



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA

Bernardo Ramos José

**AFERIÇÃO DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE RAÇÕES COMERCIALIZADAS
PARA TILAPICULTURA EM SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia de
Aquicultura da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial para a obtenção
do Título de Engenheiro de Aquicultura.

Orientadora: Prof^a. Dra. Débora Machado Fracalossi

Florianópolis

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

José, Bernardo Ramos Jose

AFERIÇÃO DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE RAÇÕES
COMERCIALIZADAS PARA TILAPICULTURA EM SANTA CATARINA /

Bernardo Ramos Jose José ; orientador, Débora Machado
Fracalossi Fracalossi - Florianópolis, SC, 2016.

33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, . Graduação em .

Inclui referências

1. . 2. Rações comerciais. 3. Tilapia. 4. Níveis de
garantia. 5. Composição nutricional. I. Fracalossi, Débora
Machado Fracalossi. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em . III. Título.

Bernardo Ramos José

**AFERIÇÃO DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE RAÇÕES COMERCIALIZADAS
PARA TILAPICULTURA EM SANTA CATARINA**

TCC submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Aquicultura.

Florianópolis 11 de Julho de 2016

Prof.^a Anita Rademaker Valença, Dr.^a

Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Débora Machado Fracalossi, Dr.^a

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Flávio Furtado Ribeiro, PhD.

Universidade Federal de Santa Catarina

Eng^a Tailin Rieg

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

Dedico este trabalho a todos os envolvidos com cultivo de peixes no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais Glória e Humberto por todo amor e educação que me deram ao longo da vida. Agradeço também ao meu Irmão Conrado e aos meus avós Ivo e Ieda por estarem sempre junto com a família independente da situação.

À Minha companheira Mariana Machado por todo apoio, carinho e parceria incondicional.

A todos os professores do curso de Engenharia de aquicultura, em especial a minha orientadora Prof^a.Débora por todos seus ensinamentos, bem como pela oportunidade que me deu de realizar este trabalho.

Aos meus colegas de graduação pelo entusiasmo e perseverança que sempre demonstraram em relação à vida profissional na aquicultura.

Agradeço à supervisora do meu estágio no Labnutri, a Eng^a Maria Fernanda Oliveira da Silva, pela amizade e pela contribuição de grande valia para realização deste trabalho.

Aos membros da banca Tailin Rieg e Flávio Ribeiro, pelas valiosas considerações.

Ao CNPQ, pela bolsa de iniciação científica.

Aos extensionistas da EPAGRI, prefeituras e associações; produtores de Tilápia e fabricantes de ração de Santa Catarina, que contribuíram para a execução do trabalho.

Agradeço especialmente a todos os colegas com quem eu tive grande prazer de trabalhar ao longo deste tempo de convivência no LAPAD/Labnutri, Janice de Souza, Sônia Rejane, Liziane Muffato, Renata Oselame, Yuri Gauglitz, Douglas Cadorin, Bruno Pierri, Allan David, Jeff Rotta, Fernando Brignol e Vitor Giatti. Esta equipe sempre se mostrou disposta a contribuir tanto na execução do trabalho quanto trocando idéias e debatendo assuntos relacionados à nutrição de peixes.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição nutricional de rações comercializadas para o cultivo de tilápia em Santa Catarina e verificar a conformidade das mesmas com os níveis de garantia informados na embalagem. Para tal, as rações foram coletadas de forma isenta com os produtores nas três regiões com maior produção de Tilápia no estado: Joinville, Tubarão e Blumenau. Ao total foram analisadas 14 rações comerciais, sendo que para cada ração foram amostrados dois lotes em diferentes épocas do ano (primavera e outono) para avaliar a influência da sazonalidade na composição bromatológica (Umidade, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, Fibra em detergente neutro) e energia bruta. Considerando a totalidade das 28 rações, apenas 35,7% apresentaram níveis de proteína analisados em conformidade com os valores garantidos na embalagem; e nenhuma dentre as 14 rações se apresentou em conformidade com todos os níveis de garantia verificados nas duas amostragens. O teor de cinzas também apresentou grande diferença em relação aos níveis de garantia. Os valores analisados de umidade e extrato etéreo não apresentaram discrepâncias quando comparados com os valores garantidos na embalagem. Doze dentre as quatorze rações tiveram valores de energia bruta significativamente maior na coleta de primavera do que na de outono. Em geral, quanto mais longe dos níveis de garantia, mais longe dos valores recomendados para nutrição da tilápia as rações estavam. Os resultados esclarecem a necessidade de maior fiscalização por parte dos órgãos governamentais e produtores em relação à qualidade das rações para tilápia comercializadas em Santa Catarina.

Palavras chave: Rações comerciais; Tilápia; Composição nutricional; Níveis de garantia.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the nutritional content of the commercial feeds used for tilapia farming in Santa Catarina state and to verify its agreement with the guaranteed analysis information. The feed samples were collected on site with fish farmers from the three most significant production regions within the state: Joinville, Tubarão e Blumenau. In total, 14 feeds were sampled twice, in two seasons (spring and fall), to verify the influence of the seasonality over the nutritional composition (Dry matter, ash, crude protein, lipid content and neutral detergent fiber- FDN and crude energy content) of the diets. Considering the total of twenty eight samples collected, only 35,7% presented results in agreement with the guaranteed analysis informed for crude protein on the feed bags and none of the diets were in total agreement with all the verified analysis in the two seasons. Several samples presented results, which were over the ash content guaranteed on by the manufacturer. The dry matter, and lipid contents were in agreement with the guaranteed analysis claimed. Twelve out of fourteen feeds presented significantly higher levels of crude energy at the spring sampling when compared with the fall sampling. In general the farther the feeds were from the guaranteed analysis, the the farther these were from the recommended levels for nutrition of tilapia. The results reinforce the need for more investment in oversight and inspection by the government and the customers over the tilapia commercial diets.

Key words: Commercial diets ; tilapia; guaranteed analysis; crude protein, guaranteed analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ranking das regiões com maiores volumes de produção de peixes de água doce em Santa Catarina..	14
Figura 2: Médias (\pm desvio padrão) dos valores das análises de energia bruta (Kcal EB) em matéria úmida das rações nas duas coletas.....	21
Figura 3: Balanço energia proteína (Kcal EB /g PB) das rações nas duas coletas.	21
Figura 4: Proporção de amostras em conformidade com os níveis de garantia para PB, considerando o total das 28 amostras	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cadastro e origem das rações avaliadas no trabalho.	15
Tabela 2 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de umidade obtidos nas análises e os valores máximos garantidos na embalagem.	18
Tabela 3 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de matéria mineral obtidos nas análises e os valores máximos garantidos na embalagem.....	19
Tabela 5 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de extrato etéreo obtidos nas análises e os valores mínimos garantidos na embalagem.	19
Tabela 4 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de proteína bruta obtidos nas análises e os valores mínimos garantidos na embalagem.	20
Tabela 6 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de fibra em detergente neutro (FDN α) e valores calculados de extrato não nitrogenado (ENN) das rações analisadas.	20
Tabela 7: Níveis de proteína bruta na dieta recomendados para a tilápia (NRC,2011)	24
Tabela 8: Avaliação geral da conformidade das rações com todos os níveis de garantia verificados.....	25

Sumário

1- INTRODUÇÃO	11
2- OBJETIVOS	13
2.1- GERAL	13
2.2- ESPECÍFICOS	13
3- MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1- ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM	14
3.2- ANÁLISES	15
3.3- ANÁLISE DOS DADOS.....	16
4- RESULTADOS	17
5- DISCUSSÃO	22
5.1- UMIDADE	22
5.2- MATÉRIA MINERAL	22
5.3 - PROTEÍNA BRUTA.....	23
5.4- EXTRATO ETÉREO.....	24
5.5- FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO E CARBOIDRATOS.....	26
5.6- ENERGIA	26
5.7- FABRICANTES, CONSUMIDORES E OS NÍVEIS DE GARANTIA.....	27
6- CONCLUSÃO	29
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
8- REFERÊNCIAS	31

1- INTRODUÇÃO

A Tilápia (*Oreochromis niloticus*) é atualmente a espécie de peixe mais importante no cenário da piscicultura brasileira em decorrência de uma série de fatores mercadológicos e zootécnicos. Com um total de 198,664,464 toneladas produzidas no país em 2014, esta espécie representa 41,9 % da produção da piscicultura nacional (IBGE, 2014). Isto acontece devido à sua ampla aceitação de mercado, boa resistência às condições de cultivo, além de seu perfil de exigências nutricionais onívoro com uma eficiente conversão alimentar ao ser tratada com rações comerciais.

Mesmo com apenas 1,2% do território nacional, relevo acidentado e temperaturas baixas no inverno, Santa Catarina tem uma produção de peixes de água doce relevante no cenário nacional. O estado conta com o trabalho de extensão da EPAGRI, diversos fornecedores de insumos, disponibilidade de mão de obra qualificada, além de proximidade com linhas de escoamento da produção. De acordo com dados da EPAGRI (2015) a piscicultura de água doce no estado atingiu 40.111 toneladas em 2014, sendo que 67,37% deste montante é representado pela Tilápia.

