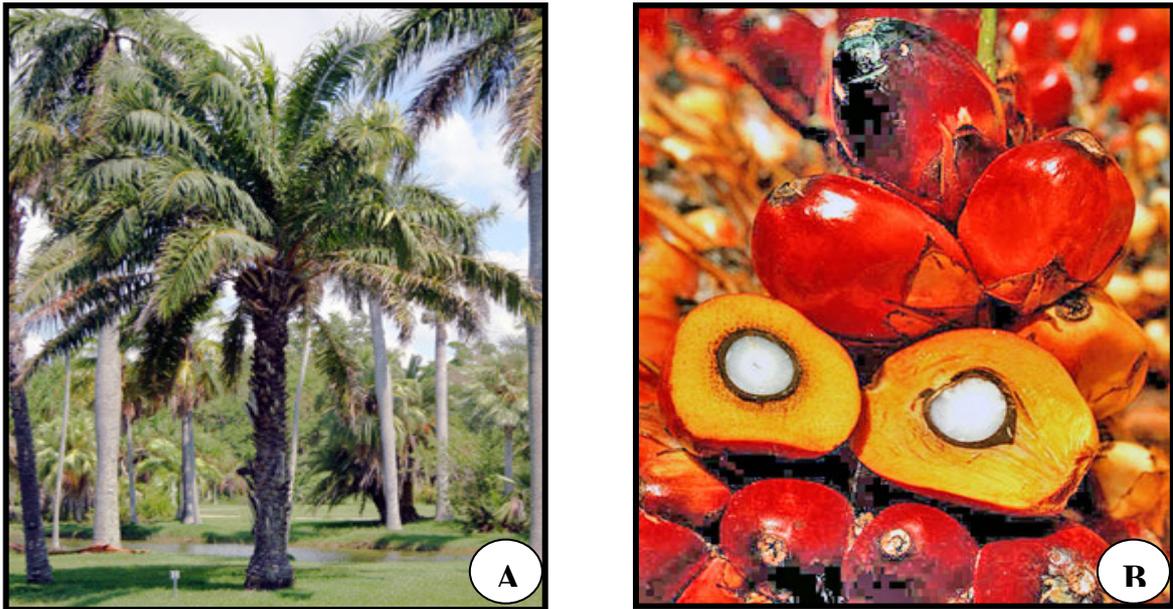


Figura 6 - (A) Dendezeiro (*Elaeis guineensis*); (B) Destaque das amêndoas do dendê.

Fonte: Google, 2009.

A produção brasileira de dendê cresceu de 522.883 para 717.893 toneladas no período de 1990 a 2002, sendo o Norte e Nordeste as principais regiões produtoras no Brasil (IBGE, 2009). O estado da Bahia produz a torta de dendê em quantidades consideráveis, no entanto, este coproduto não vem sendo bem aproveitado na alimentação animal (CARVALHO, 2006).

2.3 Digestibilidade

A digestibilidade é um dos aspectos mais importantes na avaliação dos alimentos (PEZZATO et al., 1988; SADIKU E JAUNCEY, 1995; DEGANI et al., 1997) quanto à sua eficiência biológica (HANLEY, 1987). O valor nutricional dos alimentos baseia-se não somente na composição química, mas também na quantidade de nutrientes e de energia que o peixe pode absorver e utilizar (NRC, 1993).

Hepher (1988) relata que os primeiros estudos acerca da determinação dos coeficientes de digestibilidade dos alimentos pelos peixes foi realizados por Homburger em 1877. Vários estudos de digestibilidade para tilápia do Nilo vêm sendo executados por alguns pesquisadores no Brasil, dentre os que se destacam,

citam-se: Pezzato et al.; Furuya et al.; Gonçalves et al.; Sampaio et al.; Santos et al.; entre outros (PEZZATO E BARROS, 2005).

As espécies animais aproveitam de forma diferente os alimentos, sendo essa variação quantificada através da determinação dos coeficientes de digestibilidade (ANDRIGUETTO et al., 1982). Entretanto, muitas vezes, para a formulação de rações para peixes, são utilizados valores de proteína e energia bruta ou digestível de alimentos determinados para outros animais (BOSCOLO et al., 2002), o que não é nutricionalmente adequado, além de provocar maior impacto tanto à criação quanto ao ambiente, pois os nutrientes não digeridos e absorvidos serão excretados (SUGIURA et al., 1998).

Estudos de digestibilidade são importantes para o desenvolvimento de rações para o uso na aquicultura (JONES E DE SILVA, 1997), sendo um dos aspectos mais relevantes para avaliar a capacidade de uma determinada espécie em utilizar os nutrientes de um determinado alimento (HANLEY, 1987), além de ser um indicador potencial da energia e nutrientes disponíveis para o crescimento, manutenção e reprodução do animal, bem como dos níveis de nutrientes indigestíveis para avaliação de resíduos aquaculturais (CHO, 1993).

Segundo Sadiku e Jauncey (1995), estimativas da digestibilidade têm sido prioridade para a nutrição na aquicultura, tanto para avaliar ingredientes ou a qualidade de rações completas. Para a expressão do potencial produtivo desejado de uma espécie, é necessária uma ração adequada às exigências nutricionais (MEURER et al., 2002) determinadas, preferencialmente, na forma de nutrientes digestíveis (SANTOS, 2007).

O coeficiente de digestibilidade pode ser calculado por dois métodos, o indireto, em que a coleta de excretas é parcial, utilizando-se indicadores como substância referência, e o direto, no qual a quantificação do alimento ingerido e a coleta de excretas são totais (NOÛE E CHOUBERT, 1986; PEZZATO et al., 1988; NRC, 1993). Os dois métodos não consideram a inclusão de material endógeno na excreta (BOSCOLO et al., 2002). No entanto, os dados de digestibilidade obtidos atualmente estão aparentemente bastante próximos aos valores verdadeiros (NRC, 1993).

A metodologia indireta com o uso de marcador inerte é preferida à direta, tendo em vista as dificuldades na determinação da quantidade total da ração ingerida e das fezes excretadas no meio aquático (ZIMMERMANN E JOST, 1998;

MORALES et al., 1999). Neste método utiliza-se um marcador que é incluso na dieta nas concentrações de 0,5 a 1,0%, e depois avaliado nas fezes, o marcador mais usado é o óxido de cromo (Cr_2O_3), mais outros marcadores também podem ser utilizados (NRC, 1993).

Todo trabalho sobre digestibilidade de um determinado nutriente, tanto para peixes, como para qualquer outro animal envolve a determinação do teor desse nutriente no alimento e a estimativa de quanto desse alimento foi assimilado (SANTOS, 2007).

Chubb (1982) relata que alguns fatores antinutricionais endógenos, contidos nos alimentos, prejudicam a digestibilidade ou a utilização metabólica das proteínas inibidoras de enzimas digestivas, tais como: lectinas ou hemaglutininas, saponinas e compostos fenólicos, como os mais comuns.

