



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

JOÃO LUCAS GIUGNI

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA CARÇA DE TILÁPIA
(*Oreochromis niloticus*)**

**Assis
2014**

JOÃO LUCAS GIUGNI

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA CARÇA DE TILÁPIA
(*Oreochromis niloticus*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis–FEMA como requisito para obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientadora: Ms. Patrícia Cavani Martins de Mello

Área de Concentração: Química Industrial

Assis
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Giugni, João Lucas

Análise Físico-Química da carcaça de tilápia (*Oreochromis niloticus*) / João Lucas Giugni. Fundação Educacional do Município de Assis- FEMA-- Assis, 2014.
49p.

Orientador: Patrícia Cavani Martins de Mello.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1.Análise Físico-Química.2.Carcaça de tilápia

CDD: 660

Biblioteca da FEMA

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA CARÇA DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*)

JOÃO LUCAS GIUGNI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Química Industrial analisado pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: Ms. Patrícia Cavani Martins de Mello

Analisador: Dra. Rosângela Aguilar da Silva

Assis
2014

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Edio Giugni e Rosnereide Valentina Ribeiro Giugni, a minhas irmãs Lidiane Ribeiro Giugni e Juliana Ribeiro Giugni, pelo constante apoio, carinho, motivação e toda ajuda que me deram, e a todos que direta ou indiretamente estiveram comigo, ajudando ou não durante esses anos de faculdade.

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus por me dado à vida, a oportunidade, força e por ter me guiado nesta caminhada para que eu chegasse até aqui.

À professora Patrícia Cavani Martins de Mello pela orientação e constante estímulo para a realização deste trabalho.

Aos amigos e colegas de faculdade, por tudo o que passamos juntos momentos bons e ruins, a todos aqueles que me apoiaram nesta caminhada.

A minha família que sempre esteve do meu lado e nunca mediram esforços para me ajudar a concluir a faculdade.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação, desde e o fundamental até a graduação, pois sei que sem eles nada teria acontecido.

Quem fica de joelhos diante de
Deus, fica em pé diante de
qualquer coisa.

RESUMO

Objetivou-se com este estudo realizar análises físico-químicas dos resíduos de filetagem de tilápia, determinando sua composição físico-química e indicando formas de utilização e aplicação industrial. Foram coletadas carcaças de tilápias provenientes do processo de filetagem, produzidas na fazenda São Pedro, localizada na cidade de Andirá – PR. Determinou-se no resíduo os seguintes parâmetros: umidade, proteína bruta, cinzas, extrato etéreo, resíduo seco e fibra bruta. Os resultados médios obtidos através das análises foram: 8,04 % de umidade, 34,18 % de proteína bruta, 16,10% de cinzas, 44,16 de extrato etéreo, 91,96% de resíduo seco e 3,05% de fibra bruta. Conclui-se que o resíduo proveniente do processo de filetagem de tilápia, apresenta valores relativamente altos de nutrientes e, portanto, pode ser de grande utilização na indústria, sanando os impactos ambientais provocados quando estes materiais são descartados de forma incorreta no meio ambiente, e gerando lucros para as indústrias de beneficiamento de tilápias com o reaproveitamento do resíduo.

Palavras chaves: análise físico-química; carcaça de tilápia; tilápia do Nilo; resíduo de filetagem.

ABSTRACT

The objective of this study perform physical - chemical analysis of filleting waste tilapia , determining its physical and chemical composition and indicating ways to use and industrial application . Were tilapia carcasses collected from the filleting process, produced on the farm San Pedro, located in Andirá - PR. It was found in the residue the following parameters: moisture, crude protein, ash, lipids, dry matter and crude fiber. The average results obtained from the analysis were: 8.04 % moisture, 34.18 % crude protein, 16.10 % ash, 44.16 ether extract, 91.96 % dry matter and 3.05% crude fiber. It follows that the filleting waste from the process tilapia, has relatively high levels of nutrients and therefore can be of great use in industry, solving the environmental impact caused when these materials are disposed of improperly in the environment, and generating profits for tilapia processing industries with the reuse of waste.