Os tilapicultores de Santa Catarina geralmente trabalham em áreas relativamente pequenas, aonde muitas vezes produzem outras culturas além do peixe. Assim sendo, praticam estreitas margens de lucro e precisam contar com insumos de qualidade a um preço acessível para garantir bom desempenho produtivo. Dentre os insumos utilizados no cultivo de Tilápia, a ração naturalmente representa o de maior importância no custo anual por quilo de peixe produzido, principalmente nos sistemas intensivos. Portanto a escolha de uma ração de qualidade e o gerenciamento racional do seu uso são fatores determinantes para o sucesso da atividade.

Apesar de dificuldades como ausência de incentivos fiscais, desvalorização do real e alta nos preços das matérias primas, a demanda de ração para piscicultura no Brasil cresceu 10,7% de 2014 para 2015 e alcançou o patamar de 835.000 toneladas (SINDIRAÇÕES, 2015). Dentre as opções de ração para Tilápia ofertadas em SC, estão diversos portes de empresas de dentro e fora do estado, que vão desde marcas com distribuição por todo país, até pequenas fábricas que suprem mercados regionais.

Não há levantamentos precisos sobre a produção de rações para Tilápia em SC, no entanto observando o mercado é possível identificar aproximadamente 10 marcas atuando representativamente no estado. Um dos tipos de ração com maior volume de comercialização neste cenário é a de “crescimento” com 32% de PB (proteína bruta). Este produto é fornecido por praticamente todas as marcas de ração que atuam significativamente em Santa Catarina. Outros modelos de produto com maior teor de proteína são produzidos por marcas especializadas e utilizados nas fases iniciais do ciclo por produtores que buscam aperfeiçoar as taxas e qualidade do desempenho. Rações com 50%, 46%, 40%, 36% de proteína possuem um volume significativamente menor de produção, porém são comercializadas a um valor proporcionalmente mais alto comparado às rações com menos PB. Os produtos com teor de proteína de em torno de 28 - 30% são conhecidos como do tipo “engorda” e “terminação” e são indicados para os peixes já passam de 200g. Rações com 25% e até 23% são normalmente utilizadas por pesque-pague para manutenção das demandas protéicas dos animais em fase avançada de desenvolvimento.

A Tilápia é uma espécie onívora que possui exigências nutricionais bem estudadas as quais os fabricantes devem procurar atender ao trabalhar com ingredientes práticos na formulação. A compra dos ingredientes acontece de acordo com seus níveis nutricionais disponíveis no mercado (NUTRIAQUA, 2012). Apesar de o consumidor desejar um produto de qualidade padronizada ao longo do ano, a irregularidade da qualidade e preço dos ingredientes, bem como falta de padronização no processo de fabricação podem resultar em produtos com composição variável conforme variam os lotes. A utilização inadequada de um produto com deficiências nutricionais pode causar baixo desempenho, alta conversão alimentar, má qualidade da composição do peixe, além de problemas de qualidade de água.

Os estabelecimentos que produzem ração para alimentação da tilápia devem estar devidamente registrados no cadastro do MAPA (Ministério da agricultura pecuária e abastecimento) e atender aos respectivos critérios (caso não sejam isentos). Os requisitos exigidos pelo órgão de controle enquadram os fabricantes de forma a garantir qualidades mínimas para utilização do produto pelo consumidor. Uma das exigências que compõe a IN 22/2009, determina que a embalagem do produto deva exibir os níveis de garantia de forma clara e correta. A exibição adequada destas informações é um direito básico que está previsto no código de defesa do consumidor (lei 8.078, 1990). Os níveis de garantia são valores mínimos e ou máximos dos macro-nutrientes que compõe a ração. “Os parâmetros que tendem a comprometer a qualidade, caso sejam adicionados em excesso, têm limites máximos: *Umidade, fibra bruta, cinza e cálcio*. Outros, cuja falta poderia acarretar problemas para a saúde dos animais, possuem limites mínimos: *proteína bruta, gordura e fósforo*” (INMETRO, 2006). Até 2007, os fabricantes se valiam do Decreto nº 76.986 de 6 de janeiro de 1976, que determina que para estar em conformidade com os níveis de garantia, o valor do nutriente contido no produto deve estar até 10% diferente do valor informado na embalagem. Porém este decreto foi revogado pelo decreto 6296/07, o qual determina que as rações devam conter os valores mínimos e ou máximos especificados na embalagem. Portanto sem tolerância.

As informações exibidas na embalagem representam um fator determinante para o preço do produto, o que afeta diretamente a competição entre os fabricantes. As rações com 50 % de proteína bruta (PB) podem ser comercializadas à aproximadamente R\$ 100,00 o saco de 25 kg, enquanto que as com 25% de PB valem próximo de R\$ 35,00/saco 25 kg. Esses valores são especialmente importantes quando se considera o preço da tilápia pago ao produtor em SC que é geral não passa de R\$ 4,50/ quilo (LEVANTAMENTOS PESSOAIS). Portanto a informação de qualidade garantida pelo fabricante é um critério de extrema importância para a tomada de decisão em relação à compra do produto. A conformidade com os níveis de garantia, no entanto, não garante que o produto atende às exigências mínimas recomendadas para a nutrição da tilápia. Na prática, a qualidade e perfil nutricional dos ingredientes são fundamentais para produzir uma ração que satisfaça as exigências do peixe. Em termos de macro-nutrientes, os valores exibidos na embalagem devem ser interpretados de forma ponderada levando em conta as exigências nutricionais do peixe informadas por diversas fontes (NRC,2011; FURUYA,2010, WEBSTER e LIM, 2002) de acordo com a fase de crescimento e sistema de cultivo. Desta forma, os fabricantes devem buscar atender as exigências nutricionais do animal para oferecer ao mercado um produto de qualidade a um preço competitivo.

O MAPA com as superintendências em cada estado é o órgão responsável por registrar e fiscalizar os produtos comercializados para alimentação animal. No entanto, considerando a grande quantidade de opções para alimentação de peixes, somado ao fato de que o MAPA atende todos os setores de ração animal; não é de se surpreender que a quantidade de coletas para fiscalização esteja a quem do ideal. Além disso, não são muitos os esforços acadêmicos empenhados em verificar e publicar informações que permitam esclarecer sobre a qualidade dos insumos utilizados pelo setor produtivo. KUBITZA (1998) avaliou rações comerciais utilizadas para cultivo de tilápia no Brasil e descobriu que 25% das rações ofertadas estavam com mais de 5% de diferença entre o valor analisado e o valor garantido pelo fabricante. Montanhini (2015) realizou uma avaliação de rações comercializadas no Paraná através de estimativa de composição nutricional baseada em dados de composição de ingredientes. Neste estudo concluiu que em geral as rações brasileiras comercializadas para piscicultura possuem deficiências e desequilíbrios nutricionais que resultam em baixo desempenho produtivo para os produtores. Além disso, as rações de baixa qualidade causam possíveis problemas relacionados emissão de efluentes e eutrofização de corpos d'água. De fato os próprios consumidores eventualmente fazem avaliações empíricas buscando verificar o custo benefício da escolha do produto. Porém raros são os que possuem registros históricos dos índices de produção que permitam uma avaliação precisa. Tão mais raros ainda são os que enviam amostras para serem analisadas em laboratório. Esta circunstância permite que insumos de qualidade inferior conquistem espaço e se estabeleçam em um mercado cada vez mais carente de insumos com preços mais acessíveis.

2- OBJETIVOS

2.1- GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição nutricional de rações comercializadas para o cultivo de tilápia em Santa Catarina e verificar a conformidade das mesmas com os níveis de garantia informados na embalagem.

2.2- ESPECÍFICOS

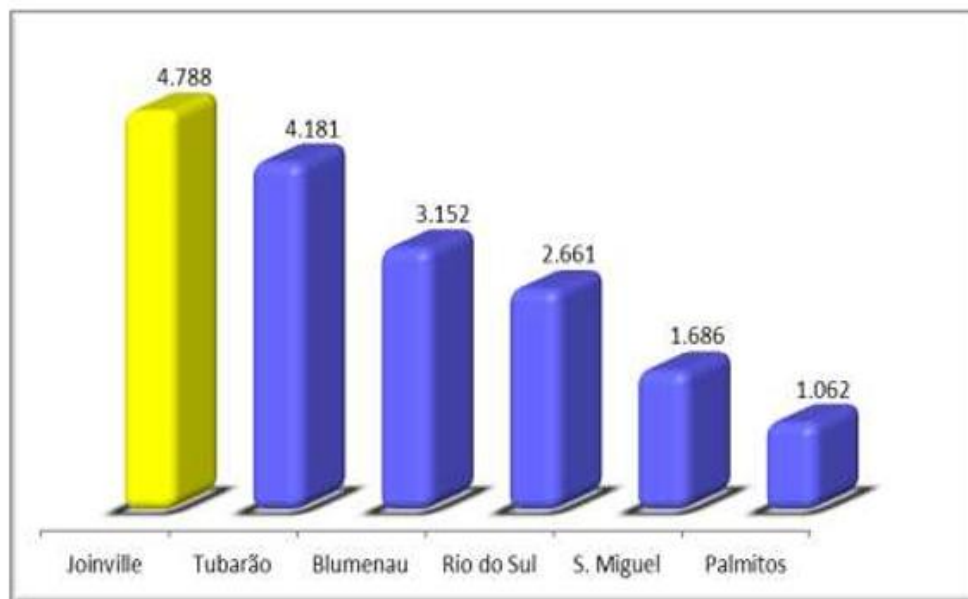
- Avaliar a influencia sazonalidade sobre a composição nutricional das rações analisadas.
- Comparar o valor nutricional das amostras analisadas com os níveis recomendados para nutrição da Tilápia.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM

As rações foram coletadas nas três regiões que apresentam os maiores volumes de produção de peixes de água doce no estado, como consta na figura 1: A região de Joinville, Tubarão e Blumenau, no vale do Itajaí.