A substituição dos ingredientes usualmente utilizados nas rações para peixes por determinados produtos e coprodutos da agroindústria, resíduos de culturas e produtos não destinados ao consumo humano tem se apresentado como prática econômica alternativa. A digestibilidade destes alimentos tem sido estudada por vários autores e muitos apresentam resultados efetivos nesta área do conhecimento da nutrição animal (SANTOS, 2007).

Somente a partir de rações com altos coeficientes de digestibilidade será possível obter melhores respostas de conversão alimentar, maximizar os lucros e, principalmente, minimizar o impacto ambiental que alguns desses ingredientes podem proporcionar (PEZZATO et al., 2002a).

3 MANUSCRITO

Os resultados obtidos serão apresentados em forma de artigo científico, o qual será submetido ao periódico internacional "*Aquaculture*". Desta forma, a formatação do manuscrito aqui apresentado seguirá as normas da revista.

4 DIGESTIBILIDADE DE COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS PARA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) DE 200 E 300 g

Ana Paula de Souza Ramos^a, Luis Gustavo Tavares Braga^b, João Sérgio Oliveira Carvalho^a, Sérgio José Ribeiro de Oliveira^c.

^a Mestrado em Ciência Animal – Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. E-mail: aninharamos.bio@gmail.com

^b Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais – Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

^c Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas – Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

DIGESTIBILIDADE DE COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS PARA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) DE 200 E 300 g

RESUMO

O estudo foi realizado com o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) de coprodutos agroindustriais (farelos da parte aérea da mandioca, algaroba, algodão, cacau e graviola, e torta de dendê) para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). O experimento foi conduzido no Laboratório de Organismos Aquáticos da Universidade Estadual de Santa Cruz - Ilhéus, utilizando-se 51 exemplares de tilápia divididos em duas faixas de peso ($200,10 \pm 11,06$ g e $300,03 \pm 32,02$ g), distribuídos em seis tanques de alimentação (310 L) e seis aquários de digestibilidade (200 L) utilizados para a coleta de fezes, em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições. A determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente foi realizada pelo método indireto, utilizando uma dieta referência e seis dietas com inclusão de 30% do coproduto, além de 0,1% de óxido de cromo (Cr_2O_3) incorporado às dietas. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre as faixas de peso avaliadas, tilápias de 200 e 300 g apresentaram valores similares de CDA. Entretanto, diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os CDA dos coprodutos foram observadas para MS, PB e EB. Os melhores CDA da MS, PB e EB, para tilápias com 200 e 300 g, foram respectivamente de 57,5% e 53,0%; 76,9% e 77,6%; 65,8% e 62,1% para o farelo de graviola e de 51,7% e 50,5%; 76,7% e 80,1%; 65,8% e 60,3% para a torta de dendê. Os piores resultados foram obtidos pelo farelo da parte aérea da mandioca, farelo de algaroba, farelo de algodão e farelo de cacau, que apresentaram baixos CDA. Alguns dos coprodutos avaliados são aceitáveis pela tilápia do Nilo e podem ser eficientemente utilizados na formulação de dietas que atendam às suas exigências nutricionais.

Palavras-chave: Alimento alternativo; Digestibilidade Aparente; Subproduto; Tilápia do Nilo.

DIGESTIBILITY OF COPRODUCTS INDUSTRIAL AGRICULTURE FOR NILE OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) OF 200 E 300 g

ABSTRACT

The study was led with the objective of determining the coefficients of digestibility of the dry matter (DM), crude protein (CP) and crude energy (CE) of coproducts industrial agriculture (cassava leaf meal, mesquite meal, cottonseed meal, cocoa meal, graviola meal, and palm kernel meal) for the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). The experiment was accomplished at the Laboratory of Aquatic Organisms of State University of Santa Cruz - Ilheus, being used 51 tilapias copies divided in two weight strips (200.10 ± 11.06 g and 300.03 ± 32.02 g), distributed in six feeding tanks (310 L) and six digestibilidade aquariums (200 L) used for the collection of feces, in a design entirely casualizado with six treatments and three repetitions. The determination of the coefficients of apparent digestibilidade (CAD) it was accomplished by the indirect method, using a diet reference and six diets with inclusion of 30% of the coproduct, besides 0,1% of oxide of chrome (Cr_2O_3) incorporate to the diets. Differences were not observed ($P > 0.05$) among the weight strips, tilápias of 200 and 300 g they presented similar values of CAD. However, significant differences ($P < 0.05$) among CAD of the coproducts they were observed for DM, CP and CE. Best CAD of the DM ones, CP and CE, for tilapias with 200 and 300 g, were respectively of 57.5% and 53.0%; 76.9% and 77.6%; 65.8% and 62.1% for the graviola meal and of 51.77% and 50.54%; 76.71% and 80.14%; 65.80% and 60.3% for the palm kernel meal. However, the worst results were obtained by the cassava leaf meal, mesquite meal, cottonseed meal and cocoa meal. Some of the appraised coprodutos are acceptable for the Nile tilapia and they can be used efficiently in the formulation of diets that assist your demands nutritionals.

Keywords: Alternative food; Apparent digestibility; by-product; Nile tilapia.

4.1 INTRODUÇÃO

Na piscicultura, a alimentação representa de 50 a 70% dos custos de produção em sistemas de cultivo intensivo (GUIMARÃES et al., 2008). A busca por alimentos alternativos regionais para compor as rações para peixes, em substituição àqueles tradicionais, deve priorizar a redução de custos (SILVA, J. et al., 2002) e do impacto ambiental que é provocado pelas fezes, resíduos metabólicos produzidos pelos peixes (SILVA et al., 2007) e pelos resíduos dos alimentos (SUGIURA et al., 1998).

Vários trabalhos destacam a importância dos estudos sobre o aproveitamento desses ingredientes, dentro de um nível que garanta razoável taxa de crescimento e consequente produtividade compatível com os meios de produção de peixes (OLIVEIRA et al., 1998; BOSCOLO et al., 2002; MEURER et al., 2003).

As espécies animais aproveitam de forma diferente os alimentos, sendo essa variação quantificada através da determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente (ANDRIGUETTO et al., 1982). A digestibilidade de uma ração é definida como a habilidade com que o animal digere e absorve os nutrientes e a energia contidos na mesma (PEZZATO et al., 2002a).

A tilápia possui hábito alimentar onívoro e aceita rações com grande facilidade, desde o período de pós-larva até a fase de terminação (BOSCOLO et al., 2001). Devido à sua importância na aquicultura, muitos aspectos de sua nutrição estão sendo estudados (DEGANI E REVACH, 1991).

O coeficiente de digestibilidade aparente pode ser calculado por dois métodos, o indireto, em que a coleta de excretas é parcial, utilizando-se indicadores, e o direto, no qual as quantidades de alimento ingerido e a coleta de excretas são mensuradas (NOÛE E CHOUBERT, 1986; PEZZATO et al., 1988; NRC, 1993). Entretanto, a quantificação do alimento consumido e a coleta total de fezes é dificultada pelo meio aquático, por isso, usa-se preferencialmente o método indireto de determinação de digestibilidade (MORALES et al., 1999).

