

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

CURSO DE ZOOTECNIA

MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA TILÁPIA

ALUNA: ALAYNE ANDRADE CUTRIM

ORIENTADOR: FELIPE BARBOSA RIBEIRO

COORIENTADOR: RAFAEL SILVA MARCHÃO

CHAPADINHA, MA

2019

ALAYNE ANDRADE CUTRIM

ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA TILÁPIA

Trabalho apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão como requisito indispensável para graduação em Zootecnia

ALUNA: ALAYNE ANDRADE CUTRIM

ORIENTADOR: FELIPE BARBOSA RIBEIRO

COORIENTADOR: RAFAEL SILVA MARCHÃO

CHAPADINHA, MA

2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Andrade Cutrim, Alayne.

Alimentos alternativos para tilápia / Alayne Andrade Cutrim. - 2019.

36 f.

Coorientador (a): Rafael Silva Marchão.

Orientador (a): Felipe Barbosa Ribeiro.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,

Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA, 2019.

1. Alimento energético. 2. Alimento proteico. 3. Coeficiente de digestibilidade. 4. Oreochromis niloticus. 5. Piscicultura. I. Barbosa Ribeiro, Felipe. II. Silva Marchão, Rafael. III. Título.

ALAYNE ANDRADE CUTRIM

ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA TILÁPIA

Trabalho apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão como requisito indispensável para graduação em Zootecnia

Aprovada em: ___/___/_____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Felipe Barbosa Ribeiro – Universidade Federal do Maranhão-UFMA
(Orientador)

MSc. Rafael Silva Marchão - Universidade Federal do Maranhão-UFMA
(Coorientador)

Prof. MSc. Charlyan de Sousa Lima – Universidade do Vale do Taquari- UNIVATES
(Membro externo)

CHAPADINHA, MA

2019

Dedico

Aos meus pais, Jorge Alan Costa Cutrim e Francisca Maria Andrade Cutrim, por todo esforço em proporcionar a minha formação acadêmica.

Aos meus irmãos Ada Françoine A. Cutrim e Jorge Luís Andrade Cutrim, por todo apoio.

À todos familiares e amigos que torceram por mim.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo cuidado e proteção durante todos estes anos longe de casa e por não deixar-me desistir. Toda honra e glória seja dada a Ele!

Aos meus pais Jorge Alan e Francisca Maria por tudo que fizeram em meu favor, para que minha formação acadêmica fosse alcançada. Por todo amor, cuidado, palavras de motivação, orações, lutas enfrentadas para garantir que nada me faltasse. Espero um dia poder retribuir ao máximo o que estiver ao meu alcance. E aquilo que eu não puder fazer, que Deus os recompense.

À minha irmã, Ada, que esteve durante todos esses anos junto comigo, participando das dores e alegrias. Ao meu irmão, Jorge Luís, que mesmo longe fisicamente, me deu apoio.

À família Cutrim (Vó Dinar, tios e tias, primos e primas), pelas orações e apoio.

Ao meu orientador Prof. Dr. Felipe Barbosa Ribeiro, pela orientação durante este trabalho.

Ao meu coorientador MSc. Rafael Silva Marchão, pela coorientação.

Ao professor Prof. Dr. Marcos Antônio Delmondes Bomfim, por toda ajuda quando solicitado.

Aos integrantes do grupo de pesquisa LANUMA: Larissa, Rafael, Marilene, Nelyane, Dayana, Dhulya, Mayla, Mayllane, Thiago, Maria e Carol.

À todos os docentes do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, pela colaboração para minha formação profissional.

À todos os funcionários do CCAA/UFMA, que contribuíram de forma direta e indiretamente para minha formação.

Ao meu antigo grupo de pesquisa, GEPRUMA: aos professores Michelle de Oliveira Maia Parente e Henrique Nunes Parente, por toda oportunidade e aprendizado. Agradeço também, aos atuais e ex-integrantes, por todo companheirismo durante nossa convivência.

Agradeço à todos os colegas que tive o prazer de conhecer durante a graduação. Em especial: Laís Lourenço, por tudo que se propôs em fazer para me ajudar e por todas as noites em claro, estudando juntas. Obrigada por tudo! Ygor Portela, pela pessoa incrível que é, e por toda ajuda, muito obrigada! César Neto, por toda ajuda e abrigo quando precisei. À Fabiana Castro, por todo apoio e companheirismo.

À todas as pessoas que contribuíram de forma direta e indiretamente, para minha formação, meu muito obrigada!

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

RESUMO

O crescimento da piscicultura nacional tem sido apoiado em uma variedade de espécies, com maior destaque para tilápia, tambaqui e seus híbridos, além de espécies tradicionais como as carpas e o pirarucu. Objetivou-se fazer uma revisão de literatura sobre alimentos alternativos com potencial uso em rações para tilápias. Dentre os alimentos classificados como fonte proteica destacam-se o farelo do nabo forrageiro, farelo de canola e a farinha de vísceras de aves, apresentando os maiores valores de proteína bruta. Os alimentos energéticos farelo de goiaba e farelo de coco, destacam-se por apresentarem os maiores teores de energia bruta. Já, entre os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta, destacam-se o farelo de canola, farelo do nabo forrageiro, feno da folha da leucena e o resíduo de camarão, com os maiores valores. Dentre os coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta, destacam-se a raspa da raiz da mandioca e o triticales. Em níveis de inclusão dos alimentos em rações para tilápias, destaca-se a farinha de vísceras de aves, na fase de reversão sexual, o farelo de manga, para alevinos e o farelo de canola, para juvenis. O triticales recebe destaque por poder ser incluído até 100% em substituição ao milho.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*, coeficiente de digestibilidade, alimento energético, alimento proteico, piscicultura.

ABSTRACT

The growth of national fish farming has been supported by a variety of species, most notably tilapia, tambaqui and hybrids, as well as traditional species such as carp and pirarucu. The objective was to review the literature on alternative foods with potential use in tilapia diets. Among the foods classified as protein source are the bran radish meal, canola meal and poultry viscera meal, with the highest values of crude protein. The energetic foods of guava meal and coconut meal, stand out because they present the highest gross energy content. Among the apparent digestibility coefficients of crude protein, canola meal, forage turnip, leucine leaf hay and shrimp residue are the most important. Among the coefficients of apparent digestibility of crude energy, we highlight the roots of manioc and triticale. At levels of inclusion of feed in tilapia diets, the most important is poultry meal in the phase of sexual reversion, mango meal for fingerlings and canola meal for juveniles. The triticale is highlighted because it can be included up to 100% instead of corn.

Key words: *Oreochromis niloticus*, digestibility coefficient, energy food, protein food, fish farming.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 Geral	14
2.2 Específicos.....	14
3. METODOLOGIA	15
4. REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1 Piscicultura no Brasil	15
4.2 Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)	16
4.3 Alimentos alternativos aos convencionais.....	16
4.4 Alimentos proteicos de origem vegetal	17
4.4.1 Feno da folha da leucena	17
4.4.2 Feno da folha da mandioca.....	18
4.4.3 Farelo do nabo forrageiro	20
4.4.4 Farelo de canola.....	21
4.5 Alimentos proteicos de origem animal.....	23
4.5.1 Resíduo de camarão.....	23
4.5.2 Farinha de vísceras de aves	24
4.6 Alimentos energéticos de origem vegetal.....	25
4.6.1 Farelo de arroz integral.....	25
4.6.2 Raspa da raiz da mandioca	26
4.6.3 Triticale.....	27
4.7 Resíduos de frutas.....	27
4.7.1 Farelo de coco (<i>Cocos nucifera</i>).....	28
4.7.2 Farelo de manga (<i>Mangifera indica L.</i>).....	28
4.7.3 Farelo de abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)	29
4.7.4 Farelo de goiaba (<i>Psidium guajava L.</i>).....	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
6. REFERÊNCIAS	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE APARENTE DO FENO DA FOLHA DA LEUCENA, SEGUNDO ALGUNS AUTORES	18
TABELA 2. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE APARENTE DO FENO DA FOLHA DA MANDIOCA SEGUNDO ALGUNS AUTORES.....	19
TABELA 3. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO FARELO DE CANOLA SEGUNDO ALGUNS AUTORES	22
TABELA 4. COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE APARENTE DO FARELO DE CANOLA SEGUNDO ALGUNS AUTORES	22
TABELA 5. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO RESÍDUO DE CAMARÃO SEGUNDO ALGUNS AUTORES.....	23
TABELA 6. COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE APARENTE DA FARINHA DE VÍSCERAS DE AVES SEGUNDO ALGUNS AUTORES	24

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

PB- Proteína Bruta

MS- Matéria Seca

EB- Energia Bruta

EE- Extrato Etéreo

FB- Fibra Bruta

MM- Matéria Mineral

FDN- Fibra em Detergente Neutro

FDA- Fibra em Detergente Àcido

PDA- Proteína Digestível aparente

EDA- Energia Digestível aparente

CDA- Coeficiente de Digestibilidade Aparente

HCN- Ácido Cianídrico

PNA- Polissacarídeos Não Amiláceos

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PPM- Pesquisa Pecuária Municipal

AAFCO- Associação Americana Oficial de Controle de Alimentos

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da piscicultura nacional tem sido apoiado em uma variedade de espécies, com maior destaque para tilápia, tambaqui e seus híbridos, além de espécies tradicionais como as carpas e o pirarucu.