Figura 1 - Ranking das regiões com maiores volumes de produção de peixes de água doce em Santa Catarina. Fonte: EPAGRI, 2015.



Ao total, foram analisadas 14 rações comerciais extrusadas de 9 marcas diferentes, organizadas por ordem crescente de teor de proteína, como é exibido na tabela 1. Para verificar a influência da sazonalidade sobre a composição nutricional da ração, foram realizadas amostragens de dois lotes em duas épocas diferentes. A primeira coleta ocorreu no final da primavera, nos meses de novembro e dezembro de 2015; e a segunda coleta foi realizada no começo do outono durante os meses de março e abril de 2016.

Dentre as 9 marcas analisadas, 6 possuem unidade fabril e registro no MAPA-SC, e 3 são marcas com fabricação em outros estados do país, sendo duas de São Paulo e uma do Paraná.

As alíquotas de amostra foram obtidas de sacos lacrados de 25 kg conservados em condições adequadas nas fazendas com os produtores. As rações coletadas possuíam data de fabricação não superior a 60 dias do momento da coleta. Para obtenção das amostras foi utilizado uma caneca dosadora com graduação 250g, com a qual foram retiradas pequenas porções que resultaram em uma amostra única e homogênea.

Tabela 1 - Cadastro e origem das rações avaliadas no trabalho.

Rações para Tilápia				
Ração	Marca	Local de coleta	Nível de garantia declarado para PB*	Indicação de uso da embalagem
1	A	Blumenau	25	onívoros em manutenção
2	B	Joinville	28	a partir de 200g
3	A	Blumenau	30	crescimento/terminação
4	C	Tubarão	32	100 – 250g
5	D	Tubarão	32	a partir de 150g
6	E	Tubarão	32	juvenil /engorda
7	F	Tubarão	32	ração para peixes
8	G	Tubarão	32	40 – 300g
9	H	Tubarão	32	juvenil onívoro
10	I	Blumenau	32	onívoros em crescimento
11	B	Joinville	32	50 – 100g
12	B	Joinville	36	alevinos
13	I	Blumenau	36	onívoros em crescimento
14	I	Joinville	50	fase inicial

*Proteína bruta

Os valores de níveis de garantia considerados para a avaliação de conformidade foram os que constavam na embalagem da amostra correspondente. Para verificação dos valores analisados com os níveis recomendados, foram utilizadas diversas informações disponíveis na literatura (ADCP/FAO,1987; FURUYA,2010, WEBSTER e LIM,2002; NG e CHONG, 2004).

3.2- ANÁLISES

As análises foram realizadas no laboratório de análises do Labnutri, no LAPAD – laboratório de biologia e cultivo de peixes de água doce, da UFSC -Universidade Federal de Santa Catarina.

Os métodos empregados nas análises seguiram os protocolos propostos pela “ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS” (AOAC, 1999), com exceção da energia que foi determinada com uma bomba calorimétrica de acordo com o método de POTTER e MATTERSON (1960).

Matéria seca (MS) foi determinada pelo método gravimétrico com secagem em estufa a 105° C; Proteína Bruta(PB) foi aferida a partir do proocolo de Kjeldahl onde o nitrogênio é multiplicado por 6,25. Para analisar o teor de matéria mineral utilizou-se o método por incineração e volatilização da matéria orgânica da amostra em mufla a 550° C. O extrato etéreo foi determinado com o método de extrator Soxhlet após hidrólise da amostra com ácido clorídrico. Para determinação de fibra foi utilizado o protocolo de fibra em detergente neutro (FDN) alpha amilase. O teor de energia bruta foi determinado pela combustão da amostra em bomba calorimétrica Parr modelo 6200.

O teor de ENN (Extrato não nitrogenado) das amostras foi estimado por diferença através do seguinte cálculo: $ENN = (100 - (U + PB + EE + MM + FDN))$. Sendo que U : Umidade; P.B. : Proteína bruta ; EE : Extrato etéreo ; MM : Matéria mineral;FDN : Fibra em detergente neutro.

As análises de PB, EE e EB foram realizadas em duplicata, com tolerância de 5% de coeficiente de variação de diferença entre as repetições. As análises de MS, MM, e FDN foram realizadas em triplicata com 10% de tolerância para o coeficiente de variação

de diferença entre as repetições. Caso o coeficiente de variação extrapolasse a tolerância máxima, a análise era repetida de acordo com os padrões do Labnutri.

3.3- ANÁLISE DOS DADOS

Para determinação de conformidade com o nível de garantia, foi usado o critério de comparação das informações declaradas na embalagem com as médias (\pm desvio padrão) dos valores obtidos nas análises. As rações também foram enquadradas de acordo com a porcentagem de diferença entre o valor analisado e o valor declarado no rótulo. Para verificar a influência da sazonalidade sobre os valores analisados, foi aplicado um teste F de variância e um teste Tukey bicaudal ($P < 0,05$) para diferenciação de médias. Os dados estão apresentados com \pm desvio padrão. As análises estatísticas adotam significância de 5%.

4- RESULTADOS

Todas as rações apresentaram valores analisados de umidade em conformidade com os níveis de garantia declarados no rótulo, como pode ser verificado na tabela 2. Apesar disso, 6 rações na coleta de primavera e 6 na coleta de outono apresentaram valores de umidade abaixo dos níveis mínimos recomendados pela ADCP/FAO (1987) que fica entre 8 e 13% da composição da ração. Em relação à variação sazonal, apenas uma ração apresentou valor de umidade estatisticamente equivalente entre as duas coletas.

Dentre as rações analisadas na coleta de primavera, cinco (5) apresentaram valores de matéria mineral acima do nível de garantia máximo especificado na embalagem. Dentre estas, (4) amostras estavam com mais de 10% de excesso de cinzas em relação ao nível de garantia. Na coleta de outono, nove rações apresentaram valores que extrapolavam 10% de discrepância em relação ao respectivo nível de garantia, como pode ser verificado na tabela 3. Foi observada uma ração na primavera e duas no outono com valores acima de 16% de matéria mineral, limite máximo considerado adequado pela ADCP/FAO (1987). Seis (6) rações apresentaram valores de matéria mineral equivalentes entre as coletas de primavera e outono.

Todas as rações analisadas apresentaram valores de extrato etéreo em conformidade com os valores especificados na embalagem, como poder ser observado na tabela 5. No entanto, algumas rações analisadas informaram na embalagem níveis de garantia que ficam abaixo de 5%, valor mínimo recomendado por Ng and Chong (2004) para nutrição da Tilápia. Mesmo assim, apenas a ração 3 na coleta de primavera apresentou valores de extrato etéreo abaixo de 5%. Duas rações apresentaram valores de extrato etéreo estatisticamente equivalentes entre as coletas de primavera e outono.

No que diz respeito à proteína bruta (PB), dez (10) rações na coleta de primavera apresentaram valores abaixo do especificado na embalagem. Dentre estas, três estavam com mais de 10% de diferença em relação ao nível de garantia. Na coleta de outono, oito (8) amostras estavam com valores abaixo do garantido na embalagem, sendo que três (3) destas apresentaram valores mais de 10% abaixo. A Ração número 6 foi a única que apresentou valor analisado mais de 10% abaixo do nível de garantia para PB nas duas amostragens e a ração número 7 foi a única que apresentou resultados dentro dos níveis de garantia para PB nas duas amostragens (tabela 4). A ração 10 só não ficou dentro dos níveis de garantia nas duas amostragens por uma diferença de 0,1% do desvio padrão na primeira amostragem. Oito (8) dentre as 14 rações apresentaram variações sazonais estatisticamente significativas nos níveis de PB. Para determinar a conformidade com os padrões recomendados foram utilizados os resultados da tabela 4 comparados com as recomendações no NRC (2011) apresentados na tabela 7. Em geral, as rações que apresentaram valores de PB consideravelmente abaixo do nível de garantia, estavam também abaixo dos padrões recomendados (NRC,2011).

Assim como consta na tabela 6, os valores das análises de FDN α não foram avaliados para verificação do nível de garantia, pois este está expresso em fibra bruta. Assim sendo, os dados foram avaliados quanto a variações entre as diferentes épocas do ano e comparados com os valores adequados para nutrição da tilápia. As rações 7, 8, e 12, apresentaram variações significativas entre a coleta da primavera e outono. Todas as outras onze (11) rações não apresentaram variações em FDN α entre as duas coletas.

Apesar de não terem sido submetidos à análise estatística, por se tratar de um valor estimado, os valores calculados de extrato não nitrogenado apresentaram variações altas entre uma coleta e outra para algumas rações como a 1, 3 e a 7.

De acordo com Mojoun e Rosentrater (2010) podemos considerar desaconselháveis rações com níveis superiores a 45% de carboidratos e fibra. Desta forma, as rações 1, 2 e 3 na primavera possuem um nível excessivo de componentes vegetais.