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade da matéria (MS), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) de coprodutos agroindustriais (farelos da parte aérea da mandioca, algaroba, algodão,

cacau e graviola, e torta de dendê) para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de 200 e 300 g.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Área de estudo e sujeitos

O experimento foi realizado no Laboratório de Organismos Aquáticos da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus – BA, Brasil, por um período de 70 dias, durante os meses de janeiro a março de 2009.

Foram utilizados 51 exemplares de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de linhagem tailandesa, revertidos sexualmente, com duas faixas de peso (200 e 300 g), em um delineamento inteiramente casualizado com 12 tratamentos e três repetições, num esquema fatorial 6x2 (alimento x peso). Foi considerado como uma unidade experimental um tanque contendo dez tilápias para o peso médio de $200,10 \pm 11,06$ g e sete para o peso médio de $300,03 \pm 32,02$ g.

As tilápias foram alojadas em seis tanques circulares com capacidade para 310 L, providos de sistema de recirculação de água e utilização de filtro biológico. Os peixes permaneceram nos tanques durante todo o período de adaptação ao sistema (dez dias) e no período diurno durante a fase de arraçoamento. Neste período, realizou-se diariamente a limpeza desses tanques por sifonagem para a retirada de eventuais resíduos.

Os tanques possuíam aeração constante por meio de pedra porosa ligada a um compressor de ar de 1 HP. As variáveis físico e químicas da água, pH, oxigênio dissolvido (mg/L) e temperatura (°C) foram mensuradas diariamente, antes da primeira alimentação, utilizando equipamentos digitais.

4.2.2 Dietas experimentais

Foram avaliados seis coprodutos agroindustriais: farelos da parte aérea da mandioca, algaroba, algodão, cacau, graviola e torta de dendê. As análises químicas destes (Tabela 1), quanto aos valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN), foram realizadas no Laboratório Nutrição Animal da Universidade Estadual de Santa Cruz, de acordo com as metodologias de Silva (1990).

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica dos coprodutos utilizados nas dietas experimentais

Ingrediente	MS⁽¹⁾ (%)	PB⁽²⁾ (%)	MM⁽³⁾ (%)	EB⁽⁴⁾ (Kcal/kg)	FB⁽⁵⁾ (%)	FDA⁽⁶⁾ (%)	FDN⁽⁷⁾ (%)
Farelo parte aérea da mandioca	92,74	21,87	6,50	4.641	24,5	25,29	38,38
Farelo de algaroba	90,34	43,80	6,25	4.124	4,0	6,87	15,29
Farelo de algodão	92,12	27,64	3,49	4.375	33,2	27,96	53,05
Farelo de cacau	91,83	12,96	6,13	3.813	26,0	33,95	41,09
Farelo de graviola	85,27	6,30	0,71	3.584	22,0	20,70	26,46
Torta de dendê	93,08	15,75	1,15	4.397	56,9	30,13	74,27

¹ MS = matéria seca

² PB = proteína bruta

³ MM = matéria mineral

⁴ EB = energia bruta

⁵ FB = fibra bruta

⁶ FDA = fibra em detergente ácido

⁷ FDN = fibra em detergente neutro

Para a confecção da dieta referência (Tabela 2) e das dietas-teste, todos os ingredientes e os coprodutos testados foram moídos em um moinho tipo faca, com peneira de 1 mm (HAYASHI et al., 1999). Posteriormente, foram misturados de acordo com a sua formulação, sendo esta elaborada com base no NRC (1993) e a partir de valores de coeficientes de digestibilidade aparente para a tilápia do Nilo (BOSCOLO et al., 2002; PEZZATO et al., 2002a) e, então, peletizados. As dietas-

teste foram compostas por 70% da dieta referência e 30% do coproduto a ser testado.

A peletização foi feita manualmente em peletizadora com reversor, com umedecimento prévio da mistura com água a 50°C. Após o processamento, os peletes foram secos em estufa (55°C) de ventilação forçada por 24 horas e desintegrados de modo a apresentarem granulometrias adequadas ao tamanho da boca dos animais.

Tabela 2 – Composição percentual da dieta referência

Alimento (%)	Dieta referência
Farinha de peixe	30,00
Farelo de soja	23,64
Farelo de trigo	12,85
Amido de milho	11,40
Milho	10,00
Farelo de algodão	8,00
Óleo de soja	3,09
Suplemento (min + vit)	1,00
Antioxidante BHT	0,02
Óxido de cromo III	0,10
Alimento teste	0,00
Total	100,00
Valores calculados	
Proteína digestível (%)	28,0
Energia digestível (Kcal/kg)	3.000
Fibra bruta (%)	5,0
Gordura (%)	6,2

4.2.3 Alimentação e coleta de fezes

O período de adaptação utilizado para cada dieta foi de três dias, onde os peixes permaneceram nos tanques de alimentação sendo arraçoados à vontade, cinco vezes ao dia, duas vezes pela manhã e três à tarde. Este período garantia o

esvaziamento do tubo digestório dos peixes, de forma a não haver contaminação de fezes proveniente da alimentação anterior.

No período de coleta de fezes, os peixes foram mantidos durante o dia nos tanques de alimentação, onde foram arraçoados cinco vezes ao dia. Após 20 minutos da última refeição, os peixes foram transferidos para os aquários de digestibilidade, onde permaneciam até a manhã seguinte, quando voltavam para o tanque de alimentação.

Os aquários de digestibilidade tem forma afunilada e capacidade para 200 L cada, equipados com um registro e copo coletor imerso em uma caixa de isopor com gelo na parte inferior. No final da tarde, após a última alimentação, os peixes de cada repetição e de ambas as faixas de peso foram transferidos dos tanques para os aquários de digestibilidade, que possuíam sistema de aeração artificial constante, com utilização de pedra porosa, suprido por meio de compressor de ar.

Na manhã seguinte, após o fechamento dos registros, foi eliminado o sobrenadante presente nos copos coletores foi retirado e as fezes úmidas depositadas em recipientes de alumínio para secarem em estufa de circulação forçada a 55°C por 24 horas. Neste momento, procedia-se a transferência dos peixes para os tanques para receberem nova alimentação. Em seguida, as escamas presentes nas excretas foram retiradas com auxílio de uma peneira com malha de 1 mm e pinça. Posteriormente foram armazenadas em recipientes plásticos e mantidas em refrigerador (4°C) para posteriores análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), energia bruta (EB) e cromo (SILVA, 1990).

4.2.4 Coeficiente de Digestibilidade Aparente (CDA)

A determinação da digestibilidade aparente dos alimentos testados foi de acordo com o NRC (1993) pelo método indireto de coleta de fezes utilizando 0,1% de óxido de cromo III (Cr_2O_3) como indicador, adicionado à dieta referência e às dietas-teste. O coeficiente de digestibilidade aparente dos coprodutos foi calculado com base no teor de óxido de cromo do nutriente da dieta e das fezes.