Devido às condições de adaptação a diferentes ambientes, a produção brasileira vem se especializando na criação e na exploração da tilápia, transformando-a na principal espécie aquícola. Com isso, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) incluiu, a partir de 2013, a aquicultura na sua Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) (IBGE, 2016), e, de acordo com os dados, enquanto outras espécies oscilam, a tilápia apresenta crescimento constante, representando mais de 45% da produção de peixes em 2015, ou seja, mais de 219 mil toneladas de um total de 483 mil toneladas de pescado. A tendência é que, de acordo com o crescimento demonstrado, esta espécie passe a ganhar ainda mais espaço na produção nacional, por meio da busca de mercado interno, bem como nas exportações para o mercado externo.

No ramo aquícola, as rações são responsáveis por grande parte dos custos de produção na piscicultura. Geralmente as rações são caracterizadas pelo seu alto teor de proteína, conseqüentemente essas fontes proteicas convencionais tem custo elevado quando comparamos com algumas fontes alternativas. Uma alternativa para baratear a produção na piscicultura é a utilização de alimentos alternativos para formulação de rações (PASCOAL et al., 2006).

O desafio para o uso de alimentos alternativos na alimentação de peixes se deve a diversos fatores, como sazonalidade da produção, distribuição não uniforme das espécies florestais, ausência de sistemas produtivos estabelecidos para a maioria dessas espécies, elevado preço de mercado de determinados produtos na safra, além do limitado conhecimento sobre eficiência nutricional e aproveitamento desses produtos pelos peixes, não permitindo ainda o uso de tais itens alimentares como ingredientes na formulação de dietas (GUIMARÃES, 2004).

A determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos ingredientes é de suma importância para formulação de rações balanceadas em valores digestíveis, que atendam a exigência nutricional da espécie, garantindo o sucesso e a sustentabilidade da produção (DAIRIKI et al., 2011). Diante disto, o conhecimento da digestibilidade dos subprodutos da agroindústria podem viabilizar a utilização de uma série de ingredientes em rações completas para peixes. Esses estudos de digestibilidade demonstram que ingredientes com semelhantes composições químicas podem apresentar diferentes coeficientes de digestibilidade (PEZZATO et al., 2004).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Apresentar uma revisão de literatura sobre alimentos alternativos com potencial uso em rações para tilápias.

2.2 Específicos

-Identificar a composição bromatológica dos alimentos com potencial uso em rações para tilápia;

-Identificar os coeficientes de digestibilidade aparente dos alimentos com potencial uso em rações para tilápia;

-Verificar níveis de inclusão de alimentos alternativos para tilápias

3. METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de trabalhos científicos com o objetivo de identificar a composição bromatológica (MS, PB, EB, EE, FB, FDN, FDA e MM) coeficientes de digestibilidade aparente e níveis de inclusão de alimentos alternativos para tilápias.

As informações sobre os resultados da avaliação dos alimentos alternativos, presentes neste trabalho, são provenientes de estudos realizados entre os anos de 2001 a 2016.

As pesquisas dos trabalhos foram feitas em sites de busca como Google acadêmico, Scielo, CAPES periódicos e Scopus.

Os alimentos foram agrupados como fontes proteicas e energéticas. Podendo ser de origem vegetal e/ou animal, de acordo com a Associação Americana Oficial de Controle de Alimentos (AAFCO), adaptada por Morrison, onde são classificados alimentos energéticos como sendo aqueles que apresentam em sua composição valores <20% de PB. E alimentos proteicos, aqueles que apresentam >20% PB.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Piscicultura no Brasil

No Brasil, a piscicultura teve início no século XVII por intermédio dos holandeses que construíram viveiros para o cultivo de peixes nas zonas litorâneas. Esses viveiros eram abastecidos pela águas da maré, a qual trazia também peixes que ficavam aprisionados nesses locais e eram coletados quando atingiam o tamanho desejado. Entretanto, foi somente em 1970 que houve uma maior popularização do cultivo de peixes por todo o país (BORGHETTI et al., 2003). Coincidentemente, no ano de 1971, foi introduzida no Brasil, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), a qual se adaptou muito bem as condições climáticas do país.

O Brasil dispõe de espécies com grande potencial para produção, atualmente, cada região brasileira vem se especializando em determinados tipos de pescado. Na Região Norte, predominam o tambaqui e o pirarucu. No Nordeste, a preferência é pela tilápia e pelo camarão marinho. No Sudeste, a tilápia tem grande presença na aquicultura. No Sul, predominam as carpas, as tilápias, as ostras e os mexilhões. Já no Centro-Oeste os destaques são o tambaqui, o pacu e os pintados (KUBITZA et al., 2012).

Segundo levantamento inédito da Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR), a Tilápia representou 51,7% da Piscicultura nacional, com 357.639 toneladas em 2017. A

segunda posição não é de uma espécie em si, mas de uma categoria de peixes: os nativos. De acordo com a pesquisa da PEIXE BR, liderados pelo Tambaqui os nativos representaram 43,7% da produção brasileira: 302.235 toneladas no mesmo ano.

4.2 Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

De acordo com Watanabe et al. (2002), tilápia é o nome comum de aproximadamente 70 espécies de peixes taxonomicamente classificadas, da família Cichlidae, nativas da África tropical. Essas espécies estão sendo cultivadas em vários países dos hemisférios norte, sul e especialmente no Oriente Médio e Ásia. Segundo El-Sayed (1999), cerca de 22 espécies de tilápia são cultivadas no mundo, porém entre elas destaca-se a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) como uma das espécies mais comercialmente cultivadas devido suas características positivas para os diversos sistemas de cultivo.

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma das espécies mais utilizadas em criações intensivas no Brasil. É a espécie mais promissora para a piscicultura, em virtude do rápido crescimento em cativeiro e por possuir carne de boa qualidade (FURUYA et al., 2008). Além disso, esta espécie de peixe, quando criada em cativeiro, demonstra ser de fácil manejo, apresentando boa conversão alimentar, alta produtividade e excelente desempenho reprodutivo (GUERRERO, 1982). Depois das carpas, as tilápias são os peixes mais cultivados em vários países do mundo (MEURER et al., 2005), entre eles, o Brasil. A tilápia do Nilo tem se apresentado como uma alternativa importante para a Região Nordeste, pois apresenta um pacote tecnológico de cultivo dominado por técnicos e produtores.

4.3 Alimentos alternativos aos convencionais

Na piscicultura, os custos com a alimentação podem inviabilizar empreendimentos aquícolas, principalmente de pequenos produtores. Alimentos convencionais para fabricação de rações, dependendo da disponibilidade de grãos, podem ser mais caros e em algumas regiões, além das dificuldades da aquisição desses alimentos, podendo onerar mais a piscicultura com altos custos do transporte. Diante do maior desafio da produção animal, que é obter um produto final de qualidade, competitivo no mercado, com maior lucratividade, cresce a busca por alimentos alternativos que venham proporcionar redução nos custos de produção e manter ou melhorar a produtividade.

A determinação da digestibilidade dos nutrientes de uma matéria prima é importante quando se pretende avaliar seu potencial de inclusão em dietas para peixes. De acordo com Boscolo et al. (2002), estudos de determinação da digestibilidade são necessários para pesquisas posteriores quanto aos níveis de inclusão para diversas fases da vida da espécie estudada.