Os valores estimados de energia bruta não são declarados na embalagem de nenhuma das rações analisadas. Exceto pelas rações 2 e 5, todas as outras rações apresentaram conteúdo energético significativamente maior na coleta da primavera do que na coleta de outono. Este padrão que pode ser verificado na figura 3 se confirma também

quando a comparação é realizada com as rações em base seca. Todas as rações possuem os valores

Com algumas exceções os resultados da relação EB/PB acompanharam a tendência dos resultados apresentados para energia bruta, onde foram observados maiores valores na primeira do que na segunda coleta. Os resultados da relação entre Energia e proteína constam na figura 3. De forma geral as rações com 32% apresentaram a relação energia proteína em torno de 13 kcal EB / g de PB, o que fica acima do ideal que seria de 7 a 10 Kcal/g PB, recomendado por diversos autores relatados no NUTRIAQUA (2010). Porém ainda está dentro da margem aceitável de no máximo 14 Kcal/g PB relatado por Boscolo ET. AL. (2006).

Tabela 2 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de umidade obtidos nas análises e os valores máximos garantidos na embalagem.

Ração	Umidade (%)			
	Nível de garantia	Valores analisados (%)		
	Máximo	Primavera		Outono
1	12,0	9,0	$\pm 0,1a$	9,6 $\pm 0,2b$
2	12,5	6,4	$\pm 0,3a$	9,0 $\pm 0,1b$
3	12,0	7,9	$\pm 0,1a$	7,1 $\pm 0,0b$
4	12,0	7,4	$\pm 0,2a$	7,7 $\pm 0,1b$
5	13,0	10,8	$\pm 0,1a$	10,1 $\pm 0,0b$
6	11,0	9,2	$\pm 0,1a$	8,5 $\pm 0,1b$
7	8,0	5,9	$\pm 0,2$	6,2 $\pm 0,0$
8	10,0	9,1	$\pm 0,0a$	9,7 $\pm 0,0b$
9	12,0	8,6	$\pm 0,0a$	8,7 $\pm 0,2b$
10	9,5	8,8	$\pm 0,1a$	6,0 $\pm 0,3b$
11	12,0	3,6	$\pm 0,2a$	7,8 $\pm 0,1b$
12	12,0	4,2	$\pm 0,2a$	7,2 $\pm 0,1b$
13	12,5	10,1	$\pm 0,1a$	9,4 $\pm 0,0b$
14	12,0	7,8	$\pm 0,0a$	8,3 $\pm 0,0b$

a, b: letras diferentes dentro da mesma ração representa diferença significativa entre as médias das análises das duas épocas de coleta.

Tabela 3 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de matéria mineral obtidos nas análises e os valores máximos garantidos na embalagem.

Matéria Mineral(%)					
Ração	Nível de garantia	Valores analisados (%)			
	Máximo	Primavera		Outono	
1	14	7,1	$\pm 0,1a$	*16,4	$\pm 0,2b$
2	8	*17,1	$\pm 0,1a$	*10,4	$\pm 0,8b$
3	12	9,2	$\pm 0,2a$	*14,8	$\pm 0,5b$
4	12	12,4	$\pm 0,8a$	*14,8	$\pm 0,2b$
5	12	11,1	$\pm 0,4$	11,1	$\pm 0,7$
6	12	12,6	$\pm 0,7$	*13,8	$\pm 0,3$
7	10	*11,2	$\pm 0,4a$	*13,6	$\pm 1,3b$
8	13	11,3	$\pm 0,6$	11,1	$\pm 0,1$
9	12	11,4	$\pm 0,9$	10,4	$\pm 0,0$
10	9	*10,4	$\pm 0,1a$	*12,8	$\pm 0,3b$
11	8	*11,9	$\pm 0,6$	*12,3	$\pm 0,1$
12	8	*13,9	$\pm 0,2a$	*17,4	$\pm 0,4b$
13	13	9,8	$\pm 0,1a$	10,1	$\pm 0,1$
14	20	11,7	$\pm 0,2$	11,6	$\pm 0,4$

*Os valores acima do especificado na embalagem.

a, b: letras diferentes dentro da mesma ração representa diferença significativa entre as médias das análises das duas épocas de coleta.

Tabela 4 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de extrato etéreo obtidos nas análises e os valores mínimos garantidos na embalagem.

Extrato Etéreo (%)					
Ração	Nível de garantia	Valores analisados (%)			
	Mínimo	Primavera		Outono	
1	4,0	4,9	$\pm 0,3a$	8,9	$\pm 0,0b$
2	5,0	7,8	$\pm 0,0a$	7,1	$\pm 0,2b$
3	4,0	3,9	$\pm 0,2a$	6,3	$\pm 0,0b$
4	6,0	7,9	$\pm 0,1a$	7,4	$\pm 0,2b$
5	5,0	6,0	$\pm 0,0a$	7,5	$\pm 0,0b$
6	5,0	9,2	$\pm 0,0a$	7,9	$\pm 0,0b$
7	6,5	6,7	$\pm 0,1$	7,1	$\pm 0,4$
8	5,0	5,5	$\pm 0,2a$	9,2	$\pm 0,5b$
9	5,0	7,1	$\pm 0,1a$	7,7	$\pm 0,1b$
10	6,5	8,1	$\pm 0,1a$	8,4	$\pm 0,2b$
11	4,0	6,7	$\pm 0,4$	7,3	$\pm 0,4$
12	6,0	7,6	$\pm 0,1a$	6,2	$\pm 0,1b$
13	6,5	8,7	$\pm 0,0a$	7,1	$\pm 0,1b$
14	8,0	10,5	$\pm 0,0a$	7,9	$\pm 0,0b$

a, b: letras diferentes dentro da mesma ração representa diferença significativa entre as médias das análises das duas épocas de coleta.

Tabela 5 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de proteína bruta obtidos nas análises e os valores mínimos garantidos na embalagem.

Ração	Proteína bruta (%)				
	Nível de garantia		Valores analisados		
	Mínimo	Primavera		Outono	
1	25	*23,1	\pm 0,0a	*24,4	\pm 0,3b
2	28	*23,4	\pm 0,2	29,1	\pm 0,3
3	30	*27,7	\pm 0,1a	29,4	\pm 0,8b
4	32	33,2	\pm 0,1a	*30,2	\pm 0,5b
5	32	31,3	\pm 0,8	*30,6	\pm 0,0
6	32	*28,3	\pm 0,4	*28,0	\pm 0,2
7	32	31,7	\pm 0,8	32,9	\pm 0,1
8	32	*29,4	\pm 0,6a	*27,9	\pm 0,7b
9	32	33,0	\pm 0,2a	*30,1	\pm 0,1b
10	32	*31,7	\pm 0,1	32,3	\pm 0,5
11	32	*31,1	\pm 0,1a	32,1	\pm 0,1b
12	36	*33,7	\pm 0,8a	*30,9	\pm 0,1b
13	36	*33,0	\pm 0,1a	37,1	\pm 0,2b
14	50	*44,4	\pm 0,0a	*46,9	\pm 0,2b

*Os valores abaixo do especificado na embalagem.

a, b: letras diferentes dentro da mesma ração representa diferença significativa entre as médias das análises das duas épocas de coleta.

Tabela 6 - Médias (\pm desvio padrão) dos valores de fibra em detergente neutro (FDN α) e valores calculados de extrato não nitrogenado (ENN) das rações analisadas.