A análise para determinação da concentração do óxido de cromo foi realizada pelo método de absorção atômica (WILLIANS et al., 1962), no Laboratório de

Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, sendo o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) calculado através das fórmulas abaixo, conforme Nose (1966):

$$\text{CDA} = 100 - \left[100 \times \left(\frac{\% \text{ do indicador no alimento}}{\% \text{ do indicador nas fezes}} \right) \times \left(\frac{\% \text{ do nutriente nas fezes}}{\% \text{ do nutriente no alimento}} \right) \right]$$

$$\text{CDA (ing)} = \frac{\text{CD (dt)} - b.\text{CD (dr)}}{a}$$

Em que:

CDA (ing) = coeficiente de digestibilidade aparente do ingrediente; CD (dt) = coeficiente de digestibilidade aparente da dieta com o ingrediente teste; CDA (dr) = coeficiente de digestibilidade aparente da dieta referência; b = porcentagem da dieta referência; a = porcentagem do ingrediente teste.

4.2.5 Análise estatística

Os dados obtidos ao final do experimento foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de probabilidade e as diferenças entre as médias foram verificadas pelo teste de Tukey, através do programa estatístico SAEG (UFV, 1993).

4.3 RESULTADOS

Os valores médios de temperatura, oxigênio dissolvido e pH durante o período experimental foram de $26,75 \pm 0,61$ °C; $5,21 \pm 0,73$ mg/L e $6,32 \pm 0,65$, respectivamente, permanecendo dentro da faixa recomendada para a aquicultura (BOYD, 1990).

Os valores médios dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) dos coprodutos

agroindustriais encontram-se na tabela 3. Diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os CDA dos coprodutos foram observadas para proteína bruta, matéria seca e energia bruta, para ambos os pesos avaliados. Entretanto, não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre as faixas de pesos avaliadas, onde tilápias de 200 e 300 g apresentaram valores semelhantes para os CDA da MS, PB e EB.

Tabela 3 – Coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) de coprodutos agroindustriais para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Ingrediente	Tilápias de 200 g			Tilápias de 300 g		
	CDAMS	CDAPB	CDAEB	CDAMS	CDAPB	CDAEB
Farelo da parte aérea da mandioca	44,44 ^{ab}	36,77 ^b	26,85 ^b	26,03 ^b	17,93 ^c	22,33 ^b
Farelo de algaroba	43,12 ^{ab}	33,17 ^b	14,10 ^c	30,29 ^b	22,79 ^c	14,31 ^b
Farelo de algodão	35,33 ^b	76,67 ^a	29,21 ^b	31,89 ^b	77,18 ^a	21,08 ^b
Farelo de cacau	36,06 ^b	28,80 ^b	24,29 ^b	38,10 ^b	36,72 ^b	27,08 ^b
Farelo de graviola	57,58 ^a	76,90 ^a	65,80 ^a	53,07 ^a	77,61 ^a	62,11 ^a
Torta de dendê	51,77 ^{ab}	76,71 ^a	62,12 ^a	50,54 ^{ab}	80,14 ^a	60,33 ^a

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Observou-se que, para tilápias com peso médio de 200 g, os melhores CDAMS foram do farelo de graviola (57,58%) e da torta de dendê (51,77%), sendo que o primeiro diferiu estatisticamente do farelo de algodão (35,33%) e do farelo de cacau (36,06%), que apresentaram as piores médias. Assim como para as tilápias de 200 g, os mais altos CDAMS obtidos para tilápias de 300 g foram do farelo de graviola (53,07%) e da torta de dendê (50,54%), já os menores valores encontrados foram do farelo da parte aérea da mandioca (26,03%), seguido do farelo de algaroba (30,29%) e do farelo de algodão (31,89%).

Em relação à proteína bruta, os resultados dos CDA revelaram efeito significativo ($P < 0,05$) para os tratamentos. O farelo de graviola (76,9%), torta de dendê (76,71%) e farelo de algodão (76,67%) não diferiram entre si, apresentando os melhores CDA, entretanto, esses coprodutos diferiram significativamente do farelo de cacau (28,80%), farelo de algaroba (33,17%) e farelo da parte aérea da mandioca (36,77%), para tilápias com peso médio de 200 g.

Para tilápias com peso médio de 300 g, os melhores CDAPB foram obtidos com a torta de dendê (80,14%), farelo de graviola (77,61%) e farelo de algodão (77,18%), não diferindo estatisticamente entre si. Já os menores CDA encontrados foram verificados para o farelo da parte aérea da mandioca (17,93%) e do farelo de algaroba (22,79%), diferindo ($P < 0,05$) dos demais coprodutos avaliados.

Os resultados de digestibilidade da EB dos diferentes coprodutos revelaram efeito significativo ($P < 0,05$) para ambas as faixas de peso. Comparando as médias dos CDA, observou-se que, para tilápias com peso médio de 200 g, o farelo de graviola (65,80%) e a torta de dendê (62,12%) apresentaram CDA semelhantes, não diferindo entre si. Os menores CDAEB entre os coprodutos avaliados foram obtidos pelo farelo de algaroba (14,10%), farelo de cacau (24,29%), farelo da parte aérea da mandioca (26,85%) e farelo de algodão (29,21%).

Quanto aos CDAEB para tilápias de 300 g, observou-se que o farelo de graviola (62,11%) e a torta de dendê (60,33%), que apresentaram os melhores CDA, diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) do farelo de algaroba (14,31%), farelo de algodão (21,08%), farelo da parte aérea da mandioca (22,33%) e do farelo de cacau (27,08%), que apresentaram os piores CDAEB, respectivamente.

4.4 DISCUSSÃO

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 (CHO, 1987).

Os melhores valores dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), para tilápias com 200 g, foram do farelo de graviola (57,58%) e da torta de dendê (51,77%). O mesmo perfil foi obtido para tilápias de 300 g, com valores de 53,07% e 50,54% para o farelo da graviola e torta de dendê, respectivamente. Embora tenha apresentado o melhor CDAMS, o farelo de graviola foi o de mais baixa atractabilidade, o que ficou evidenciado, através de observação visual, pelo baixo consumo da dieta contendo este coproduto. A baixa atractabilidade do farelo de graviola pode ser explicada pela presença dos alcalóides anonina e muricina, que são tóxicos para alguns animais (CYSNE, 2004).

Oliveira et al. (1994), conduziram um experimento com alevinos de tilápia do Nilo (15,32 g) e obtiveram um CDAMS de 70,30% para a torta de dendê, sendo o resultado 18,5% e 19,7% superior ao encontrado neste experimento, para tilápias com peso médio de 200 e 300 g, respectivamente. Já Oliveira et al. (1997) realizando um experimento com pacu (*Piaractus mesopotamicus*) de 180 g, que também possui hábito alimentar onívoro (TESSER E PORTELA, 2006), encontraram um CDA da MS de 54,80%, valor este semelhante ao obtido neste trabalho.

Os CDAMS para o farelo de algodão (35,33%) e o farelo de cacau (36,06%) foram os menores entre os alimentos avaliados para tilápias de 200 g. Para o farelo de algodão este coeficiente foi inferior ao encontrado por Souza e Hayashi (2003), Pezzato et al. (1988) e Pezzato et al. (2002a), que trabalhando com tilápia do Nilo (0,35 g, 0,75 g e 100 g, respectivamente) obtiveram coeficientes de 70,23%, 84,44% e 88,91%, respectivamente. Falaye e Jauncey (1999), trabalhando com o farelo de cacau na alimentação de tilápias do Nilo (0,97 g), encontraram um CDAMS de 39,8%, semelhante ao encontrado neste experimento.