Dos vários alimentos alternativos que podem ser analisados os valores nutricionais para uma possível utilização na dieta de peixes, tem-se: feno da folha da leucena, feno da folha da mandioca, farelo do nabo forrageiro, farelo de canola, resíduo de camarão, farinha de vísceras de aves, farelo de arroz integral, raspa da raiz da mandioca, triticales e resíduos de frutas. Também pode-se adotar estratégias alternativas como o uso de aditivos enzimáticos em dietas para otimizar o aproveitamento dos alimentos e reduzir custos na alimentação de tilápias. Contribuindo também para a diminuição de fatores antinutricionais presentes em ingredientes de origem vegetal (TACHIBANA et al., 2010).

4.4 Alimentos proteicos de origem vegetal

4.4.1 Feno da folha da leucena

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma leguminosa perene de porte arbustivo a arbóreo, capaz de se adaptar as condições de baixa pluviosidade (SILVA, 1992). É originária da América Central e das regiões tropicais de solos férteis bem drenado. Esta leguminosa pode produzir, a baixo custo, elevadas quantidades de proteína para serem empregadas na alimentação animal. É uma planta de grande aceitação pelos animais e de grande tolerância à seca, mantendo-se verde durante praticamente todo o ano (MARTINEZ, 2009). Pode ser consumida fresca, fenada ou ensilada, tanto jovens quanto madura.

O material foliar da leucena é uma excelente fonte de betacaroteno, precursor da vitamina A, apresentando o teor de fibra bruta de 13%. A leucena pode ainda ser utilizada na forma de feno ou farinha (obtida pela moagem e dessecação ao sol) fornecida a bovinos, suínos e aves, embora, neste caso, devam ser utilizadas as leucenas que apresentam teores baixos de mimosina (MARTINEZ, 2009).

Segundo Jones (1985), o uso da leucena em dietas para animais apresenta limitações, devidas à presença da mimosina, um aminoácido não proteico tóxico para animais ruminantes e monogástricos. Diante disto, recomenda-se a sua utilização na forma de feno na nutrição animal, pois devido o processo de desidratação da planta essa toxicidade tende a volatilizar diminuindo consideravelmente os teores tóxicos

Araújo (2010), determinou os valores da composição bromatológica de 91,97%, 28,26%, 4.856,89 kcal/kg e 3,21% para matéria seca, proteína bruta, energia bruta e extrato etéreo respectivamente. O mesmo autor, avaliando a digestibilidade aparente do feno da folha da leucena para juvenis de Tilápia do Nilo, com o peso médio de $37,86 \pm 1,26$ g, obteve os valores para a matéria seca de 20,74%, proteína bruta de 71,72%, energia bruta de 30,30% e 48,36% de extrato etéreo. Campeche et al. (2011), avaliando o mesmo alimento, para Tilápia Rosa, com

peso médio inicial de 80g, encontraram os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente de 59,15%; 87,18 %; e 962,98 kcal/kg, para MS, PB e EB respectivamente.

Os valores da composição bromatológica e coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB), do feno da folha da leucena estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica e coeficientes de digestibilidade aparente do feno da folha da leucena, segundo alguns autores

Composição bromatológica				
MS	PB	EE	EB	Autores
	%		Kcal/Kg	
91,97	28,26	3,21	4856,89	Araújo, (2010)
Coefficientes de digestibilidade aparente				
20,74	71,72	48,36	30,30*	**Araújo, (2010)
59,15	87,18	-	962,98	***Campeche et al. (2011)

* = %; ** = Tilápia do Nilo; *** = Tilápia Rosa

As diferenças encontradas nos valores dos coeficientes de digestibilidade aparente podem estar relacionadas com o tipo de processamento do alimento e/ou até mesmo a idade dos animais utilizados.

4.4.2 Feno da folha da mandioca

Um dos resíduos gerados na cultura da mandioca, especificamente no processo de colheita das raízes, é a folha. O concentrado proteico de folhas de mandioca tem alto valor nutritivo, baixo custo de produção e pode assim ser muito atrativo como fonte de proteína na alimentação animal (BOHNENBERGER et al., 2010). A parte aérea da mandioca é constituída pelas hastes principais, galhos e folhas em proporções variáveis, rica 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 FERREIRA FILHO, 2005). Embora a mandioca seja rica em proteínas, vitaminas e minerais, seu consumo direto fica limitado por fatores como a presença de substâncias antinutritivas e/ou tóxicas como o ácido cianídrico (HCN) e o elevado teor de fibras que não podem ser digeridas no estômago de animais monogástricos.

A qualidade nutricional da folhagem depende de vários fatores, como solo, idade da planta, variedades, etc. Além desses fatores, que influem diretamente na qualidade do produto final, outro é a proporção entre folhas e talos. Uma maior proporção de folhas melhora a qualidade nutricional, já que os níveis de proteína e fibra nas folhas são em torno de 25% e 9%, enquanto nos talos e pecíolos são de 11% e 25%, respectivamente (ALMEIDA e FERREIRA FILHO, 2005).

Soares (2016), determinou na composição bromatológica da folha da mandioca os valores da MS=92,03%, PB=20,97%, FB=10,92%, FDN=38,07%, FDA=21,26%, e EB=5194,84 Kcal/Kg.

Araújo (2010) determinou na composição bromatológica do feno da folha da mandioca os valores da MS=91,98%, PB=18,92 %, EB=4.824,90 Kcal/Kg e EE=4,97%. O mesmo autor encontrou os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente de 30,32% para matéria seca, 21,07% para proteína bruta, 23,04% para energia bruta e 4,43% de extrato etéreo, em juvenis de tilápia do Nilo com peso vivo médio de $37,86 \pm 1,26$ g, revertidos sexualmente na fase inicial. Carvalho et al. (2012) avaliaram o mesmo alimento para juvenis com peso médio de $100,0 \pm 9,0$ g, da mesma espécie, e encontraram os valores dos CDAs de 81,22% para matéria seca, 73,37 % para proteína bruta e 64,7 % de extrato etéreo.

Na Tabela 2, encontram-se os valores da composição bromatológica e dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB), do feno da folha da mandioca.

Tabela 2. Composição bromatológica e coeficientes de digestibilidade aparente do feno da folha da mandioca segundo alguns autores

Composição bromatológica							Autores
MS	PB	FB	FDN	FDA	EE	EB	
			%			Kcal/Kg	
91,98	18,92	-	-	-	4,97	4824,90	Araújo, (2010)
92,03	20,97	10,92	38,07	21,26	-	5194,84	Soares, (2016)
Coeficientes de digestibilidade aparente							
30,32	21,07	-	-	-	4,43	23,04*	
81,22	73,37	-	-	-	64,7	-	Carvalho et al. (2012)

*=%

Os maiores valores dos coeficientes de digestibilidade aparente foram encontrados por Carvalho et al. (2012). Isto pode estar relacionado com a idade do animais utilizados. Pois, a digestibilidade dos alimentos pode aumentar com o tamanho dos peixes (principalmente onívoros e herbívoros) em razão do aumento relativo do comprimento do intestino, desta forma prolongando a digestão e o tempo da assimilação (FERRARIS, et al., 1986).

Bohnenberger et al. (2010) estudando o concentrado proteico de folhas de mandioca, concluíram que o mesmo pode ser utilizado em níveis de até 20% em rações para tilápias do Nilo na fase de reversão sexual, pois a inclusão desse alimento na dieta não prejudica o desempenho nem a sobrevivência dos animais.

Jesus et al. (2011) em seu trabalho com folha da mandioca para juvenis de tilápia do Nilo, concluíram que, para os níveis de inclusão avaliados (10 e 20%), o farelo da folha da mandioca pode ser utilizados em até 20% nas rações para tilápias, sem comprometer o desempenho zootécnico dos peixes.

4.4.3 Farelo do nabo forrageiro

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus var. Oleiferus*) é originário da Ásia Oriental e Europa, é pertencente à família Brassicaceae, e apresenta ciclo anual de inverno, possui de 30,0 a 43,0% de óleo no grão. Por meio do processamento para a obtenção do biodiesel, obtém-se o farelo de nabo forrageiro que apresenta alto teor protéico (em torno de 40,0%), com potencial para ser utilizado na alimentação animal (CULTURA, 2003).