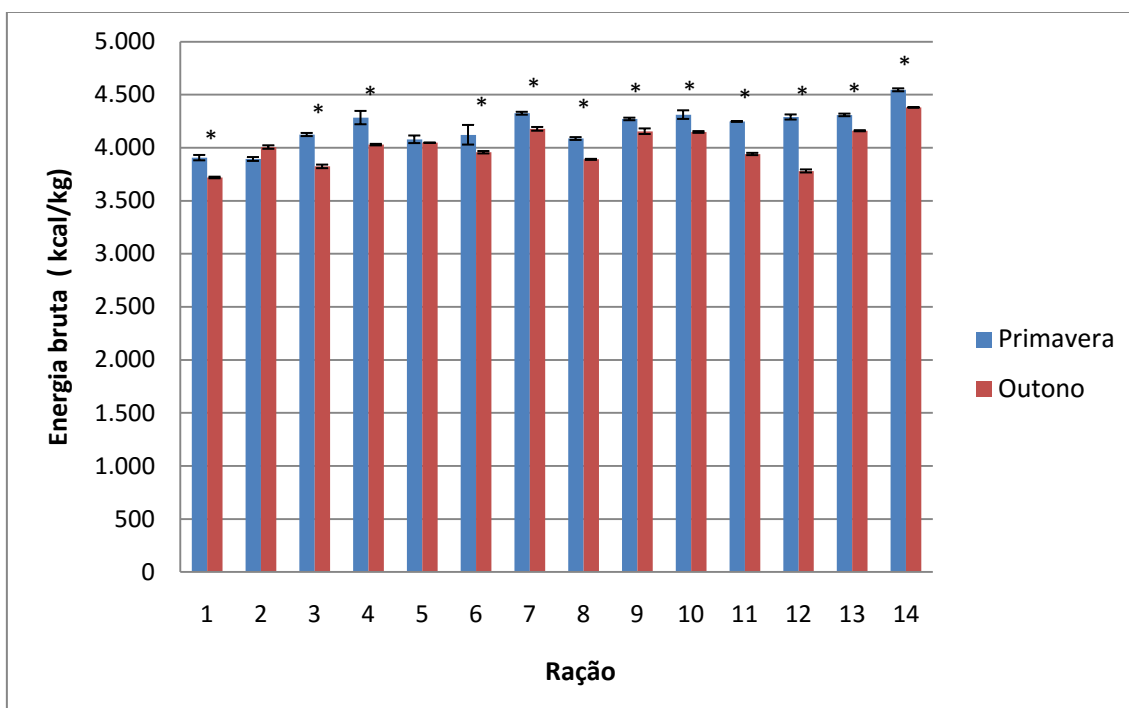
Ração	Primavera			Outono		
	Valores analisados (%)	Valor calculado (%)	Total de fibras e carboidratos	Valores analisados (%)	Valor calculado (%)	Total de fibras e carboidratos
	F.D.N	ENN**		F.D.N	ENN**	
1	18,75 \pm 0,86	37,21	*55,96	19,44 \pm 1,47	21,25	40,69
2	20,66 \pm 2,47	24,97	*45,62	21,65 \pm 0,15	22,82	44,47
3	20,02 \pm 0,92	31,25	*51,26	18,74 \pm 0,49	23,62	42,36
4	20,72 \pm 0,12	18,36	39,08	21,38 \pm 3,79	18,54	39,92
5	15,55 \pm 0,48	25,26	40,82	16,29 \pm 3,37	24,46	40,75
6	19,07 \pm 0,17	21,66	40,73	17,47 \pm 2,17	24,27	41,74
7	12,34 \pm 0,47a	32,09	44,43	25,35 \pm 2,34b	14,85	40,20
8	19,65 \pm 0,60a	25,09	44,74	17,45 \pm 0,21b	24,74	42,19
9	16,39 \pm 0,76	23,55	39,94	18,78 \pm 2,67	24,43	43,21
10	16,90 \pm 0,90	24,05	40,95	16,84 \pm 1,14	23,84	40,68
11	17,30 \pm 1,74	29,57	46,87	14,75 \pm 0,30	25,77	40,52
12	16,03 \pm 0,58a	24,57	40,60	13,42 \pm 0,70b	24,78	38,20
13	16,91 \pm 1,86	21,54	38,45	17,73 \pm 1,87	18,59	36,32
14	13,66 \pm 0,45	11,96	25,62	15,38 \pm 1,25	10,02	25,40

*Rações acima de 45% de fibras e carboidratos são inadequadas (Mojoun e Rosestrater,2010)

a, b: letras diferentes significa diferença nos valores de FDN entre as duas coletas.

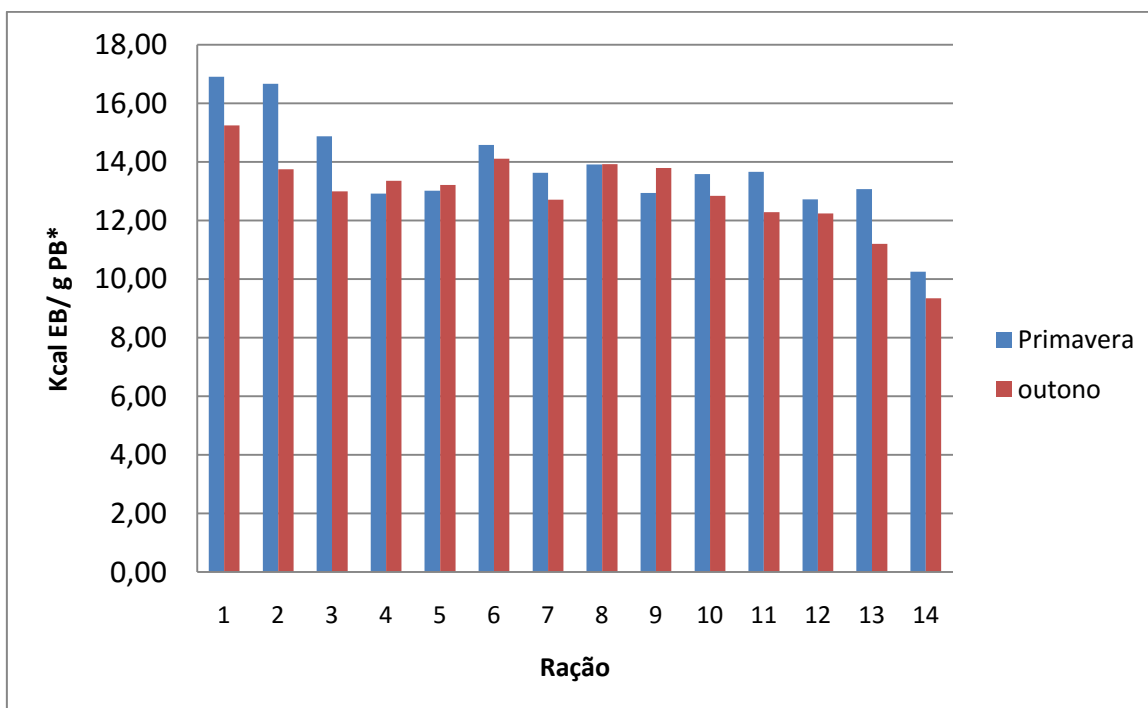
**extrativo não nitrogenado

Figura 2: Médias (\pm desvio padrão) dos valores das análises de energia bruta (Kcal EB) em matéria úmida das 14 rações nas duas coletas.



* representa diferença significativa entre as médias das análises das duas épocas de coleta.

Figura 3: Balanço energia proteína (Kcal EB /g PB) das 14 rações nas duas coletas.



*Razão entre os valores de Energia e proteína analisados em Kcal de Energia bruta/ g de proteína bruta em matéria úmida

5- DISCUSSÃO

5.1- UMIDADE

Os níveis de garantia da ração são informados em base úmida na embalagem, portanto o teor de umidade da ração influencia diretamente na quantidade dos nutrientes em relação ao peso total do produto. Além disso, a umidade pode ser utilizada como um indicador de qualidade da ração. Um alto teor de umidade pode acelerar a proliferação de micotoxinas, favorece a oxidação dos nutrientes e representa peso sem valor nutricional contabilizado no valor do produto (ONO, et. al.). Por outro lado rações extrusadas com os valores de umidade abaixo de 8% podem resultar em pellets mais quebradiços e, desta forma, mais propensos a gerar finos, principalmente durante o transporte e manuseio (AAS,et.al.,2011). Como consequência há geração de prejuízos econômicos desde a fabricação até o consumo do pellet pelo peixe na fazenda onde, muitas vezes são utilizados alimentadores automatizados. Grande parte dos “finos” da ração é depositada na água do viveiro, contribuindo para o acúmulo de matéria orgânica no sistema.

O teor de umidade da ração está associado a sua textura e atritabilidade, o que influencia as taxas de consumo e digestibilidade dos nutrientes pelo peixe (AAS,ET.AL.,2011). Diversas rações analisadas neste trabalho recomendavam que o pellet não deveria ficar mais de dez minutos boiando na água, o que para a tilápia é um tempo considerável. Quanto mais tempo a ração ficar na água antes de ser consumida pelo peixe, mais hidroestável esta deve ser para que a partículas não sejam lixiviadas. A hidroestabilidade está diretamente relacionada à umidade e gelatinização do amido (NUTRIAQUA, 2010). É importante que a ração seja estável para que não fique tão suscetível a condições de variação de umidade do ambiente e do local de armazenamento. De acordo com as boas práticas de produção, os sacos de ração devem ser armazenados em local arejado e não devem ficar encostados na parede ou diretamente em contato com o chão. No entanto, pellets demasiadamente estáveis e duros podem dificultar o processo digestivo pelo peixe (NUTRIAQUA, 2010).

No processo de fabricação, a umidade deve ser bem controlada na mistura e verificada antes da extrusão, uma vez que este processo aplica alta pressão (até 25kpa) e temperatura (até 250°) causando perda de água entre outras alterações físicas nos pellets (GUERREIRO, L, 2007). Em geral, a adição de líquidos, bem como os parâmetros de extrusão e secagem devem ser bem equilibrados para garantir um teor de umidade adequado e estável para a ração.

5.2- MATÉRIA MINERAL

Grande parte das rações analisadas apresentou valores de matéria mineral com considerável divergência em relação ao informado no rótulo. Algumas amostras como a ração 1, 2, 3 e 12, apresentaram valores bastante distintos entre a primeira e a segunda coleta, indicando irregularidade na composição do produto. Em função da alta utilização de ingredientes de origem animal para alcançar o nível de garantia proposto para PB, a ração 14 possui uma garantia máxima de 20% de cinzas, o que fica além dos limites máximos recomendados pela ADCP/FAO (1987) de 16%. Apesar disso, os valores analisados para a ração 14 ficaram bem abaixo do máximo garantido, e se mantiveram equivalentes entre as duas coletas. Este resultado indica a utilização de ingredientes de boa qualidade para a ração 14, o que não ocorreu com a ração 1, que apresentou 16,4% de cinzas na coleta de outono, a ração 2 que apresentou 17,1% na coleta de primavera e a ração 12 que apresentou 17,4% de cinzas no outono.