Key words: physical and chemical analysis; carcass of Tilapia; Nile tilapia; residue of filleting.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura1- Tanque-Rede.....	20
Figura 2 - Açudes (Tanques escavados).....	20
Figura 3 - Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	22
Figura 4 - Filé de Tilápia.....	24
Figura 5 - Esquema de Compostagem.....	28
Figura 6 - Trituração do resíduo de filetagem de tilápia seco.....	31
Figura 7- Carcaça de Tilápia do Nilo, subproduto do processo de filetagem.....	36
Figura 8 - Amostra do resíduo utilizado na análise.....	36
Figura 9 - Estufa de secagem, regulada à 105°C utilizada para análise de umidade.....	38
Figura 10 - Imagens da análise de proteína pelo método de Kjeldhal (1: digestão ácida; 2: destilação do sulfato de amônio; 3 titulação do borato de amônio com ácido clorídrico).....	39
Figura 11 - Mufla Utilizada para Análise de Cinzas.....	41
Figura 12 - Aparelho de Soxhlet utilizado para determinação do extrato etéreo.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas do resíduo de filetagem.....	37
Tabela 2 - Resultados das análises das rações 1 e 2 e suas garantias.....	40
Tabela 3 - Resultados das análises da ração 3 e suas garantias.....	41
Tabela 4 - Resultados das análises da ração 4 e suas garantias.....	41

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
2.	CONSUMO DE PESCADO.....	16
3.	PRODUÇÃO BRASILEIRA DE PESCADO.....	18
3.1	PRODUÇÃO BRASILEIRA DE TILÁPIA DO NILO (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	19
4.	MERCADO PARA TILÁPIA DO NILO.....	21
5.	FILÉ DE TILÁPIA.....	23
6.	SUBPRODUTOS DO PESCADO.....	25
7.	ANÁLISE BROMATOLÓGICA.....	26
8.	APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.....	27
8.1	AULA EXPERIMENTAL.....	27
9.	MATERIAIS E MÉTODOS	29
9.1	MATERIAIS E REAGENTES.....	29
9.2	EQUIPAMENTOS.....	30
9.3	OBTENÇÃO DA CARCAÇA.....	30
9.4	PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	30
9.5	MÉTODOS.....	31
9.5.1	Determinação De Proteína Bruta - Método de Kjeldahl.....	32
9.5.2	Determinação De Umidade.....	33
9.5.3	Determinação De Cinzas.....	34
9.5.4	Determinação de Resíduo Seco.....	34
9.5.5	Determinação de Fibra Bruta –Método Van Soest.....	35
9.5.6	Determinação de Extrato Etéreo.....	35
10.	RESULTADOS.....	36
11.	DISCUÇÃO DOS RESULTADOS.....	38
12.	CONCLUSÃO.....	44

REFERÊNCIAS..... 45

1. INTRODUÇÃO

Em 2003 o consumo anual de pescado por pessoa no Brasil era de 6 kg, passando em 2009 para 9 kg e nos dias atuais é de 12 kg. Este crescimento foi estimulado pela variedade de produtos que se encontram nas gôndolas e nos corredores dos supermercados, como por exemplo, camarão, lagosta, moluscos, peixes inteiros e filés das mais variadas espécies, entre outros, que os deixa mais acessíveis à população (GLOBO UNIVERSIDADE, 2013).

Com cerca de 12% da água doce mundial, e com um litoral com mais de oito mil quilômetros, o Brasil tem um grande potencial para a produção de pescado. Com o aproveitamento de uma pequena fração desta área aquática, é possível serem criados em grande quantidade, várias espécies de pescado, desde que seja de forma controlada. (MPA, 2011).