Os vegetais pertencentes à família Brassicaceae como a colza, canola, mostarda, nabo forrageiro, entre outros, apresentam vários fatores antinutricionais incluindo ácido fítico, glicosinolatos, compostos fenólicos, ácido erúico e taninos (BELL, 1993). Pouco se sabe a respeito da presença e quantidade de fatores nutricionais do farelo de nabo forrageiro e de seus efeitos no metabolismo dos peixes. No entanto, a quantidade dessas substâncias nesse farelo pode apresentar-se reduzida, devido ao processamento industrial a que é submetida para a extração de seu óleo. O processamento térmico reduz a quantidade de glicosinolatos nas sementes.

Santos et al. (2010) avaliando a composição química e a digestibilidade do farelo de nabo forrageiro, obteve valores da composição química de 91,28% para MS; 42,07% para PB; 3,47% para EE; 7,37% para FB e 4256 kcal/kg para EB. Já, para os coeficientes de digestibilidade aparente, encontrou os valores para matéria seca de 55,92%, para proteína bruta de 82,10%, energia bruta de 75,26%.

Santos et al. (2009) avaliaram o desempenho produtivo de tilápias do Nilo alimentadas com rações à base de 0,0; 12,5; 25,0; 50,0 e 75,0% de farelo de nabo forrageiro, em substituição ao farelo de soja, e concluíram que essa substituição pode ser feita em até 25,0%, sem prejuízos ao desempenho produtivo e à composição química do filé dessa espécie. Cabe ressaltar que trabalhos sobre os efeitos da utilização do farelo de nabo forrageiro nas rações de peixes ainda são escassos.

4.4.4 Farelo de canola

O farelo de canola é um subproduto da indústria de óleo que tem sido testado para diferentes espécies animais (MURAKAMI et al., 1995), tem um perfil de aminoácidos similar ao do farelo de soja, com níveis mais baixos de lisina e mais elevados de metionina+cistina. Apresenta-se como promissora fonte protéica, com potencial semelhante ao do farelo de soja (PEZZATO, 1995). Alguns fatores limitam a inclusão do farelo de canola em dietas para monogástricos, como, por exemplo, alto nível de fibra, teores de ácidos erúcicos, compostos fenólicos, metabólitos oriundos da hidrólise dos glicosinolatos, inibidores de tripsina, taninos e fitatos. Por outro lado, os avanços no melhoramento genético da planta e o uso de técnicas modernas de processamento aumentam a disponibilidade de seus nutrientes, eliminam substâncias tóxicas e colaboram na melhoria do valor nutritivo do produto (SCHÖNE et al., 1996).

Como a maioria dos subprodutos industriais, o farelo de canola apresenta uma grande variabilidade na sua composição e no seu valor nutricional, em função do tipo de processamento sofrido, diferença entre cultivares e variedades (BERTOL e MAZZUCO, 1998).

O conteúdo de proteína bruta no farelo de canola está relacionado com o teor de óleo residual e pode variar de 34 a 37%, assim como este óleo também pode influenciar o valor energético do farelo de canola (GOPINGER et al., 2015).

Furuya et al. (2001) apresentaram valores da composição bromatológica para PB de 37,66 % e EB 4123,19 kcal/kg. Segundo Rostagno et al. (2011), o farelo de canola possui 37,97% de PB, 1,21% de extrato etéreo, 11,20% de FB, 24,48% de FDN e 2,05% de FDA.

Na Tabela 3, estão apresentados os valores da composição bromatológica do farelo de canola para proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB).

Tabela 3. Composição bromatológica do farelo de canola segundo alguns autores

PB	EE	FB	FDN	FDA	EB	Autores
%					Kcal/Kg	
37,66	-	-	-	-	4123,19	Furuya et al. (2001)
37,97	1,21	11,20	24,48	2,05	-	Rostagno et al. (2011)

Furuya et al. (2001) avaliando a digestibilidade aparente da energia e nutrientes do farelo de canola para tilápia do Nilo, com o peso inicial médio de $25,24 \pm 3,88$ g, observaram valores de 77,84; 71,99; 86,92% para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta e proteína bruta, respectivamente. Pezzato et al. (2002) obtiveram 66,38% para MS e 87,00% para PB, e, apresentaram o valor de 3074 kcal/kg de energia digestível, para tilápias do Nilo com o peso inicial médio de 100 ± 10 g.

Na Tabela 4, estão apresentados os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente do farelo de canola para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e energia digestível (ED).

Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade aparente do farelo de canola segundo alguns autores

MS	PB	EB	ED	Autores
%			Kcal/Kg	
77,84	86,92	71,99	-	Furuya et al. (2001)
66,38	87,00	-	3074	Pezzato et al. (2002)

Gaiotto et al. (2004) trabalhando com o farelo de canola para juvenis de tilápia do Nilo, testaram quatro níveis de inclusão (0, 8, 16, 24 e 32%), onde, ao final do trabalho concluíram que o ingrediente em questão pode ser incluído em até 24%, sem prejuízos ao desempenho dos peixes. E, afirmam que o farelo de canola é uma fonte viável de proteína vegetal.

Souza et al. (2004) ao avaliarem diferentes fontes protéicas de origem vegetal para tilápia do Nilo, na fase de reversão, sugerem o nível de 51,50% do farelo de canola em rações, sem comprometer o desempenho das larvas, na fase em questão.

4.5 Alimentos proteicos de origem animal

4.5.1 Resíduo de camarão

A farinha dos resíduos do processamento do camarão é resultado do beneficiamento do mesmo, destinado ao consumo humano e possui grande potencial de utilização para a alimentação de peixes tropicais. O resíduo é composto por casca, cabeça e órgãos cozidos e secos em estufa podendo variar conforme a utilização dos segmentos para composição do produto final. Esse crustáceo pode compor a ração como uma excelente fonte proteica (46,81% PB), pois apresenta adequada composição de aminoácidos essenciais e confere ótima palatabilidade e atratabilidade à ração (GUIMARÃES et al., 2008).

Boscolo et al. (2004) determinaram a composição bromatológica da farinha integral de camarão, para MS (87,68%), PB (60,53%), EE (2,21%) e EB (4041,04 Kcal/Kg). Os mesmos autores obtiveram os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente da EB (68,38%) e PB (88,79%) e apresentaram os valores digestíveis da ED (2763,23 Kcal/Kg) e PD (53,74%). Ao final do experimento, afirmaram que a farinha integral de camarão tem potencial para utilização na alimentação da tilápia do Nilo.

Na Tabela 5, estão apresentados os valores da composição bromatológica do resíduo de camarão para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB).

Tabela 5. Composição bromatológica do resíduo de camarão segundo alguns autores

MS	PB	EE	EB	Autores
	%		Kcal/Kg	
87,68	60,53	2,21	4041,04	Boscolo et al. (2004)
92,30	39,45	9,00	-	Guimarães et al. (2008)

Guimarães et al. (2008) apresentaram a composição bromatológica da farinha de camarão como sendo: 92,30% (MS), 39,45% (PB), 9,00% (EE). Os mesmos autores constataram que a inclusão de farinha de camarão em substituição à proteína do farelo de soja em rações para a tilápia do Nilo decresceu o ganho de peso dos alevinos, porém, a substituição de até 50% não apresentou diferença significativa em relação ao tratamento testemunha.

Souza (2013) em seu trabalho com alevinos de tilápia do Nilo, com peso médio inicial de $2,55 \pm 0,17$ g, concluiu que o farelo de resíduo da filetagem de camarão pode ser indicado como ingrediente alternativo para substituir parcialmente a proteína do farelo de soja ao nível

de 25%, sem prejudicar o desempenho produtivo da tilápia do Nilo, resultando na adição de até 15,70% deste subproduto na dieta.

4.5.2 *Farinha de vísceras de aves*

Segundo o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2004), a farinha de vísceras de aves é o produto resultante da cocção, prensagem e moagem de vísceras de aves, sendo permitida a inclusão de cabeças e pés. Não deve conter penas, exceto aquelas que podem ocorrer não intencionalmente, nem resíduos de incubatório e de outras matérias estranhas à sua composição, bem como ser isento de materiais estranhos à sua composição e microrganismos patogênicos. De acordo com Murakami et al. (1994), os subprodutos dos abatedouros avícolas apresentam composição química muito variável. A qualidade do produto depende do lote de origem (WILSON, 1995).