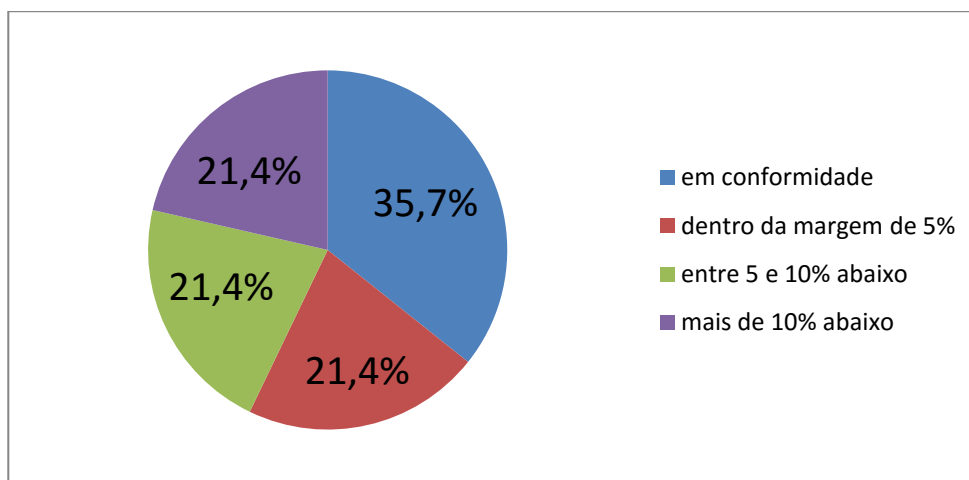
O teor de cinzas, que também é referido como matéria mineral, é determinado pela incineração de toda a matéria orgânica da amostra. A Tilápia possui exigências de diversos componentes inorgânicos para suas funções metabólicas, entre os quais estão: cálcio, fósforo, ferro, magnésio sódio, potássio, cloro, iodo, manganês zinco selênio. Alguns destes componentes podem ser absorvidos da água ou obtidos na alimentação (LOVELL,1998). De fato o valor de 16% determinado como limite máximo pela ADCP/FAO (1987) é um tanto generoso, principalmente considerando que as rações mais “permissíveis” em relação à cinzas declararam o valor máximo de 14% na embalagem.

Apesar de conter minerais importantes para a tilápia, as cinzas na ração não proporcionam energia para o animal portanto o excesso deste parâmetro será eliminado em forma de fezes causando deterioração da água do viveiro. Além disso, a lixiviação de alguns minerais como o fósforo da ração para a água também pode contribuir para a eutrofização do viveiro de cultivo. Dentre os ingredientes com alto teor de cinzas estão principalmente os de origem animal como a farinha de peixe (19,35%) farinha de vísceras de aves (14,95%) (GIATTI, V. 2013) e farinha de carne e ossos com 28,4% de cinzas (Santos, F.W.,2005) . A procedência e qualidade dos ingredientes utilizados na fabricação certamente é um dos fatores chave para conformidade do teor de cinzas com os valores máximos garantidos pela empresa.

5.3 - PROTEÍNA BRUTA

A quantidade de rações com níveis de proteína em desacordo com o declarado no rótulo é alarmante. No presente trabalho foram avaliadas rações de 9 fabricantes representativos para o cenário catarinense, sem distinção de porte ou credibilidade técnica da empresa. Considerando a totalidade das 28 rações sem distinção de marca ou nível de proteína, apenas 35,7% das rações apresentaram níveis de proteína em total conformidade com os valores de PB garantidos na embalagem. Além destas, 21,4% também estavam em conformidade quando considerado 5% de tolerância, como pode ser observado na figura 4.

Figura 4: Proporção de amostras em conformidade com os níveis de garantia para P.B., considerando o total das 28 amostras



Os ingredientes protéicos são geralmente os mais caros na composição da ração, portanto a redução do teor de proteína, conseqüentemente diminui os custos de fabricação do produto. Quando o fabricante declara um teor de proteína na embalagem e oferta uma quantidade inferior, o consumidor é induzido a uma escolha equivocada que pode influenciar diretamente no desempenho produtivo na fazenda e comprometer a rentabilidade da sua produção.

Grande parte dos produtores de engorda em sistemas mais intensivos (> 1kg/m³) com certa renovação ou aeração, utilizam as rações com 36% de PB desde a chegada dos alevinos até quando o peixe atinge 100 - 150 g de peso vivo; e 32% de PB até o peso de abate dos animais, ao redor de 700g. Durante as coletas alguns produtores informaram que trabalham com densidades de estocagem de aproximadamente de 5 kg/m³, com renovação e aeração. Uma alternativa para as fases finais do ciclo poderia ser utilizar uma ração 30% de PB ou um pouco menos dependendo do tamanho do peixe e da qualidade da ração. Em sistemas mais extensivos, a Tilápia utiliza muito bem o plâncton do viveiro como complementação nutricional, o que demanda menos proteína dietética comparado ao sistema intensivo.

A proteína é continuamente utilizada pelos organismos para crescimento, reprodução e manutenção de funções metabólicas (WEBSTER AND LIM,2002). A tilápia, como outros peixes, possui exigências de 10 aminoácidos essenciais que fazem parte da proteína verdadeira, ao invés da exigência de proteína em si. (FURUYA,2010). Deficiências em aminoácidos essenciais podem causar perda de apetite, crescimento retardado e baixa eficiência alimentar (NRC,2011). Na busca por atender as exigências da tilápia os fabricantes trabalham com valores de proteína baseados na composição balanceada de aminoácidos e suas digestibilidade em ingredientes práticos. Com o intuito de baratear os custos de produção, formuladores desfrutam do perfil onívoro da Tilápia e trabalham com grande quantidade de ingredientes vegetais. Um dos ingredientes mais utilizados é o farelo de soja que de fato possui alto teor de proteína bruta, apesar de algumas deficiências em aminoácidos que são eventualmente suplementadas por aminoácidos industriais (FURUYA, 2010)

Considerando as recomendações do NRC (2011) (tabela 7) os níveis de garantia das rações analisadas neste trabalho estão próximos do adequado. No entanto, Furuya (2010), relata que a tilápia exige 29,3 % de PB até 100g e 26,8 para peixes acima de 100g. As informações são um pouco divergentes, pois os dados de Furuya (2010) foram determinados a partir de resultados de exigência obtidos com proteína digestível, e os dados do NRC são recomendações de PB que levam em conta estimativas gerais de composição aproximada de ingredientes práticos.

De forma geral os valores recomendados (NRC,2011) de PB na dieta para tilápia variam de acordo com a fase de crescimento do animal.

Tabela 7: Níveis de proteína bruta na dieta recomendados para a tilápia (NRC,2011)

Faixa de peso (g)	Nível de proteína recomendado na ração (%)
< 20	40
20 - 200	34
200 - 600	30
600 - 1500	28
> 1500	26

Muitas rações não mencionam especificamente na indicação de uso a faixa de peso para qual o produto deve ser destinado oferecido. Muitos produtos adotam indicações abrangentes, como “crescimento”, “alevino” ou “terminação”. Desta forma a escolha do produto adequado para uma determinada faixa de peso e sistema de cultivo fica a critério do próprio produtor e dos técnicos envolvidos. Em geral, quanto mais longe do nível de garantia de PB informado na embalagem, mais longe a amostra estava dos valores recomendados pelo NRC (2011) em cada faixa de peso. As chances de equívocos na escolha e utilização de um produto poderiam ser minimizadas caso as empresas tivessem que seguir regulamentações para informar de forma mais específica as faixas de peso com as quais o produto deve ser trabalhado. Além disso, poderia ser aplicada para a tilápia uma regulamentação semelhante à que é aplicada para rações de cães e gatos com a Instrução Normativa nº 9, de 09 de julho de 2003, a qual fixa parâmetros nutricionais mínimos e máximos a serem atendidos em produtos para alimentação dos animais (BRASIL,2003).

5.4- EXTRATO ETÉREO

De forma geral as rações coletadas apresentaram valores de extrato etéreo em torno de 7%. Alguns valores de nível de garantia verificados estavam consideravelmente baixos, em torno de 4%, como aconteceu para a ração 1, a 3 e a ração 11. De acordo

com Chou e Shiau (1996) a concentração mínima de lipídeos na dieta para a Tilápia deve ser 5%, sendo que os melhores resultados em desempenho foram obtidos com aproximadamente 10% dependendo das fontes lipídicas utilizadas. De fato, considerando o alto valor calórico dos lipídeos, os formuladores devem utilizar seus níveis balanceados de forma a fazer com que a proteína não tenha sua função desviada do crescimento para o fornecimento de energia. (WEBSTER e LIM, 2002). Levando este princípio em conta, os fabricantes podem reduzir custos com ingredientes sem comprometer a retenção protéica pelo peixe na fazenda.

Mesmo este sendo um nutriente com alto conteúdo energético, os níveis de extrato etéreo provavelmente não foram os maiores responsáveis pelas variações de energia bruta entre as duas coletas. Apesar de diversas rações apresentarem variações estatisticamente significantes entre as coletas, a maioria das rações analisadas não apresentou grande variação nos valores de extrato etéreo entre a primavera e outono.

Por ser um peixe de águas quentes, a tilápia tem maiores exigências de ácidos graxos n-6 do que n-3 na dieta para produção de energia, estruturação das membranas celulares e síntese de hormônios (HALVER e HARDY, 2002). Estudos relatam exigência dietética de 1% de ácido araquidônico (20:4n-6) ou 0,5 a 1% de ácido linoléico (18:2 n-6) (WEBSTER e LIM, 2006).