A baixa digestibilidade do farelo de algodão e do farelo de cacau neste experimento foi, possivelmente, devido à porcentagem de fibra bruta que compõem esses alimentos (33,2% e 26,0%, respectivamente), os quais não são aproveitados eficientemente pela tilápia do Nilo (FURLAN et al., 1997) e também em razão dos fatores antinutricionais presentes nestes coprodutos. O gossipol, presente no farelo de algodão, pode interferir nos processos bioquímicos e inibir a atividade de várias enzimas (BEAUDOIN, 1985), já o farelo de cacau apresenta como fatores antinutricionais os alcalóides theobromina, theofilina e cafeína, além do inibidor de tripsina (SOTELO E ALVAREZ, 1991).

Os valores mais baixos dos CDAMS encontrados para tilápias de 300 g foram do farelo da parte aérea da mandioca (26,03%), seguido do farelo de algaroba (30,29%) e do farelo de algodão (31,89%).

Assim como para tilápias de 200 g, a baixa digestibilidade do farelo da parte aérea da mandioca pode ser em razão do alto teor de fibra bruta (24,5%) na dieta e a presença de fatores antinutricionais. Segundo Shiau et al. (1988), níveis de fibra acima de 10% reduzem o coeficiente de digestibilidade da matéria seca. Além do elevado teor de fibra, uma das principais limitações no uso do farelo da parte aérea da mandioca é a presença de glicosídeos cianogênicos, a linamarina e a

lotaustralina (BORIN, 2005). Esses compostos são potencialmente tóxicos uma vez que podem ser transformados em ácido cianídrico (CAGNON et al., 2002).

O farelo da parte aérea da mandioca foi, visualmente, um dos coprodutos com mais baixa atractabilidade, ficando atrás apenas do farelo de graviola. Essa baixa atractabilidade pode ser devido a presença de taninos, que tem propriedades adstringentes, reduzindo o consumo da dieta contendo este coproduto (FASUYI, 2005).

Pode-se verificar que as melhores médias de CDAPB, para tilápias com 200 g, foram apresentadas pelo farelo de graviola (76,90%), torta de dendê (76,71%) e farelo de algodão (76,67%). Valores de CDAPB, para tilápias com peso médio de 300 g, foram semelhantes aos obtidos para o peso médio de 200 g, sendo os melhores CDA obtidos pela torta de dendê (80,14%), farelo de graviola (77,61%) e farelo de algodão (77,18%).

Oliveira et al. (1994), conduzindo um trabalho com tilápia do Nilo (15,32 g) e Oliveira et al. (1997), trabalhando com pacu (180 g), obtiveram um CDAPB para a torta de dendê de 91,50% e 75,16%, respectivamente, sendo que este último apresentou valor similar aos obtidos neste estudo, já Pezzato et al. (2002b) encontraram um CDA da PB, para a tilápia do Nilo de 100 g, que variou de 81,74 a 85,72%, em função do tamanho da partícula.

Pezzato et al. (2002a), em um experimento com juvenis de tilápia (100 g), encontraram um CDAPB para o farelo de algodão de 74,87%, sendo 1,8% e 2,3% inferior ao obtido neste experimento com tilápias de 200 e 300 g, respectivamente. Souza e Hayashi (2003), trabalhando com a tilápia de Nilo (167 g) e o piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) de 168 g, ambos de hábito alimentar onívoro, obtiveram CDA da PB de 88,70% e 77,95%, respectivamente. A composição variada que o farelo de algodão apresenta, devido a processamentos e fornecedores diferentes, pode também ter influenciado na comparação dos coeficientes dos diferentes trabalhos.

Em relação aos menores CDAPB, os valores para tilápias com 200 g foram de 28,80% do farelo de cacau, 33,17% do farelo de algaroba e 36,77% do farelo da parte aérea da mandioca. Para tilápias com 300 g, os piores CDA foram apresentados pelo farelo da parte aérea da mandioca (17,93%), farelo de algaroba (22,79%) e farelo de cacau (36,72%). É possível que a baixa digestibilidade

apresentada por esses coprodutos seja resultante da elevada porcentagem de fibra na dieta e pela presença de fatores antinutricionais.

Os melhores CDAEB foram obtidos pelo farelo de graviola (65,80%) e pela torta de dendê (62,12%), para tilápias com 200 g. O mesmo perfil foi observado para tilápias com 300 g, onde o farelo de graviola e a torta de dendê apresentaram CDA de 62,11% e 60,33%, respectivamente. Embora a torta de dendê tenha apresentado elevado teor de fibra bruta (56,9%), maior parte desta é aproveitada eficientemente pelas tilápias, o que pode ser evidenciado pelo valor de FDN (fibra em detergente neutro) que foi de 74,27%, apresentado um maior teor de hemicelulose (porção digestível da fibra). Por apresentar uma fibra de alta qualidade, esta não influenciou negativamente a digestibilidade deste coproduto para tilápias de 200 e 300 g.

Para ambas as faixas de peso (200 e 300 g), os menores CDAEB foram apresentados pelo farelo de algaroba (14,10% e 14,31%), farelo de cacau (24,29% e 27,08%), farelo da parte aérea da mandioca (26,85% e 22,33%) e farelo de algodão (29,21% e 21,08%). A baixa digestibilidade obtida pelo farelo de algaroba pode ser explicada pela presença de taninos no farelo de algaroba. Experimentos realizados com ingredientes que contém tanino na alimentação de algumas espécies de peixes demonstram menor digestibilidade dos nutrientes e queda no desempenho produtivo (MUKHOPADHYAY, 1997).

4.5 CONCLUSÕES

Entre os coprodutos avaliados, o farelo de graviola e a torta de dendê apresentam os melhores coeficientes de digestibilidade aparente para matéria seca, proteína bruta e energia bruta, para tilápias de 200 e 300 g, o que sugere que esses ingredientes são aceitáveis pela tilápia do Nilo e podem ser eficientemente utilizados na formulação de dietas que atendam às suas exigências nutricionais, considerando a perda de nitrogênio para o ambiente e, conseqüentemente a redução do impacto ambiental.

4.6 AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado; ao CNPq, pelo financiamento do projeto de pesquisa; à Universidade Estadual de Santa Cruz, que possibilitou a realização do experimento; à Vitaly Foods, Pratigi Alimentos SA, RIOCON, COOPATAN, Fazenda Aquavale e ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pelo apoio no desenvolvimento do trabalho.