A espécie de peixe mais produzida no Brasil atualmente é a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com cerca de 210 mil toneladas por ano (KUBITZA, 2013). Se deve a isso sua grande adaptação ao clima, boa produtividade da espécie, e grande aceitação do peixe pelos consumidores devido a qualidade da carne, quanto à cor, sabor, consistência, e por quase não apresentar espinhas. (ABREU et al., 2012, p. 2-3)

A maior parte da produção de tilápia é destinada a pesqueiros (pesque-pague), e uma menor parte é destinada as indústrias de filetagem, que consiste na produção do file de tilápia (LAMB, 2011). Na produção do filé, em alguns casos cerca de 60-70% da matéria prima é subproduto, carcaça, pele, escamas, cabeça, vísceras, que não tem valor mercadológico, e muitas vezes não há destino certo, provocando alguns impactos ambientais quando não descartados de modo correto, (REBOUÇAS et al., 2012, p 2) visto que a produção destes resíduos é maior que sua degradação no meio ambiente (VIDOTTI, 2011, p.2).

Uma das maneiras de diminuir os problemas ambientais em relação ao descarte dos resíduos produzidos pela industrialização do pescado (carcaça) seria a reciclagem e

o desenvolvimento de novos materiais a partir dos subprodutos da produção de filé.
(REBOUÇAS et al., 2012, p 2)

O objetivo deste trabalho foi realizar análises físico-químicas dos resíduos de filetagem de tilápia, determinando sua composição e indicando formas de utilização e aplicação industrial.

2. CONSUMO DE PESCADO

Na busca de uma alimentação mais saudável, com preocupação na ingestão de vitaminas, proteínas, sais minerais, o consumo de pescado cresceu muito nos últimos tempos e vem sendo procurado com mais frequência pela população nos últimos anos como fonte de alimento saudável (REVISTA GLOBO RURAL, 2010).

O consumo vem crescendo cada vez mais, visto que a média de consumo por habitante saltou de 6 kg/ano para 12 kg/ano em um curto intervalo de tempo. Este aumento de consumo é devido a grande variedade e disponibilidade de produtos que se pode facilmente adquirir em supermercados, peixarias, e em demais localidades que o pescado é comercializado (GONÇALVES; PASSOS; BIEDRZYCKI, 2008, p.22).

Um fator que também está ligado ao maior consumo destes alimentos pela população, são as descobertas dos benefícios que o consumo de pescado nos traz, como por exemplo, a redução de problemas como doenças cardíacas, pois a carne branca do pescado, possui baixos níveis de colesterol e alta concentração de gorduras poli-insaturadas. (NETO, 2010)

O pescado chama a atenção dos consumidores, pois tem um importante valor nutricional, possui elementos essenciais para a vida humana, como um alto teor de proteínas, vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e hidrossolúveis do complexo B, sais minerais (cálcio, ferro e fósforo) e lipídeos. O pescado destaca-se entre os alimentos, pela composição de sua gordura em ácidos graxos de cadeia poli-insaturadas, principalmente da série Ômega 3 e Ômega 6, que são muito importantes para o desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina (STEVANATOC et al., 2007).

Deve-se ter o conhecimento que os consumidores brasileiros são divididos em dois polos distintos: a população de baixa renda, que busca no pescado uma fonte de alimento mais acessível a suas condições financeiras, e a população de alta renda, que busca alimentos alternativos, classificados como diet, soft ou light, que permitem manter uma dieta balanceada, a fim de melhorar a qualidade de vida (NETO, 2010).

As crianças são classificadas como a faixa etária que menos consomem peixe, o que é desvantajoso, visto que o peixe é um alimento saudável rico em nutrientes necessários para o desenvolvimento, crescimento e funcionamento do corpo. Sendo assim, é necessário que se desenvolva trabalhos relacionados com educação nutricional, das crianças, para que se estimule o consumo de pescado (CENTENARO; FOLLOMANN, 2013).

3. PRODUÇÃO BRASILEIRA DE PESCADO

O Brasil com uma imensa área aquática, com cerca de 12% da água doce mundial, e um litoral com mais de 8 mil quilômetros de extensão, é um dos países que possui maiores condições e um grande potencial para atender esta alta demanda de pescado, pois podem ser produzidas várias espécies de pescado, desde que seja de forma controlada, tanto espécies de água doce quanto de água salgada, visto que nosso clima é favorável para tal atividade (MPA, 2011).

A procura por pescados vem crescendo de forma contínua no decorrer dos anos, devido ao aumento populacional e também pela busca de alimentos saudáveis. Considerando que o crescimento populacional tende a crescer ainda mais durante os próximos anos. Previsões apontam que a produção de pescados terá que aumentar de forma significativa, para que se possa atender a demanda do mercado (SILVA; COSTA; SILVA, 2013).