A maior parte das rações analisadas declara conter óleo de soja na composição. Óleos vegetais contêm níveis elevados de ácido linoléico (18:2n-6), o que resulta em grande deposição deste ácido graxo no filé do peixe (NG e CHONG, 2004). O óleo de peixe, com níveis elevados de n-3, já foi muito utilizado para proporcionar ácidos graxos da série n-3, além de conferir propriedades físicas e palatabilidade aos pellets, porém devido ao valor elevado, foi encontrado apenas no rótulo das rações 12, como eventual substituto e 14 que é indicada para larvas. O farelo de arroz, muito utilizado pelos fabricantes catarinenses, é um dos farelos vegetais com maior nível de E.E. que fica em torno de 16,8% (NUTRIAQUA, 2013). Questões relacionadas à exigência e fontes ideais de ácidos graxos para tilápia em temperaturas baixas como as do inverno catarinense ainda precisam ser mais estudadas.

Tabela 8: Avaliação geral da conformidade das rações com todos os níveis de garantia verificados.

Ração	Atendimento aos níveis de garantia Primavera	Atendimento aos níveis de garantia Outono	Atendimento aos níveis de garantia nas duas coletas
1	não conforme	não conforme	não conforme
2	não conforme	não conforme	não conforme
3	não conforme	não conforme	não conforme
4	conforme	não conforme	não conforme
5	conforme	não conforme	não conforme
6	não conforme	não conforme	não conforme
7	não conforme	não conforme	não conforme
8	não conforme	não conforme	não conforme
9	conforme	não conforme	não conforme
10	não conforme	não conforme	não conforme
11	não conforme	não conforme	não conforme
12	não conforme	não conforme	não conforme
13	não conforme	conforme	não conforme
14	não conforme	não conforme	não conforme

5.5- FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO E CARBOIDRATOS

Na embalagem das rações a fibra é declarada em quantidade de fibra bruta, cujo método para análise é o mais antigo e detecta apenas uma pequena e variável fração da fibra, solubilizando a lignina e polissacarídeos estruturais (BACH e KNUDSEN, 2001). Apesar de ser mais caro e trabalhoso, o método de análise de Fibra em detergente neutro com amilase (FDN α), aplicado neste trabalho, é altamente indicado para análise de fibra e carboidratos em rações uma vez que é mais abrangente, pois engloba hemicelulose, celulose e lignina. A lignina é um componente estrutural da parede celular vegetal, a qual não é considerada carboidrato, ao contrário da celulose e hemicelulose que são polissacarídeos (NRC,2011). O método FDN α foi modificado da versão original com a adição de amilase para reduzir a contaminação por amido e sulfito de sódio para remover resquícios de nitrogênio (NRC,2011). Este método é especialmente interessante quando se trata de análise de rações para peixes onívoros que incorpora diversos ingredientes vegetais. O carboidrato é o nutriente é o principal componente de quase todas as rações analisadas e proporciona grande parte da energia fornecida na dieta dos peixes.

A fração de ENN calculado representa a quantidade teórica de carboidratos não estruturais como amido, açúcares e pectina. O alto conteúdo de fibras e carboidratos observado para algumas amostras analisadas indica uma elevada utilização de ingredientes de origem vegetal. Dentre os ingredientes vegetais observados na embalagem das amostras deste trabalho estão o farelo de trigo com 40,59%, o milho moído com 11,75, e a quirera de arroz com 4,28% de FDN. Ao ser analisado com o método de Fibra bruta, estes ingredientes apresentariam os valores de 9,66; 1,73; e 0,55% respectivamente (ROSTAGNO et. al., 2005)

Em geral os resultados de FDN não apresentaram grandes variações entre uma coleta ou outra, com poucas exceções. A ração 7 apresentou baixo valor de fibra e alto valor de ENN na primeira análise, sendo que esta proporção curiosamente se inverteu na segunda coleta.

Apesar de a tilápia não possuir exigências específicas para carboidratos, ela pode aproveitar bem níveis de até 30 – 40% de carboidratos na dieta, o que é mais do que a capacidade da maioria dos peixes (ANDERSON ET AL., 1984; TESHIMA ET AL., 1985; apud MOJOUN e ROSESTRATER 2010). De fato este nutriente é vastamente utilizado como fonte de energia nas formulações por ser grande parte da composição de ingredientes de origem vegetal de baixo custo. Além disso, o amido tem a função de aglutinante que gelatiniza no processo de extrusão (NUTRIAQUA,2012).

5.6- ENERGIA

Cada ração pode ter razões particulares para apresentar níveis de EB (Energia bruta) maiores na primavera em comparação com o outono. No entanto, a observação deste padrão em 12 entre 14 rações sugere a atuação de algum fator externo contribuindo de forma significativa. Esta tendência pode ser decorrente de diversos fatores que inclui a variação na qualidade de ingredientes disponíveis na região entre os períodos das coletas, ou alteração nas formulações em busca de adequação à subida de preços de ingredientes comumente utilizados na fabricação. De acordo com levantamentos do SINDIRAÇÕES (dez,2015) o milho e a soja tiveram aumento de preço de 31% e 24% respectivamente, entre janeiro e novembro de 2015. Este aumento continuou acontecendo e foi refletido no preço da ração até o outono de 2016, quando ocorreu a segunda coleta do trabalho.

A diferença mais aguda no nível de energia ocorreu com a ração 12, cujo resultado da primeira coleta foi de 4.289 ± 24 , e da segunda foi de 3.781 ± 14 Kcal EB/kg. Apesar de a tilápia não exigir mais do que 3100 Kcal/kg de ED na fase de engorda (FURUYA,2010), esta falta de padronização entre os lotes pode causar complicações no manejo e desempenho da produção. A variação do valor de energia desta ração certamente tem relação com o valor de PB ficou mais de 10% abaixo dos 36% declarados no rótulo, na segunda coleta. A redução no teor de PB foi contrabalançada pelo alto conteúdo de cinzas da amostra (>17%).

A exigência protéica da Tilápia é intrinsecamente relacionada ao seu equilíbrio com o teor energético da ração. Via de regra, valores recomendados para a razão energia/proteína de rações para tilápia ficam em torno de 10 Kcal ED/ g PD (Proteína digestível) para juvenis (NRC,2011), sendo aceitável até por volta de 14 Kcal ED/g PD (BOSCOLO, 2006) conforme o peixe adquire biomassa e reduz as taxas de crescimento demandando menos proteína para ganho de massa muscular. Embora os valores digestíveis dos nutrientes das rações analisadas sejam desconhecidos, grande parte dos produtos apresentou uma relação energia/proteína próximo dos valores adequados. No entanto, algumas amostras como a 1, 2 e 3 na coleta 1 apresentaram valores passando de 15 Kcal/g PB e a ração 6 foi a única a declarar mais de 32% na embalagem que apresentou valor acima de 14 Kcal/g PB para as duas coletas. Isto porque os níveis de PB estavam mais de 10% abaixo do informado para as duas coletas. A energia bruta não é um nutriente em si, mas sim uma propriedade inerente aos nutrientes liberada pela oxidação de proteínas, lipídeos e carboidratos durante o processo metabólico (WEBSTER AND LIM,2002). Ao formular a ração os fabricantes dão um foco maior na proteína, em função do custo e valor de comercialização. No entanto, este pode um equívoco uma vez que os peixes se alimentam primordialmente para satisfazer as necessidades energéticas (CHO,C. Y.,1992). Rações com valor energético demasiadamente alto fazem com que os peixes se contentem em alimentação antes de satisfazer as demandas protéicas para o crescimento. Além disso, a utilização de rações com excesso de energia não protéica pode resultar em peixes mais adiposos, pois o excedente energético acaba sendo acumulado em forma de gordura nas vísceras, no músculo e no fígado dos animais através do processo de gliconeogênese (NRC, 2001).

Nenhum dos produtos analisados continha na embalagem o valor do nível de garantia ou informações do teor de energia bruta da ração, pois este não é um esclarecimento obrigatório por lei. Todavia, esta é uma informação de extrema relevância tanto para escolha do produto quanto para avaliação de índices e definição de práticas de manejo mais precisas, o que inclui a definição da taxa de arraçoamento.

5.7- FABRICANTES, CONSUMIDORES E OS NÍVEIS DE GARANTIA.

No presente trabalho as maiores discrepâncias entre os valores analisados e os níveis de garantia foram observados para PB e cinzas; e uma das razões para isto é possivelmente a qualidade das matérias primas. Apesar da alta qualidade da farinha de peixe, outros ingredientes de origem animal como as farinhas de carne e ossos; vísceras, penas e sangue vêm sendo amplamente utilizadas para proporcionar os níveis de proteína necessários em função do preço (Nutriaqua,2012). Porém, estes ingredientes oriundos de subprodutos da pecuária, por vezes possuem uma qualidade irregular. Giatti, V. (2013) constatou diferenças em teor de proteína bruta, cinzas e granulometria entre diferentes fornecedores de farinha de vísceras em diferentes épocas do ano em Santa Catarina. Dentre os ingredientes que constavam declarados na embalagem como componentes principais de grande parte das rações coletadas estão diversos de origem animal como: Farinha de peixe, farinha de vísceras de aves, farinha de penas, farinha de sangue, farinha de carne e ossos bovino e suíno; e outros de origem vegetal como: Farelo de glútem 60%, óleo e soja farelo de soja, milho moído, farelo de arroz, farelo de trigo, sorgo integral, farelo de algodão, quirera de arroz e farelo de girassol.