De acordo com Silva (2009), informações consultadas na literatura demonstraram que composição da farinha de vísceras de aves produzidas sob as condições brasileiras evidenciou que 47% das farinhas apresentaram teores de proteína bruta (PB) entre 57,7 e 61,4%, e de matéria mineral (MM) entre 11,8 a 16,2%, e cerca de 29% das amostras contiveram entre 10,1 e 16,1% de extrato etéreo (EE). Estas informações corroboram com a ideia de que a composição química das farinhas de vísceras são bastante variáveis.

Pezzato et al. (2002) trabalhando com a digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo, determinaram os valores dos CDAs da MS (73,87%), PB (87,24%) e a ED (3543 kcal/kg), para juvenis com peso médio de 100±10 g.

Na Tabela 6, encontram-se os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente da farinha de vísceras de aves para a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), proteína digestível (PD) e energia digestível (ED).

Tabela 6. Coeficientes de digestibilidade aparente da farinha de vísceras de aves segundo alguns autores

MS	PB	EB	PD	ED	Autores
	%			Kcal/Kg	
73,87	87,24	-	-	3543	Pezzato et al. (2002)
62,21	82,03	72,09	47,65	3651	Meurer et al. (2003)

Meurer et al. (2003) obtiveram valores de 62,21 % para MS, 82,03% PB e 72,09% EB. Também determinaram os valores da ED (3651 kcal/kg) e PD (47,65%) para tilápias do Nilo com o peso médio de $37,6 \pm 5,0$ g.

Boscolo et al. (2005) estudando níveis de inclusão (0, 20, 40 e 60%) da farinha de vísceras de aves em rações para tilápia do Nilo, na fase de reversão sexual, sugerem os níveis de 40 a 60%. Faria et al. (2002) avaliando os níveis de 0, 4, 8, 12, 16 e 20%, do mesmo alimento no desempenho de alevinos com peso inicial médio de $0,35 \pm 0,01$ g, sugerem o nível de 20%.

4.6 Alimentos energéticos de origem vegetal

4.6.1 Farelo de arroz integral

O farelo de arroz é um subproduto proveniente do polimento do arroz descascado para produzir arroz branco. Este subproduto tem sido usado na alimentação animal, sendo considerada uma fonte de energia alternativa, além de possuir níveis significativos de proteína, fósforo, manganês, vitaminas, gordura entre outros nutrientes (GIACOMETTI et al., 2003). Contém alto teor em vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina) e possui fator antinutricional que é o oxalato, que limita a utilização de níveis elevados nas rações (FIALHO et al., 2009). Apresenta aspecto farináceo e fibroso, é suave ao tato e representa de 8% a 11% do peso total do grão de arroz (GOMES et al., 2012).

A composição química do farelo de arroz apresenta características importantes, principalmente como o alto teor de óleo, que possibilita sua utilização como fonte de energia para monogástricos, em substituição ao milho (PIRES et al., 2013). Podendo variar de acordo com a variedade genética do arroz, condições ambientais de cultivo, a constituição do grão ou processamento a que foi submetido, como o branqueamento do arroz (brunicação) e pelo polimento, que consiste no acabamento do produto e remoção dos resíduos de farelo (LACERDA et al., 2010).

O farelo de arroz integral pode ser contaminado por falta de condições sanitárias de recolhimento ou contaminação no processamento pelo endosperma que altera o teor de amido, ou com resíduos de casca que afeta o teor de fibras (LACERDA et al., 2010), ocasionando alterações elevadas nos teores nutricionais, sendo produzido farelos com características nutricionais diferenciadas onde maiores quantidades de cascas deprecia o valor nutritivo por comprometer a energia digestível (SANTOS et al., 2006).

De acordo com Filardi et al. (2007), o alto teor de gordura no farelo de arroz pode gerar problemas com o seu armazenamento prolongado. A elevada quantidade de lipídeos insaturados

residuais no FAI o torna susceptível à rancificação em poucas semanas, causando prejuízo na sua qualidade nutricional, o que pode ser evitado pela utilização de antioxidantes.

Segundo Furuya (2010), os valores estimados de matéria seca total são de 91,74%, energia bruta de 4098,00 kcal/kg, proteína bruta de 12,80%, energia digestível de 2359,63 kcal/kg e proteína digestível de 8,56% do farelo de arroz para a tilápia do Nilo.

Novoa (2009) em seus estudos com tilápia vermelha, determinou os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (84,03%), energia bruta (65,83%), proteína digestível (12,04%) e energia digestível (2908,20 kcal/kg).

4.6.2 Raspa da raiz da mandioca

Para Cavalcanti (2000), raspas de mandioca são pedaços ou fragmentos secos de raízes de mandioca. Por este nome também são conhecidas às cascas secas resultantes do descascamento das raízes para produção de farinha de mesa. A raspa integral de mandioca é obtida pela trituração da raiz e posterior desidratação ao sol ou em secadores. Esse processo é necessário também para eliminação dos princípios tóxicos, especialmente os glicosídeos cianogênicos.

Segundo Araújo (2010), o principal componente da raspa é a fécula ou amido, em um percentual muito variável, mas superior a 70% e com umidade de 10 a 12%. Para Ferreira Filho (1997), a raspa de mandioca de boa qualidade apresenta aproximadamente 65% de amido, 14% de umidade, 3% de sílica e 5% de fibra.

A composição nutricional das raspas e dos resíduos depende da variedade da mandioca, da idade da planta e época do ano, além do processo de fabricação de seus produtos (RANGEL et al., 2005). O processo de produção da raspa integral de mandioca consiste basicamente nas operações de trituração ou picamento e secagem ao sol.

Para Pezzato et al. (2004), a raspa da mandioca apresenta em média 87,35% de matéria seca, 3,09% de proteína bruta, 0,33% de extrato etéreo e 3870kcal/kg de energia bruta. Os mesmos autores ao avaliarem a inclusão da raspa da mandioca em dietas para juvenis de tilápia do Nilo com peso médio inicial de 100g, obtiveram os seguintes resultados dos coeficiente de digestibilidade da matéria seca (78,14%), proteína bruta (90,22%) e energia digestível (3163kcal/kg).

Araújo (2010), trabalhando com tilápia do Nilo, para a determinação dos coeficientes de digestibilidade da raspa da mandioca, obteve 72,85% para matéria seca, 84,51 de proteína bruta, 70,62% de energia bruta e 81,78% de extrato etéreo. E afirmou que a raspa da mandioca é promissora na formulação de rações para a tilápia do Nilo.

4.6.3 Triticale

O triticale é resultado da hibridação do trigo com o centeio e, combina as características favoráveis das duas espécies. Apresenta rendimento elevado e resistência às doenças. A safra ocorre nos períodos de escassez do milho, sendo alternativa para redução de custos na fabricação da ração para organismos aquáticos.

Os principais fatores que podem restringir a utilização do triticale na alimentação dos animais monogástricos são os fatores antinutricionais. O triticale faz parte de uma gama de cereais de inverno, junto com o centeio, cevada, trigo e outros, os quais contem grande quantidade de polissacarídeos não amiláceos (PNA), além de alguns cultivares conterem inibidores de tripsina e quimotripsina (BUTOLO, 2002).

Tachibana et al. (2010a) avaliando a digestibilidade aparente do triticale para tilápia do Nilo, obtiveram os valores da composição química de 87,71% para MS, 12,71% para PB e 3900 kcal/kg para energia bruta. No mesmo trabalho, os autores obtiveram os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente para MS, PB e EB, de 70,98±0,71%, 87,33±1,64% e 72,87±0,35% respectivamente. Ao final do estudo concluíram que o triticale apresenta digestibilidade aparente dos nutrientes em níveis compatíveis para utilização em dietas para tilápia do Nilo.

Tachibana et al. (2010b) avaliando a substituição do milho pelo triticale em dietas para tilápia do Nilo, concluíram que o triticale pode ser substituído por até 100%, sem comprometer as variáveis zootécnicas e não altera as características de carcaças.