5 CONCLUSÕES GERAIS

Há necessidade da determinação específica dos valores de digestibilidade aparente de cada alimento para cada espécie animal, visando a formulação de rações a serem utilizadas na determinação de suas exigências nutricionais e priorizando a redução do impacto ambiental gerados pelos nutrientes que não são absorvidos. Isto ficou evidente, tendo em vista justamente as diferenças encontradas nos valores dos coeficientes de digestibilidade para os coprodutos avaliados, onde o farelo de graviola e a torta de dendê apresentaram os melhores coeficientes de digestibilidade aparente para matéria seca, proteína bruta e energia bruta, para tilápias de 200 e 300 g. Enquanto os menores coeficientes de digestibilidade aparente, obtidos por ambas as faixas de peso, foram proporcionados pelo farelo da parte aérea da mandioca, farelo de algaroba, farelo de algodão e farelo de cacau.

Estes dados serão aproveitados para o desenvolvimento de trabalhos de desempenho contendo diferentes níveis de inclusão dos coprodutos utilizados, visando determinar o nível máximo de inclusão desses ingredientes em dietas para a tilápia do Nilo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOU-DONIA, M. B.; LYMAN, C. M.; DIECKERT, J. W. Metabolite fate of gossypol: The metabolism of ^{14}C -gossypol in rats. **Lipids**, v. 5, p. 939, 1970.

ALCESTE, C.; JORRY, D. Análisis de las tendencias actuales en comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica y la Union Europea. In: CONGRESSO SULAMERICANO DE AQUICULTURA, 1., 1998, Recife. **Anais...** Recife: SIMBRAQ, 1998. p. 349.

ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, p. 50-56, 2005.

ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Nutrição Animal**. 1. Ed. Universidade do Paraná: Nobel, 1982. 395 p.

AYERNON, G. S. Effects of retting of cassava on product yield and cyanide detoxification. **J. Food Technol.**, v.20, n.1, p. 89-96, 1985.

AZEVÊDO, C. F. Algarobeira na alimentação animal e humana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA, 1., 1982, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1982. p. 283-299.

BACCONI, D. F. **Exigência nutricional de vitamina A para alevinos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus***. 2003. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, 2003.

BEAUDOIN, A. R. The embryotoxicity of gossypol. **Teratology**, v.32, p. 251-257, 1985.

BORIN, K. **Cassava foliage for monogastric animals**. Uppsala, 2005. 55f. Thesis (Doctoral of Nutrition Animal) – Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2005.

BOSCOLO, R. W. et al. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem tailandesa e comum, na fase inicial e de crescimento. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 30, n. 5, p. 1391-1396, 2001.

BOSCOLO, W. R. et al. Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a tilápia do Nilo. **Rev. Bras. Zootec.**, v.33, n.1, p. 8-13, 2004.

BOSCOLO, W. R. et al. Energia digestível para larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* na fase de reversão sexual. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p. 1813-1818, 2005.

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.). **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.2, p. 539-545, 2002.

BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. London: Birmingham Publishing Co., 1990. 482p.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1960. 379 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**. Brasília: Sindirações/Anfar; CBNA; SDR/MA, 1998. 12 p.

CAGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. Glicosídeos cianogênicos da mandioca: biossíntese, distribuição, destoxificação e métodos de dosagem. In: **Culturas tuberosas e amiláceas latino americanas**, São Paulo: Fundação Cargil, 2002, p.87-99.

CARVALHO, C. B. **Avaliação Nutricional do Farelo de Algodão para Frangos de Corte**. 2008. 48 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

CARVALHO, E. M. **Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq.) em substituição ao feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp*) na alimentação de ovinos**. 2006. 50 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2006.

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1998. 18 p.

CARVALHO, V. D.; CARVALHO, J. G. Princípios tóxicos da mandioca. **Inf. Agropec.**, v.5, p. 82-88, 1979.

CHAVEIRO SOARES, M. Utilización de mandioca y subproductos de cereales en la alimentación animal. In: CURSO DE ESPECIALIZACIÓN – MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL, 6, 1990, Madrid. **Anais...** Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 1990. p. 39.

CHO, C. Y. Digestibility of feedstuffs as a major factor in aquaculture waste management. In: KAUSHIK, S.J.; LAQUET, P. (Eds.) **Fish nutrition practice**. Paris: INRA, 1993. p. 363-374.

CHO, C. Y. La energía en la nutrición de los peces. In: **Nutrición en Acuicultura II**. Madrid-España: J. Espinosa de los Monteros y U. Labarta, 1987. p. 197-237.

CHOU, B. S.; SHIAU, S. Y. Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis niloticus aureus*. **Aquaculture**, v.143, n.2, p. 185-195, 1996.

CHUBB, L. G. Anti-nutritive factors in animal feedstuffs. In: HARESTING, W. Studies in agricultural and food science butterworths. **Recent Advances in Animal Nutrition**, p. 21-37, 1982.

COSTA, N. L. et al. Regimes de cortes em cultivares de mandioca para alimentação animal em Porto Velho, Rondônia, Brasil (Cutting frequency on cassava's (*Manihot esculenta* crantz) cultivars to animal food in Porto Velho, Rondônia, Brazil). **Revista eletrônica de Veterinária**, v.8, n.9, p. 1-7, 2007.

CYSNE, J. R. B. **Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de adição do subproduto da graviola (*Anona muricata* L.)**. 2004. 37 f. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

DAVIS, K. B. et al. Effect of reduction of supplementary dietary vitamins on the stress response of channel catfish *Ictalurus punctatus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.29, n.3, p. 319- 324, 1998.

DEGANI, G.; REVACH, A. Digestive capabilities of three commensal fish species: carp, *Cyprinus carpio* L., tilapia, *Oreochromis aureus* X *O. niloticus*, and African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchel 1822). **Aquaculture Fish Management**, v.22, p. 397-403, 1991.

DEGANI, G.; VIOLA, S.; YEHUDA, Y. Apparent digestibility of protein and carbohydrate in feed ingredients for adult tilapia (*Oreochromis aureus* x *O. niloticus*). **Bamidgeh**, v.49, n.3, p. 115-123, 1997.

DELL VALLE, F. R.; ESCOBEDO, M.; MUÑOZ, M. J. Chemical and studies on mesquite beans (*Prosopis juliflora*). **Journal of Food Science**, v.48, p. 914-919, 1983.

FALAYE, A. E.; JAUNCEY, K. Acceptability and digestibility by tilapia *Oreochromis niloticus* of feeds containing cocoa husk. **Aquaculture Nutrition**, v.5, p. 157-161, 1999.

FASUYI, A. O. Nutritional evaluation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaf protein concentrates (CPLC) as alternative protein sources in rat assay. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.4, n.1, p. 50-56, 2005.

FURLAN, A. C. et al. Utilização de complexo multienzimático em dietas de frango de corte contendo triticales. Ensaio de digestibilidade. **Rev. Bras. Zootec.**, v.26, n.4, p. 759-764, 1997.

FURUYA, W. M. Redução do impacto ambiental por meio da ração. In: PALESTRA VII SEMINÁRIO DE AVES E SUÍNOS – ACESUIREGIÕES. III SEMINÁRIO DE AQUICULTURA, MARICULTURA E PESCA. **Anais...** Belo Horizonte - MG. 2007. p. 121-139.

GÓMEZ, G; VALDIVIESO, M. Cassava for animal feeding: effects of variety and plant age on production of leaves and roots. **Animal. Feed. Sci. and Tech.**, v.11, n.1, p. 49-55, 1984.