Pequenas variações no teor de P.B. e cinzas da ração podem ser atribuídas à irregularidade da qualidade dos ingredientes utilizados na formulação, ou também a eventuais falhas operacionais na fábrica. Entre outros motivos para a não conformidade do produto com os padrões mínimos exigidos estão: o baixo cuidado na armazenagem das matérias primas, falta de manutenção adequada dos equipamentos utilizados ao longo do processo, deficiência no programa de misturas, problemas no sistema de adição de líquidos e controle da umidade; verificação da moagem antes da passagem pela extrusora, controle da temperatura do produto, programas de treinamento dos funcionários, entre outros (NUTRIAQUA,2012). Poucos fabricantes possuem estrutura de laboratório para realizar análises regularmente ou aplicar programas que garantam a mínima chance para

ocorrência de falhas no processo produtivo. Medidas de controle de qualidade certamente têm um custo que é refletido no preço final do produto.

No entanto, quando a discrepância é gritante e recorrente é possível que haja causas que vão além da negligência e deficiente controle de qualidade da empresa. A ração 6 apresentou valores de proteína mais de 10% abaixo do valor declarado na embalagem tanto na primeira quanto na segunda coleta. Ao conversar com os produtores pudemos constatar que esta marca vem ganhando mercado na sua região de atuação em função do preço, de aproximadamente R\$ 37,00/ saco, um dos mais baixos observados para este modelo de produto, neste trabalho. Esta constatação sugere uma adulteração deliberada que busca reduzir o custo de fabricação e ganhar a preferência do consumidor em relação aos produtos concorrentes, cujos preços ficam em torno de R\$ 43,00/saco, podendo chegar até a R\$ 49,00/saco, dependendo da região. De fato, este produto é tão mais barato que muitos produtores nem sequer chegam a questionar a qualidade do mesmo. É preciso avaliar se esta aparente redução de custo não causa prejuízo com o detrimento dos índices de desempenho, da saúde dos animais e da qualidade de água. Certamente, esta abordagem de comércio não é compatível com a sustentabilidade e evolução da indústria a longo-prazo.

6- CONCLUSÃO

Tendo em vista que nenhuma ração apresentou os valores analisados dentro de todos os níveis de garantia verificados nas duas coletas, fica clara a necessidade de maior fiscalização por parte dos órgãos governamentais e consumidores sobre esta categoria de produto.

A variação de composição nutricional observadas entre as duas coletas revela a influencia da sazonalidade sobre a composição da ração. O padrão de variação dos níveis de energia bruta entre as coletas da primavera e outono sugere a influencia de um fator externo comum aos diversos fabricantes sobre a composição das rações.

A falta de conformidade com os níveis de garantia acarretou em rações com conteúdo nutricional insatisfatório perante os padrões recomendados por diversas referências para nutrição da tilápia.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Santa Catarina tem o privilégio de contar com os serviços de extensão da EPAGRI, que contribui vigorosamente com assistência técnica ao setor produtivo. Apesar disso, grande parte dos consultores atuantes em campo são de fato os vendedores de ração, equipamentos e outros insumos. As empresas devem ser representadas em campo por profissionais com embasamento técnico para avaliar índices e orientar os produtores quanto ao planejamento e aplicação de boas práticas de produção. Além disso, profissionais com entendimento em piscicultura terão competência para contribuir com os fabricantes na busca por aprimoramento de estratégia de vendas mais eficientes e técnicas.

8- REFERÊNCIAS

AAS, T.S., et, al., Nutritional responses in rainbow trout(*Onchorhynchus mykiss*) fed diets with different physical qualities at stable or variable environmental conditions.

Aquaculture nutrition 2011 17; 657-670.

ADCP-FAO ADCP/REP/87 – **Aquaculture Developing and Control Programe** 1987.

Food and Agriculture of the United Nation. Geneva, 1987.

<http://www.fao.org/fishery/affris/species-profiles/nile-tilapia/faqs/en/> Acessado 19/07/2016.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL. 1999

Official Methods of Analysis. 16ª ed. AOAC. Washington: DC. 1141p.

Bach e Knudsen, K.E. 1997, Carbohydrates and lignin contents of plant materials used in animal feeding. **Animal feed science technology**, V67, p.319- 338.

BOSCOLO W.R., A. FEIDEN, R.A. BOMBARDELL, A.A. SIGNOR, E A. REIDEL. 2006.

Energia digestível para alevinos de tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia** 35:629-633

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 9, de 09 de julho de 2003. Regulamento técnico sobre fixação de padrões de identidade e qualidade de alimentos completos e de alimentos especiais destinados a cães e gatos.

Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 04 de maio de 2009. Regulamentar a embalagem, rotulagem e propaganda dos produtos destinados à alimentação animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.

CARLS D. WEBSTER E CHHORN LIM, 2002, **Nutrient requirement and feeding of finfish for aquaculture**. CABI Publishing, London, UK.

Cho, C.Y., 1992. Feeding systems for rainbow trout and other salmonids with reference to current estimates of energy and protein requirements. **Aquaculture** 100, 107–123.

Chou, B.S. and Shiau, S.Y. 1996. Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*. **Aquaculture** 143: 185-195.

Decreto n.º 76986, de 06 de janeiro de 1976 – **Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal**, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA.

EPAGRI/CEDAP, 2015 **Desempenho da piscicultura de água doce**, Empresa de Pesquisa Agropecuária e extensão Rural de Santa Catarina. Governo do estado de Santa Catarina.

Food and Agriculture organization of the United Nations, Aquaculture feed and fertilizers resource system, **Tilapia nutritional requirements**. Disponível em /fishery/affris/species-profiles/nile-tilapia/nutritional-requirements/en/ acessado em 05/07/2016.

Fracalossi, D.M. e Cyrino, J. E.P.,[editores], 2012, Nutriaqua: **Nutrição e alimentação de espécies de interesse para aqüicultura brasileira**, Sociedade brasileira de aqüicultura e Biologia Aquática, Florianópolis, SC

Furuya, W.M. (2010) **Tabelas Brasileiras Para a Nutrição de Tilápias** GMF, Toledo.

Giatti V. A.; 2011, **Avaliação da farinha de víceras de aves de diferentes indústrias e épocas do ano**, Dissertação, Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Florianópolis.

GUERREIRO, L, 2007, **Produtos extrusados para consumo humano, animal e industrial**. REDETEC – Rede de tecnologia do Rio de Janeiro. Dossiê técnico.

IBGE, **Produção pecuária municipal**, 2014, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Rio de Janeiro, 2015, v. 41

INMETRO – (2006), **Ração para cães e gatos II**. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA

John E. Halver e Ronald W. Hardy [editores], 2002, **Fish nutrition, Third edition**, Academic press, San Diego California, USA.

Kubitza, 1998, Rações comerciais para peixes no Brasil: Situação atual e perspectivas. **Panorama da aquicultura**, Ed. N. 50 Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990, do Ministério da Justiça (Código de Proteção e Defesa do Consumidor)

Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990, do Ministério da Justiça (Código de Proteção e Defesa do Consumidor)

LOVELL, R. T. 1989. Nutrition and feeding of fish, New York. Van **Nostand Reinold**, 260p.

Mojoun, K., e Rosentreter, K., A., 2010, **Tilapia: Environmental Biology and Nutritional Requirements**. North Central Agricultural Research Laboratory, USDA-Agricultural Research Service, Department of Wildlife and Fisheries Sciences, South Dakota State University.

MONTANHINI R. N. , OSTRENSKI, A., Evaluation of commercial feeds intended for production of Nile Tilapia: Nutritional and environmental implications, **Aquaculture Nutrition**, 2015 21; 311–320

National research council [NRC]. 2011. **Nutrient Requirements of fish and shrimp**. The National Academic Press, Washington, DC, USA.

Ng, W-K, E CHONG, C-Y, 2004, **An overview of lipid nutrition with emphasis on alternative lipid sources in tilapia feeds**, Fish Nutrition Laboratory School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia Penang 11800, Malaysia.

ONO, E.Y.S; SASAKI, E.Y.; HASHIMOTO, E.H; HARA, L.N; CORRÊA, B; ITANO, E.N; SUGIURA; UENO, Y; HIROOKA, E.Y. Post-harvest Storage of corn:effect of beginning moisture content on mycoflora and fumonisin contamination. **Food Additives and Contaminants**, London, v.19, n11, 1081-1090, 2002.

POTTER, L.H. e MATTERSON, L.D. 1960 Metabolizable energy of feed ingredients for the growing chick. **Poultry Science**, 39(3): 781-782.

Relação de estabelecimentos cadastrados no MAPA. Disponível em: www.agricultura.gov.br em setembro de 2015.

Santos, F.W.B., **Nutrição de peixes de água doce: definições, perspectivas e avanços científicos**. dep/cca/ufc

Sindicato nacional da indústria de alimentação animal [SINDIRAÇÔES]. 2015. **Boletim informativo setor produção ração animal**, Sindirações, Campinas, SP, Brasil.