Tachibana et al. (2010c) ao avaliarem a suplementação com um blend de endoxilânase e endo-beta-glucanase, sobre a digestibilidade dos nutrientes e energia do triticale pela tilápia do Nilo obtiveram máxima eficiência digestiva com a inclusão de 300 a 450 mg/Kg do complexo. Os valores encontrados para os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB e EB, foram respectivamente 83,39%; 90,52 % e 81,78% para o nível de 300mg/Kg. O nível de 450mg/Kg não apresentou diferença significativa. Diante dos valores obtidos, os autores concluíram que o blend enzimático pode ser utilizado para aumentar a disponibilidade de nutrientes em rações para a tilápia do nilo que contenham os beta-glucanos e as arabinoxilanas.

4.7 Resíduos de frutas

Segundo Lima (2010), quase 60% do peso total das frutas são descartadas na forma de resíduos e jogados sem nenhum tratamento no meio ambiente, após passarem pelo processamento para obtenção de sucos, polpas e doces nas agroindústrias. Ainda segundo o mesmo autor, todo este material é uma fonte rica em vitaminas, minerais, energia, fibra e

proteína, que pode ser utilizada em rações como alternativa para substituir os ingredientes tradicionais, na tentativa de reduzir os custos com a alimentação animal.

Dentre os vários resíduos de frutas provenientes das agroindústrias, para uma possível utilização em rações para tilápias, tem-se: farelo de coco, farelo de manga, farelo de abacaxi e resíduo de goiaba.

4.7.1 Farelo de coco (*Cocos nucifera*)

O farelo de coco ou torta de coco é um subproduto da extração do óleo de coco, que pode ser usado como fonte energética e proteica na alimentação animal, respectivamente. Torna-se importante uma avaliação deste subproduto, sendo uma fonte de nutrientes barata quando comparado a outros ingredientes usualmente utilizados nas rações de peixes como o farelo de soja e de peixe, por exemplo. A utilização do farelo de coco pode ser economicamente viável em áreas em que a disponibilidade no mercado de outras fontes de proteínas de qualidade seja escassa (BRAGA et al., 2005). Assim, o farelo de coco pode suprir parte das exigências protéicas dos peixes e ainda reduzir o custo da ração

Santos et al. (2009) encontraram na composição química do farelo de coco, os valores de 91,52%; 20,35% e 5064,00 Kcal/kg para MS, PB, e EB respectivamente. No mesmo trabalho, utilizaram alevinos de tilápia do Nilo e determinaram os valores dos coeficientes da digestibilidade aparente para MS, PB, EB, EDa e PDa, obtendo os respectivos valores: $60,35 \pm 1,24\%$; $75,62 \pm 1,52\%$; $37,10 \pm 1,76\%$; 1878,74 kcal/kg e 15,60%. Diante dos valores obtidos, os autores afirmaram que o farelo de coco tem potencial para a utilização em rações para alevinos de tilápia do Nilo, mostrando-se como fonte proteica.

4.7.2 Farelo de manga (*Mangifera indica* L.)

Segundo Cardello e Cardello (1998), a manga é constituída principalmente de água, carboidratos, ácidos orgânicos, sais minerais, proteínas, vitaminas e pigmentos. No entanto, seu valor nutricional é rico em vitaminas A e C e uma pequena quantidade de vitaminas do complexo B. Além da composição já citada, esta fruta possui fator antinutricional presente no caroço, como compostos fenólicos.

O farelo é constituído basicamente de casca e bagaço desidratado, obtido a partir da extração da polpa. Lima et al. (2011) relatam que o mesmo pode ser incluído nas dietas para peixes tanto para fins nutricionais como terapêuticos. Possui na sua composição bromatológica em média 84,64% de matéria seca, 3,19% de proteína bruta, 0,89% de extrato etéreo, 12,88% de fibra bruta e 3455kcal/kg de energia bruta (COSTA et al., 2009).

Costa et al. (2009) ao avaliarem o coeficiente de digestibilidade aparente do farelo do resíduo de manga em tilápia do Nilo, encontraram os seguintes resultados: matéria seca 63,79%, proteína bruta 78,59%, energia bruta 36,68% e energia digestível 1497kcal/kg.

Lima (2010), avaliando a inclusão do farelo de resíduo de manga em dietas para tilápia do Nilo com peso médio inicial de 44,3g, sobre os parâmetros de desempenho produtivo, concluiu ao final do estudo que este subproduto pode ser incluído até 15% nas dietas destes animais sem comprometer o desempenho produtivo.

Melo et al. (2012) avaliaram a substituição do milho pela farinha de manga no desempenho de alevinos de tilápia do Nilo, com o peso inicial de $2,08 \pm 0,13$ g. Foram avaliados quatro níveis de inclusão: 0%, 33%, 66% e 100%, e, ao final do estudo, concluíram que o farelo de milho pode ser substituído pela farinha de manga em até 33%, sem prejuízo ao desempenho dos peixes. Porém, foi observado que maiores concentrações da farinha reduziram o rendimento de carcaça. Os autores atribuem esta redução à deposição de gordura nas vísceras dos peixes.

Avaliando a substituição do milho pela farinha de manga nos níveis de 0, 33, 66 e 100% em dietas para tilápias, Souza et al. (2013) afirmaram que pode substituir o farelo de milho pela farinha de manga com cascas, sem comprometer o desempenho zootécnico e a composição química da carcaça para tilápia em até 33%.

4.7.3 Farelo de abacaxi (*Ananas comosus*)

Este subproduto é constituído de casca e bagaço da fruta desidratados. Possui 87,95% de matéria seca, 3,44% de proteína bruta, 0,80% de extrato etéreo, 10,93% de fibra bruta e 3439kcal/kg de energia bruta (COSTA et al., 2009). Este resíduo é uma ótima fonte de cálcio e de vitaminas A, B e C e bromelina, enzima pertencente ao grupo das proteases. Esta enzima está presente em todo o fruto. Porém, o abacaxi possui fator antinutricional, os polifenóis, que podem reagir reversível ou irreversivelmente, com a proteína, prejudicando a digestibilidade e a biodisponibilidade da lisina e de outros aminoácidos essenciais.

Segundo Costa et al., (2009) ao avaliarem o coeficiente da digestibilidade aparente do farelo do resíduo de abacaxi em tilápia do Nilo, obtiveram os seguintes resultados: matéria seca 89,91%, proteína bruta 78,12%, energia bruta 68,94% e energia digestível 2696kcal/kg.

Lima (2010), analisando a inclusão deste subproduto nas dietas de tilápia do Nilo, com o peso médio inicial de 46,9g, sobre os parâmetros de desempenho produtivo, ao final do ensaio concluiu que o farelo de resíduo de abacaxi pode ser incluído até 10% nas dietas sem comprometer o desempenho zootécnico destes animais.

4.7.4 Farelo de goiaba (*Psidium guajava* L.)

O Brasil é um dos maiores produtores de goiaba. No processamento, após o despulpamento e a lavagem com água clorada, obtém-se um resíduo composto principalmente por sementes, na proporção de 4 a 12% da massa total, com isso, grande quantidade de nutrientes é desperdiçado e poderiam ser utilizados como fonte de nutrientes para peixes tropicais (MANTOVANI et al., 2004). A disponibilidade desses resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas.

Santos et al. (2009) estudando a digestibilidade aparente do resíduo da goiaba, obtiveram os valores da composição química de 47,04% para matéria seca, 10,90% para proteína bruta, 11,20% de extrato etéreo e 5389 kcal/kg de energia bruta. No mesmo trabalho, os autores obtiveram os valores do coeficiente de digestibilidade aparente de 43,36±0,99% para MS, 61,49±1,43% para PB, 64,24±1,03% para EB, 3601,13 kcal/kg para EDa e 6,89% para PDa. Considerando os valores da composição química e digestibilidade, concluíram que o resíduo da goiaba é um alimento com potencial energético para a utilização em rações para alevinos de tilápia do Nilo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os alimentos classificados como fonte proteica destacam-se o farelo do nabo forrageiro, farelo de canola e a farinha de vísceras de aves, apresentando os maiores valores de proteína bruta. Os alimentos energéticos farelo de goiaba e farelo de coco, destacam-se por apresentarem os maiores teores de energia bruta. Já, entre os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta, destacam-se o farelo de canola, farelo do nabo forrageiro, feno da folha da leucena e o resíduo de camarão, com os maiores valores. Entre os coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta, destacam-se a raspa da raiz da mandioca e o triticale. Em níveis de inclusão dos alimentos em rações para tilápias, destaca-se a farinha de vísceras de aves, na fase de reversão sexual, o farelo de manga, para alevinos e o farelo de canola, para juvenis. O triticale recebe destaque por poder ser incluído até 100% em substituição ao milho.