GOODMAN, L. S.; GILMAN, A. G. **As bases farmacológicas da terapêutica**. 7. ed. Guanabara Koogan, 1987. 393 p.

GRADOS, N.; CRUZ, G. New approaches to industrialization of algarobo (*Prosopis pallida*) pods in Peru. In: FELKER, P.; MOSS, J. (EDS.). **Workshop Prosopis: semiarid fuelswood and forage tree building consensus for the disenfranchised**. Washington: Texas AM Univ., 1996. p. 25-42.

GUIMARÃES, I. G. et al. Farinha de camarão em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Rev. Bras. Saúde Prod. Na.**, v.9, n.1, p. 140-149, 2008.

HALVER, J. E. Recent advances in vitamin nutrition and metabolism in fish. In: COWEY, C. B.; Mackie, A. M.; BELL, J. G. (Ed.). **Nutrition and feeding in fish**. London: Academic Press, 1985. p. 415- 429.

HANLEY, F. The digestibility of foodstuffs and the effects of feeding selectivity determinations in Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) **Aquaculture**, v.66, n.2, p. 163-179, 1987.

HAYASHI, C. Breves considerações sobre as tilápias. In: RIBEIRO, R. P.; HAYASHI, C; FURUYA, W. M. (Eds.). **Curso de piscicultura – criação racional de tilápias**. Maringá: FADEC/UEM, 1995. p. 4.

HAYASHI, C. et al. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), durante a reversão sexual. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.2, p. 823-828, 2002.

HAYASHI, C. et al. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p. 733-737, 1999.

HEPHER, B. **Nutrition of pond fishes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. 386 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal (PAM): quantidade produzida (2004)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jun. 2009.

JAUNCEY, K., ROSS, B. **A guide to tilapia feeds and feeding**. Stirling: Institute of Aquaculture University of Stirling, 1982. 111 p.

JONES, P. L.; DE SILVA, S. S. Apparent nutrient digestibility of formulated diets by the Australian freshwater crayfish *Cherax destructor* Clark (Decapoda, Parastacidae). **Aquaculture Research**, v.28, n.11, p. 881-891, 1997.

KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação de peixes**. Piracicaba: Franciscana, 1997. 74 p.

LANNA, E. A. T. et al. Digestibilidade aparente e trânsito gastrintestinal em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em função da fibra bruta da dieta. **Rev. Bras. Zootec.**, v.33, n.6, p. 2186-2192, 2004.

LEONEL, M. Uso dos Subprodutos da Industrialização da Mandioca na Alimentação Animal. In: CEREDA, M. P. **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, 2001. p. 229-239.

LIMA, C. B. et al. Farinha de algaroba em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Pubvet**, v.3, n.3, 2009.

LIMA, M. A. C. Alterações Durante a Maturação de Graviola (*Annona muricata* L.) Submetida a Aplicação Pós-Colheita de 1-MCP. **Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.**, v.45. p. 1-5, 2001

LOVELL, R. T. Diet and fish husbandry. In: HALVER, J.E. (Ed.). **Fish nutrition**. 2. ed. New York: Academic Press, 1989. p. 549-603.

LOVELL, R. T. Nutrition of aquaculture species. **Journal of Animal Science**, v.69, n.10, p. 4193-4200, 1991.

LOVSHIN, L. L. Red tilapia or Nile tilapia: which is the best culture fish? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p. 179-198.

LOVSHIN, L. L.; CYRINO, J. E. P. Status of commercial fresh water fish culture in Brazil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.1.

LUQUET, P. Tilapia, *Oreochromis* spp. In: WILSON, P.R. (Ed.). **Handbook of nutrient requirements of finfish**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 208.

MCGOOGAN, B. B.; REIGH, R. C. Apparent digestibility of selected ingredients in red drum (*Sciaenops ocellatus*) diets. **Aquaculture**, v.14, p. 233-244, 1996.

MENTE, M. M. et al. Investigação de salmonella em diferentes sistemas de cultivo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 13., 2003. **Anais...** Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 2003. p. 1104-1109.

MEURER, F. et al. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Rev. Bras. Zootec.** v.31, n.2, p. 566-573, 2002.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Digestibilidade aparente de alguns alimentos protéicos pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, n.6, p. 1801-1809, 2003.

MONTEROS, E. C.; LABARTA, U. **Nutricion em acuicultura I**. Madrid, 1987. 323 p.

MORALES, A. E. et al. Re-evaluation of crude fiber and acid-insoluble ash as intermarkers, alternative to chromic oxide, in digestibility studies with rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, v.179, p. 71-79, 1999.

MUKHOPADHYAY, N.; RAY, A. K. The apparent total and nutrient digestibility of sai seed (*Shorea robusta*) meal in rohu, Labeo rohita (Hamilton), fingerlings. **Aquaculture Research**, v.28, p. 683-689, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of warmwater, fishes and shellfishes: nutrient requirements of domestics animals**. Washington, D.C.: 114p, 1993.

NETO, A. L. R. **Farelo de cacau em dietas de novilhas leiteiras**. 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2008.

NOSE, T. Recent advances in the study of fish digestion in Japan. In: SYMPOSIUM ON FEEDING IN TROUT AND SALMON CULTURE BELGRADE, 1966, Belgrade. **Anais...**, Belgrade: ELFAC, 1966. p. 1-16.

NOÛE, J.; CHOUBERT, G. Digestibility in rainbow trout: comparison of the direct and indirect methods of measurement. **The Progressive Fish-Culturist.**, v.48, p. 190-195, 1986.

OKEKE, G. C., OBIOHA, F. C., UDEOGU, A. E. Comparision of detoxication methods for cassava-borne cyanide. **Nutr. Rep. Int.**, v.32, n.1, p. 139-147, 1985.

OKIGBO, B.N. - Nutritional implications of projects giving high priority to the production of samples of low nutritive quality: The case for cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) in the humid tropics of West Africa. **Food Nutr. Bull.**, v.2, n.4, p. 1-10, 1980.

OLIVEIRA, A. C. B. et al. Digestibilidade aparente e efeito macro-microscópico em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) arraçoadas com torta de dendê. **Rev. Bras. Zootec.**, v.27, n.2, p. 210-215, 1998.

OLIVEIRA, A. C. B. et al. Coeficiente de digestibilidade aparente da torta de dendê e do farelo de coco em pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Revista Unimar**, v.19, n.3, p. 897-903, 1997.

OLIVEIRA, M. C. B. et al. Coeficiente de digestibilidade aparente da torta dendê e tegumento de cacau em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1994, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: SIMBRAQ, 1994. p.59.

PASCOAL, L. A. F.; MIRANDA; E. C.; FILHO, F. P. S. Uso de ingredientes alternativos em dietas para peixes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.3, n.1, p. 292-303, 2006.

PEIXOTO, R. R.; MAIER, J. C. **Nutrição e alimentação animal**. 2. ed. Pelotas: UCPEL, EDUCAT, UFPEL, 1993. 69 p.