O polo nacional produtivo é a região norte, responsável por 55,7 % da produção, fortalecido pela produção dos estados do Amazonas e Pará. Posteriormente vem a região nordeste, onde os estados do Maranhão, Bahia e Ceará juntos somaram 28,3% da produção. As demais regiões possuem resultados poucos expressivos, pois juntos representam aproximadamente 16 % da pesca do país (MPA, 2010).

Em 2009 a produção de pescado era de aproximadamente 416 mil toneladas por ano, e nos dias atuais a produção passa de 1 milhão de toneladas, contudo o mercado de pescado ainda, continua sendo maior que a oferta (REVISTA GLOBO RURAL, 2010).

Esse aumento na produção é devido ao aumento da atividade no setor, tanto na pesca extrativista, quanto na produção em cativeiro.

3.1 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)

O Brasil possui um clima muito favorável para a produção de pescado. Devido a isso muitas espécies de peixes podem ser produzidas em todas as estações do ano, pois na maior parte do país o clima tropical é predominante.

Em nosso país uma das espécies de peixe mais produzidas é a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), uma espécie de origem africana, que foi introduzida no Brasil em 1971, e que adaptou muito bem as condições climáticas (ABREU et al., 2012, p. 2-3). Atualmente são produzidas no país cerca de 210 mil toneladas por ano, por meios de tanques-rede ou açudes escavados, o que ainda não é o suficiente para atender a demanda (KUBITZA, 2013).

Segundo levantamentos realizados, a produção de peixes cresceu cerca de 60,2% nos anos de 2007 e 2009, com destaque a produção de tilápias que obteve um crescimento muito significativo, chegando na casa dos 105% em apenas sete anos (SEBRAE, 2014).

As razões que justificam o fato da tilápia ser um dos peixes mais produzidos e a preferência pelos piscicultores são: Boa adaptação às diferentes condições de cultivo nas diversas regiões do País, período de engorda relativamente curto (seis meses em média), resistência a doenças, alto índice de povoamento e baixa concentração de oxigênio dissolvido, desova durante todo o ano, rendimento do filé chega a 37% em peixes com peso médio de 600 gramas (FIGUEIREDO; VALENTE, 2008).

O sistema de criação de peixes em tanque rede trata-se de um sistema que vem sendo adotado cada vez mais pelos piscicultores, pois apresenta muitas vantagens em relação ao sistema de tanques escavados, tais como: menor variação de parâmetros físico-químicos da água durante a criação, facilidade de retirada do peixe para a despesca, investimento inicial cerca de 60 a 70% menor do que em açudes, maior facilidade com relação ao manejo e a movimentação dos peixes, permite uma maior densidade de povoamento, melhor monitoração dos peixes, redução da mão de obra e redução dos custos relacionados com tratamento de doenças (SABBAG et al, 2007).

A figura 1 apresenta o sistema de produção de tilápias por meio de tanque-rede.



Figura 1: Tanque-Rede

A figura 2 apresenta o sistema de produção de tilápias por meio de açudes (tanques escavados).



Figura 2: Açudes (Tanques escavados).

4. MERCADO PARA TILÁPIA DO NILO

A maior parte do pescado mundial, cerca de aproximadamente 72 %, tem como destino o mercado de peixes frescos, congelado, empanado, enlatados, entre outros. Os 28% restantes, tem como destino fábricas de rações ou acabam sendo desperdiçados como subproduto (STEVANATO et al.,2007).

O preço de mercado da tilápia varia entre as regiões de nosso país, devido à diferença no custo de produção, influenciado pelo preço da ração. No nordeste do país produtores tem um custo médio de R\$2,80/kg e vendem a produção a um preço entre R\$ 4,30 e R\$5,00/kg, já no sul e sudeste o preço de produção gira em torno de R\$ 2,40/kg e o preço de venda fica na casa de R\$ 3,00 e R\$ 3,20/kg (SUSSEL, 2010).