6. REFERÊNCIAS

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

ANUÁRIO PEIXE BR. 2018. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-peixebr2018/> Acesso em: 18 de Julho de 2019.

ARAÚJO, J.R. **Avaliação de alimentos alternativos regionais para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Dissertação (Mestrado). 2010.

BELL, J.M. Factors affecting the nutritional value of canola meal: a review. *Canadian Journal of Animal Science* v.73, n.2. p.679-697, 1993.

BERTOL T. M. & MAZZUCO H. (1998). Farelo de canola: uma alternativa proteica para alimentação de suínos e aves. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA. 56p. (EMBRAPACNPSA. Documentos, 55).

BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R. Aqüicultura. Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. Curitiba –Paraná: Grupo integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003. 128p

BOHNENBERGER, L.; S.D. GOMES, S.R.M., W.R. BOSCOLO. 2010. Concentrado proteico de folhas de mandioca na alimentação de tilápias-do-nilo na fase de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia** 39: 1169-1174.

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**. 31(2): 539-545, 2002.

BOSCOLO, WR. HAYASHI, C., MEURER, F., FEIDEN, A. and BOMBARDELLI, RA. Digestibilidade aparente da energia e proteínas 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2004, v. 33, no. 1, p. 8-13.

BOSCOLO, W. R.; MEURER, F.; FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; REIDEL, A.; GENTELINE, A. L. Farinha de Vísceras de Aves em Rações para Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) Durante a Fase de Reversão Sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.373-377, 2005.

BRAGA, C. V. P. et al. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 76-80, 2005.

BUTOLO, J.E. 2002 Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal - CBNA. Campinas, SP. 430p.

CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*mangifera indica* L.) var. Haden, durante o amadurecimento. R. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n.2, 1998.

CAMPECHE, D. F. B.; MORAES, S. A.; SOUSA, V. T. L. S. N.; OLIVEIRA, S. T. L.; SOUZA, M. G.; PAULINO, R. V. Composição bromatológica e digestibilidade aparente de alimentos encontrados na região semiárida brasileira para arraçoamento de tilápia rosa em cultivos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p.343-348, fevereiro, 2011.

CARVALHO, P.L.P.F.; SILVA, R.L.; BOTELHO, R.M.; DAMASCENO, F.M.; ROCHA, M.K.H.R.; PEZZATO, L.E. Valor nutritivo da raiz e folhas da mandioca para a tilápia do Nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 38(1): 61 – 69, 2012.

CAVALCANTI, J. Raspa de mandioca para alimentação animal no Semi-Árido brasileiro. Petrolina, PE: Embrapa Semi – Árido, (Embrapa Semi-Árido. (Circular técnico, Nº 39) 2000.

COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. 2004. São Paulo: Sindiarações/Anfal. Campinas CBNA/SDR/MA. 298p.

COSTA, W. M.; LUDKE, M. C. M. M.; BARBOSA, J. M.; HOLANDA, M. A.; SANTOS, E. L.; RICARTE M. Digestibilidade de nutrientes e energia de resíduos de frutas pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **In** 46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá – PR. 2009. Anais...

CULTURA DO NABO FORRAGEIRO. Circular técnico Cati; n1, 2003. Disponível em: < www.cati.sp.gov.br >. Acesso em: 05 jun. 2019.

CYRINO, J.E.P.; CONTE, L.; CASTAGNOLLI, M.C. et al. Mini-curso: criação de peixes em tanques -rede. **In**: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA. 12. São Paulo: ABRAq. 60p. 2002.

DAIKIRI, J.K.; SILVA, T.B.A. **Revisão de literatura: Exigência nutricional do tambaqui- Compilação de Trabalhos, formulação de Rações adequada e Desafios futuros**. Embrapa 2011.

EL-SAYED, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis spp*. **Aquaculture**, v.179, p.149-168. 1999.

FARIA, A. C. E. A.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M. Farinha de Vísceras de Aves em Rações para Alevinos de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.812-822, 2002.

FERRARIS, R.P.; CATAcutAN, M.R.; MABELIN, R.L.; JAZUL, A.P. Digestibility in milk fish, *Chanos chanos* (Forsskal): effects of protein source, fish size and salinity. **Aquaculture** v.59, p. 93-105, 1986.

FERREIRA FILHO, J.R. Influência da idade da planta sobre a produtividade e teor de proteína da parte aérea da mandioca. Cruz das Almas: EMBRAPACNPMF, 1997. p.35 (Boletim, 35).

FERNADES, J.B.K.; CARNEIRO, D.J.; SAKAMURA, N.K. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Revista brasileira de Zootecnia**. v. 30, n.3, p. 617-626, 2001.

FIAHO, E. T.; SILVA, H.O.; ZANGERONIMO, M. G.; AMARAL, N. O.; RODRIGUES, P. B.; CANTARELLI, V. S. Alimentos Alternativos para Suínos. Editora UFLA, 232p, 2009.

FILARDI, R.S.; JUNQUEIRA, O.M.; LAURENTIZ, A.C.; CASARTELLI, E.M.; ASSUENA, V.; PILEGGI, J.; DUARTE, K.F. Utilização do farelo de arroz em rações para poedeiras comerciais formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis. **Ciência Animal Brasileira**. v. 8, n. 3, p. 397-405, jul./set. 2007.

FURUYA, W.M.; HAYASHI, C.; FURUYA, V.R. et al. Exigencia de proteína para alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, n.6, p. 1912-1917, 2000.

FURUYA, W. M. et al. Exigência de fósforo disponível para juvenis de tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa – Minas Gerais, v.37, n.9, p.1517-1522, 2008.

FURAYA, W.M. **Tabela brasileira para nutrição de tilápias**. Toledo: GFM,100p. 2010.

- GAIOTTO, J. R.; VIEGAS, E. M. M.; FERNANDES, T. R. Farelo de canola para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem chitralada. **Revista Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.26, n.1, p.15-19, 2004.
- GIACOMETTI, R.A.; TEIXEIRA, A.S.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F.; BERTECHINI, AG.; FIALHO, E.T.; SANTOS, A.V. Valores energéticos do farelo de arroz integral suplementado com complexos enzimáticos para frangos de corte. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras. v.27, n.3, p.703-707, maio/jun., 2003.
- BUSCHINELLI DE GOES, RAFAEL HENRIQUE & SILVA, LUIZ & SOUZA, KENNYSON. (2013). ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO ANIMAL.
- GOMES, T.R.; CARVALHO, L.E.; FREITAS, E.R.; NEPOMUCENO, R.C.; ELLERY, E.A.C.; RUFINO, R.H.M. Efeito da inclusão de farelo de arroz integral em rações para leitões de 21 a 42 dias de idade. **Revista Archivos de Zootecnia**. 61(233): 129-139. 2012.
- GOPINGER, E.; XAVIER E. G.; DA SILVA S. N.; DIAS R. C.; ROLL, V. F. B. Farelo de canola e seu uso na nutrição de frangos de corte: Revisão. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. 110 (593-594) 17-22. 2015.
- GUERRERO, R.D. III. Control of tilapia reproduction. In: PULLIN, R.S.V.; MCCONNELL (ed.). The biology and culture of tilapia. Manilla: ICLARM Conference. Proceedings... 7. International Center for Living Aquatic Resources Management. 1982. 432 p.
- GUIMARAES, S.F.; FILHO, A.S. Notas Científicas Produtos agrícolas e florestais como alimento suplementar de tambaqui em policultivo com jaraqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.3, p.293-296, mar. 2004.
- GUIMARÃES, I.G., MIRANDA, E.C., MARTINS, G. P., LOURO, R. V., MIRANDA, C.C. Farinha de camarão em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.9, n.1, p.140-149, 2008.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatistica/>>. Acesso em: 28 maio. 2019.
- JESUS, L. S. F.; AZEVEDO, R. V.; CARVALHO, J. S. O.; BRAGA, L. G. T. Farelos da vagem da algaroba e da folha da mandioca em rações para juvenis de tilápias do Nilo mantidos em água salobra. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.4, p.1116-1125, 2011.
- JONES, R. J. Leucaena toxicity and the ruminal degradation of mimosine. In: Seawright, A.A.; Hegarty, M.P.; James, L.E.; Keller, R.F. Plant Toxicology. Brisbane, Austrália: Queensland poisonous Plants Committee, 1985. p.111-119.
- KUBITZA, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. 2.ed. Jundiaí: F. Kubitza 2011. 316 p.
- KUBITZA, F.; CAMPOS, J.L.; ONO, E.A.; ISTCHUK, P.I. Piscicultura no Brasil. Estatísticas, espécies, polo de produção e fatores limitantes a expansão da atividade. **Panorama da aquicultura**. v.22 nº132. Julho/agosto. 2012.
- LACERDA, D.B.C.L.; JÚNIOR, M.S.S.; BASSINELLO, Z.; CASTRO, M.V.L.; SILVA-LOBO, V.L. et al. Qualidade de farelo de arroz cru, extrusado e parbolizado, **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 40, n. 4, p. 521-530, out./dez. 2010.