PENTEADO, M. V. C.; FLORES, C. I. O. Folha de mandioca como fonte de nutriente. In: CEREDA, M. P. **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**: v.4, São Paulo: Fundação Cargill, 2001. p. 48-66.

PEZZATO, E. D.; BARROS, M. M. Nutrição de peixes no Brasil. In: 1º SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 2005, Botucatu-SP. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2005. p. 10 -21.

PEZZATO, L. E. Alimentos convencionais e não convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão:CBNA, 1995. p. 34-52.

PEZZATO, L. E. et al. Digestibilidade aparente de fontes protéicas pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO, 6., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5., 1988, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SIMBRAQ, 1988. p. 373-378.

PEZZATO, L. E. et al. Diâmetro do ingrediente e a digestibilidade aparente de rações por duas espécies de peixes tropicais. **Acta Scientiarum**. v. 24, n. 4, p. 901-907, 2002b.

PEZZATO, L. E. et al. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Rev. Bras.Zootec.**, v.31, n.4, p 1595-1604, 2002a.

PEZZATO, L. E. et al. Ganho de peso e alterações anatomopatológicas de tilápia do Nilo arraçoadas com farelo de cacau. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.31, n.5, p. 375-378, 1996.

PEZZATO, L. E. et al. Valor nutritivo do farelo de coco para tilápia do Nilo (*O. niloticus*). **Acta Scientiarum.**, Maringá, v. 22 n.3, p. 695-699, 2000.

PIRES, A. J. V. et al. Níveis de farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de bovinos. **Revista Electrónica de Veterinária**, v.6, n.2, p. 1-10, 2005.

REBOUÇAS, G. M. N. **Farelo de vagem de algaroba na alimentação de ovinos santa Inês**. 2007. 48 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2007.

ROCHA, A. I.; REIS LUZ, A. L.; RODRIGUES, W. A. A presença de alcalóides em espécies botânicas da Amazônia. III- Anonaceae. **Acta Amazônica**, v.11, n.3, p. 537-541, 1981.

ROY, P. K.; LALL, S. P. Dietary phosphorus requirement of juvenile haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.). **Aquaculture**, v.221, n.1-4, p. 451-468, 2003.

SADIKU, S. O. E.; JAUNCEY, K. Digestibility, apparent amino acid availability and waste generation potential of soybean flour: poultry meat meal blend based diets for tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), fingerlings. **Aquaculture Research**, v.26, p. 651-657, 1995.

SALARO, A. L. et al. Efeito da inclusão do farelo e da farinha de semente de algodão em rações para reprodutores de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Rev. Bras. Zootec.**, v.6, n.28, p. 1169-1176, 1999.

SANTOS, E. L. **Avaliação do farelo de coco e do farelo do resíduo de goiaba na alimentação de tilápia do Nilo**. 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

SANTOS, E. L. et al. Desempenho Produtivo do Tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentado com Farinha de Vagens de Algaroba em Substituição ao Milho. In: III Congresso Nordestino de Produção Animal, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: PB, 2004.

SANTOS, M. J. B. et al. Efeito do processamento do farelo de algodão sobre a composição nutricional e valor de energia metabolizável para frangos de corte. In: ZOOTEC, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: MS, 2005.

SÃO JOSÉ, A. R. **Cultivo e mercado da graviola**. Fortaleza: Instituto frutal, 2003. 36 p.

SHIAU, S. Y. et al. The influence of carboxymethylcellulose on growth, digestion, gastric emptying time and body composition of tilapia. **Aquaculture**, v.70, p. 345-354, 1988

SIGNOR, A. A. et al. Triguilho na alimentação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.): digestibilidade e desempenho. **Ciência Rural**, v.37, n.4, p. 1116-1121, 2007.

SILVA, D. J. Determinação da celulose. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2. ed. 1990. p. 20-22.

SILVA, E. L. et al. Uso do farelo de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) processada a calor na alimentação de poedeiras comerciais. In: APINCO, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. p. 21.

SILVA, E. L.; SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J. Valores energéticos e efeitos da inclusão da Farinha Integral de Vagem de Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) em rações de poedeiras comerciais. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.6, p. 2255-2264, 2002.

SILVA, H. G. O. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p. 405-411, 2005.

SILVA, J. A. M. et al. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de ração suplementada com enzimas digestivas exógenas para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). **Acta Amazônica**. v.37, n.1, p. 157-164, 2007.

SILVA, J. H. V. et al. Uso de farinha integral da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) D.C) na alimentação de codornas japonesas. **Rev. Bras.Zootec.**, v.31, n.4, p. 1789-1794, 2002.

SILVA, L. D. F. et al. Digestão total e parcial de alguns componentes de dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e fonte de nitrogênio, em bovinos. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, p. 1258-1268, 2002.

SOTELO, A.; ALVAREZ, R. G. chemical composition of wild theobroma species and their comparison to the caçao bean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.39, p. 1940-1943, 1991.

SOUSA, F. G. **Níveis crescentes de farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) na alimentação de ovinos.** 2005. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2005.

SOUZA, S. R. et al. Avaliação do efeito de diferentes níveis de farelo de algodão sobre o desempenho e a composição corporal de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **B. Inst. Pesca**, v.30, n.2, p. 127- 134, 2004.

SOUZA, S. R.; HAYASHI, C. Digestibilidade do farelo de algodão pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) e piavuçu (*Leporinus macrocephalus* B & G). **Acta Scientiarum**, v. 25, n.1, p. 15-20, 2003.

STEIN, R. B. S. et al. Uso do Farelo de Vagem de Algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.) em Dietas para Eqüinos. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34, n.4, p. 1240-1247, 2005.

SUBASINGHE, R.; SOTO, D.; JIA, J. Global aquaculture and its role in sustainable development. **Reviews in Aquaculture**. p. 2-9, 2009.

SUGIURA, S. H. et al. Apparent protein digestibility and mineral availabilities in various feed ingredients for salmonid feeds. **Aquaculture**, v.159, p. 177-202, 1998.

TEIXEIRA, C. K. B.; NEVES, E. C. A.; PENA, R. S. Estudo da pasteurização da polpa de graviola. **Alim. Nutr.**, v.17, n.3, p. 251-257, 2006.

TESSER, M. B.; PORTELLA, M. C. Ingestão de ração e comportamento de larvas de pacu em resposta a estímulos químicos e visuais. **Rev. Bras. Zootec.**,v. 35, n.5, p. 1887-1892, 2006.

TOGUYENI, A. et al. Feeding behaviour and food utilization in tilapia, *Oreochromis niloticus*: effect of sex ratio and relationship with the endocrine status. **Physiology & Behaviour**, v.62, n.2, p. 273-279, 1997.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Central de processamento de dados, UFV/CPD**. Manual de utilização do programa SAEG (Sistemas para análises estatísticas). Viçosa: UFV, 1993. 59 p.

WILLIAMS, C. H.; DAVID, D. J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal Agriculture Sciences**, v.59, p. 381-385, 1962.

ZIMMERMANN, S.; JOST, H.C. Recentes avanços na nutrição de peixes: a nutrição por fases em piscicultura intensiva. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.123.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)