A tilápia brasileira tem a sua maior produção destinada a pesqueiros (pesque-pagues), onde os donos de pesqueiros compram a tilápia viva dos produtores, e as soltam em tanques escavados (açudes), para as pessoas que frequentam seu pesque-pague possam pescar, tendo lazer e para que possam consumir o peixe fresco (LAMB, 2011).

Uma parte da produção é destinada a indústria, onde são produzidos diversos tipos de produtos, como filés, hambúrgueres, empanados, sashimi, farinha entre outros produtos (FIGUEIREDO; VALENTE, 2008).

Algumas redes de supermercados passaram a vender o peixe inteiro, o que mostra sua aceitação pela população. Em vários lugares a tilápia está ganhando a preferência do consumidor, como por exemplo, em restaurantes onde somente eram vendidos frutos do mar, em feiras na praia, concorrendo com os tradicionais peixes de água salgada (FIGUEIREDO; VALENTE, 2008).

A figura 3 apresenta a tilápia do Nilo.



Figura 3: Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

5. FILÉ DE TILÁPIA

Por apresentar poucas espinhas a carne de tilápia, oferece um ótimo produto, o filé, que consiste num corte macio e desossado de carne, feito em paralelo com a espinha dorsal do peixe, e posteriormente na remoção dos ossos, da cabeça e da pele.

Na produção do filé de tilápia o rendimento é de aproximadamente 30% a 40%, dependendo muito do tamanho em que se encontra o peixe, pois grande parte da matéria prima utilizada acaba virando subproduto (REBOUÇAS et al., 2012, p 2).

Um time formado por dez degustadores profissionais realizaram nos Estados Unidos, uma avaliação de satisfação geral, avaliando filés de diferentes tipos de peixes, onde o filé de Tilápia ocupou o topo da lista da avaliação. Os profissionais fizeram um detalhamento de aspectos referente à textura e sabor. Com estes resultados pode-se dizer que o filé de tilápia suporta os mais variados tipos de preparo e condimentação (MONTEIRO, 2011).

O filé de tilápia é um produto muito consumido mundialmente, pois pode ser preparado vários tipos de pratos, como por exemplo, sashimi, caviche, pode também ser grelhado, frito, servidos em molho, entre outras formas que depende do gosto do consumidor (EMATER, 2010).

Para a compra de um filé de boa qualidade é necessário ter alguns cuidados, como verificar se o produto que está sendo comercializado apresenta-se firme, tenro e claro. O filé pode ser encontrado fresco ou congelado, em supermercados, peixarias, feiras entre outros (EMATER, 2010).

A figura 4 apresenta o filé de tilápia.



Figura 4: Filé de Tilápia

6. SUBPRODUTOS DO PESCADO

No Brasil, cerca de 50% do pescado que é industrializado acaba virando subproduto nas indústrias de beneficiamento (STEVANATO et al., 2006, p1).

Dados indicam que 68% dos resíduos descartados pela industrialização do pescado são reaproveitados em indústrias de farinha de peixe, 23% encaminhados a aterros sanitários, e 9% são jogados em rios, causando poluição e gerando danos ambientais (STEVANATO et al., 2006, p1).

Algumas formas de descarte não se mostram economicamente atrativas, devido ao alto valor do investimento que se faz necessário. Os aterros sanitários e estações de tratamento de efluentes não são apropriados para tal tratamento, devido ao odor desagradável decorrente do processo de degradação dos resíduos (ARRUDA; OETTERER, 2006).

Para que diminuam os impactos ambientais causados pelo descarte errado dos subprodutos de pescado, faz-se necessária a busca por meios alternativos de reaproveitamento destes, tendo em vista que são materiais de alto valor nutritivo, fontes de vitaminas sais minerais, ácidos graxos poli-insaturados (STEVANATO et al., 2007).

Algumas formas viáveis de aproveitamento desses resíduos provenientes do beneficiamento do pescado são a produção de alimentos tanto para consumo humano quanto para consumo animal, fertilizantes orgânicos produzidos por meio de compostagem, a utilização da pele para vestuário, dentre outras várias formas possíveis (VIDOTTI, 2011, p2).