- LIMA, M.R. 2010. Avaliação de resíduos de frutas nas rações de tilápia do Nilo. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife-PE. 61 pp.
- LIMA, M.R.; LUDKE, M.C.M.M.; Porto-Neto, F.F.; Pinto, B.W.C.; Torres, T.R. e Souza, E.J.O. 2011. Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo. *Acta Sci*, 33: 65-71.
- MANTOVANI, J. R., CORRÊA, M. C. M., CRUZ, M. C. P., FERREIRA, M. E. & NATALE, W. 2004. Uso fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 26, 339-342.
- MARTINEZ, J.C. Banco de proteína de Leucena, mais uma alternativa interessante. **Radar Técnico: Nutrição**. 2009.
- MELO, J. F. B.; SEABRA, A. G. L.; SOUZA, S. A.; SOUZA, R. C.; FIGUEIREDO, R. A. C. R. Substituição do farelo de milho pela farinha de manga no desempenho da tilápia-do-nilo. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, v. 64, n. 1, p. 177-182, 2012.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Digestibilidade aparente de alguns alimentos proteicos pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1801-1809, 2003.
- MEURER, F.; BOMBARDELLI, R.A.; HAYASHI, C. et al. Grau de moagem dos alimentos em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante o período de reversão sexual. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, 27(1): 81-85, 2005.
- MURAKAMI, A.E.; LODDI, M.M.; GARCIA, E.R.M. et al. Utilização da farinha de vísceras na alimentação de frangos de corte. *Revista UNIMAR*, v.16, n.1, p.1-11, 1994.
- MURAKAMI, A. E. et al. Farelo de canola na alimentação de poedeiras comerciais. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.24, n.3, p.401-408, 1995.
- NOVOA, D.M.T. **Valor energético e digestibilidade da proteína em alimentos para tilápia vermelha**. Dissertação (Mestrado) 2009.
- NRC. National Reseach Council. Nutrient requirements of fish. Washington: National Academy, 1993. 114p.
- PASCOAL, L.A.F.; MIRANDA, E.C.; SILVA FILHO, F.P. **O uso de ingredientes alternativos em dietas para peixes**. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.3, n 1, p.284-298, janeiro/fevereiro 2006.
- PEREIRA JUNIOR, G. **Substituição do milho por farinha de cueira de mandioca (*Manihot esculenta, crantz*) em rações para juvenis de Tambaqui (*Colossoma macropomum cuvier, 1818*)**. 86 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.
- PEZZATO, L. E. Alimentos convencionais e não convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: ANAIS DO SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS; 1995; Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão; 1995. p.34-52.
- PEZZATO, L. E.; MIRANDA, E. C.; BARROS, M. M.; PINTO, L. G. Q.; FURUYA, W. M.; PEZZATO, A. C. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1595-1604, 2002.

- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C., BARROS, M.M. et al. Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína e a energia digestível de alguns alimentos alternativos pela Tilápia do Nilo (*O. niloticus*). **Acta Scientiarum**. v.26, n3, p.329-337, 2004.
- PIRES, P.G.S.; MENDES, J.V.; RICCI, G.D. **Subprodutos do arroz como alimentos alternativos ao milho na dieta de suínos**. III Simpósio de Sustentabilidade e Ciência Animal. 2013.
- RANGEL, A.H.N.; RIBEIRO, M.D.; ASSIS, A. J. **Mandioca, resíduos e subprodutos como alternativa na alimentação de bovinos leiteiros**. 6º simpósio internacional de leite integral. 2005.
- ROSTAGNO HS, ALBINO LFT, DONZELE JL, GOMES PC, OLIVEIRA RF, LOPES DC, FERREIRA AS, BARRETO SLT, EUCLIDES RF (2011). Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, DZO. 252.
- SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio da Goiás: Embrapa, 2006.
- SANTOS, E.L.; LUDKE, M.C.M.M.; BARBOSA, J.M. et al. Digestibilidade aparente do farelo de coco e do resíduo de goiaba para tilápia do Nilo. **Caatinga**, v.22, n.2, p.175-180, 2009.
- SANTOS, V.G.; FERNANDES JÚNIOR, A.C.; KOCH, J.F.A.; BARROS, M.M.; GUIMARÃES, I.G.; PEZZATO, L.E. Desempenho produtivo da tilápia-do-Nilo arraçoada com dietas contendo farelo de nabo forrageiro. **Boletim Instituto de Pesca**, v.35, n.3, p.451 - 459, 2009.
- SANTOS, V. G.; FERNANDES JÚNIOR, A. C.; KOCK, J. F. A.; BARROS, M. M.; GUIMARÃES, I. G.; PEZZATO, L. E. Composição química e digestibilidade do farelo de nabo forrageiro para tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 2, p. 537-546, 2010.
- SILVA, C. M. M. de S. **Avaliação do gênero *Leucaena* na região semi-árida de Pernambuco**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1992. 21 p. (EMBRAPA-CPATSA Boletim de Pesquisa, 44).
- SILVA, E. P. Avaliação nutricional de farinha de vísceras de aves e a utilização em rações de frango de corte. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2009. 135.p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.
- SCHÖNE, F. et al. Apparent digestibility of high-fat rapessed press cake in growing and effects on feed intake, growth and weight of thyroid and liver. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.62, n.2/4, p.97-110, 1996.
- SOARES, K. J. A. Valor nutricional de alimentos alternativos para tambaqui (*Colossoma macropomum*). Chapadina: Universidade Federal do Maranhão. 2016. 42p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal do Maranhão, 2016.
- SOUZA, S. R.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E. M.; SOARES, C. M.; MEURER, F. Diferentes fontes proteicas de origem vegetal para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) durante a reversão sexual. **Revista Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.26, n.1, p.21-28, 2004.

SOUZA, A. P. L. de. **Desempenho de tilápis do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com ração contendo farinha de resíduo do filetagem de camarão.** Dissertação (Mestrado). 2013.

SOUZA, R.C.; MELO, J.F.B.; NOGUEIRA FILHO, R.M.; CAMPECHE, D.F.B. e FIGUEIREDO, R.A.C.R. 2013. Influência da farinha de manga no crescimento e composição corporal da tilápia do Nilo. *Arch Zootec*, 62: 217-225.

TACHIBANA, L.; GONÇALVES, G. S.; GUIMARAES, I. G.; PEZZATO, L. E. Digestibilidade aparente do triticale para a tilápia-do-nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 39-44, 2010a.

TACHIBANA, L.; GONÇALVES, G. S.; GUIMARÃES, I. G.; FALCON, D. R.; BARROS, M. M.; PEZZATO, L. E. Substituição do milho pelo triticale na alimentação de tilápias-do-Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.241-246, 2010b.

TACHIBANA, L.; PINTO, L. G. Q.; GONÇALVES, G. S.; PEZZATO, L. E. Xilanase e β glucanase na digestibilidade aparente de nutrientes do triticale pela Tilápia-do-nilo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.2, p.445-452, 2010c.

WATANABE, W.O.; LOSORDO, T.M.; FITZSIMMONS, K..Tilapia production systems in the Americas: technological advances, trend, and challenges. *Reviews in Fisheries Science*, 10, 465-498, 2002.

WILSON, R.P. Fish feed formulation and processing. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTRÁCEOS, 1995, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.171.