Com o aproveitamento e o descarte correto dos subprodutos, os impactos ambientais irão diminuir, pois indústrias de beneficiamento vão disponibilizar novos produtos no mercado feitos com os resíduos, diminuindo os descartes e aumentando os lucros das indústrias.

7. ANÁLISE BROMATOLÓGICA

A palavra bromatologia é bastante abrangente, tem origem grega e significa Ciência dos alimentos: Broma, Bromatus significa: “alimentos, dos alimentos” e Logos significa: “ciência”.

A análise bromatológica tem como finalidade a determinação química dos alimentos, ou seja, do seu valor nutritivo. A bromatologia estuda os alimentos, sua composição química, sua ação no organismo, seu valor alimentício e calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e também adulterantes, contaminantes e fraudes (ARAÚJO, 2009).

A bromatologia exerce uma importante função dentro da química analítica aplicada, pois é avaliadora da qualidade e segurança dos alimentos. Em certas situações a utilização de suas práticas torna-se indispensável para detectar e resolver problemas, relacionados com saúde pública e ações de vigilância sanitária (ARAÚJO, 2009).

Por serem de complexa constituição, os alimentos são considerados na maioria das vezes uma matriz difícil de ser trabalhada, devido a isso o analista que dirige as análises tem que se encontrar adequadamente apto, para que assim forneça segurança analítica (ARAÚJO, 2009).

As determinações que são feitas na bromatologia são várias, podemos citar como exemplo, a umidade, fibra bruta, proteína bruta, matéria mineral ou cinzas, extrato etéreo, resíduo seco, entre outras. São muito importantes na determinação de uma dieta balanceada para animais (SILVA, 2011).

8. APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Um das dificuldades encontradas pelos professores atualmente, é estabelecer uma relação entre sala de aula e o cotidiano dos alunos, pois está cada vez mais difícil prender a atenção dos alunos somente com explicações em sala de aula, sem algum tipo de atividade experimental.

Aulas práticas podem ser facilmente aplicadas junto aos alunos buscando meios alternativos e fáceis e com aplicação no dia-dia, assim fazendo com que os alunos prestem mais a atenção nas aulas e levem consigo o objetivo da aula (REIS et al. 2009).

Uma prática que pode ser desenvolvida juntamente com alunos de ensino médio é o aproveitamento de resíduos orgânicos produzidos em casa por nós, com o objetivo de mostrar aos alunos os impactos ambientais causados, quando não descartados de forma correta, mostrando para eles que, muito do que se joga fora pode ser aproveitado (FADINI; FADINI, 2001).

8.1 AULA EXPERIMENTAL

Como aula experimental pode-se mostrar aos alunos que, restos de comida, frutas, legumes, verduras, carnes podem ser transformados em um ótimo fertilizante orgânico, por meio de compostagem.

O professor deverá pedir para seus alunos tragam de casa restos de comida, aparas de gramas, jornais, serragem, palhas, folhas secas, etc. Quanto maior a variedade de matéria presente para a compostagem melhor será o adubo produzido.

A compostagem é feita de seguinte forma:

Em um terreno da escola, os alunos deverão primeiramente colocar gravetos, formando um quadriculado no chão, para que ocorra a passagem de ar, depois reunir os materiais que os alunos trouxeram de casa, e ir colocando em cima dos gravetos, fazendo camadas. A cada vez que for acrescentada matéria à pilha,

deverá ser colocados gravetos, para que ocorra a aeração entre as camadas. É necessário que se mantenha a umidade da pilha, para que o processo de compostagem se realize, pois é realizado através do oxigênio e da água, assim sendo necessário que se regue com auxílio de um regador.

Depois de certo tempo suficiente para a compostagem dos materiais, o fertilizante que se originou, poderá ser utilizado na horta, no jardim da escola, ou até mesmo doado para agricultores.

Com a aula os alunos irão aprender muitas coisas em relação ao meio ambiente, que irão levar consigo, e poderão repassar estes conhecimentos para outras gerações, conscientizar pessoas sobre a importância do descarte correto do lixo que produzimos (SILVA, 2012).

A figura 5 apresenta um esquema de compostagem.

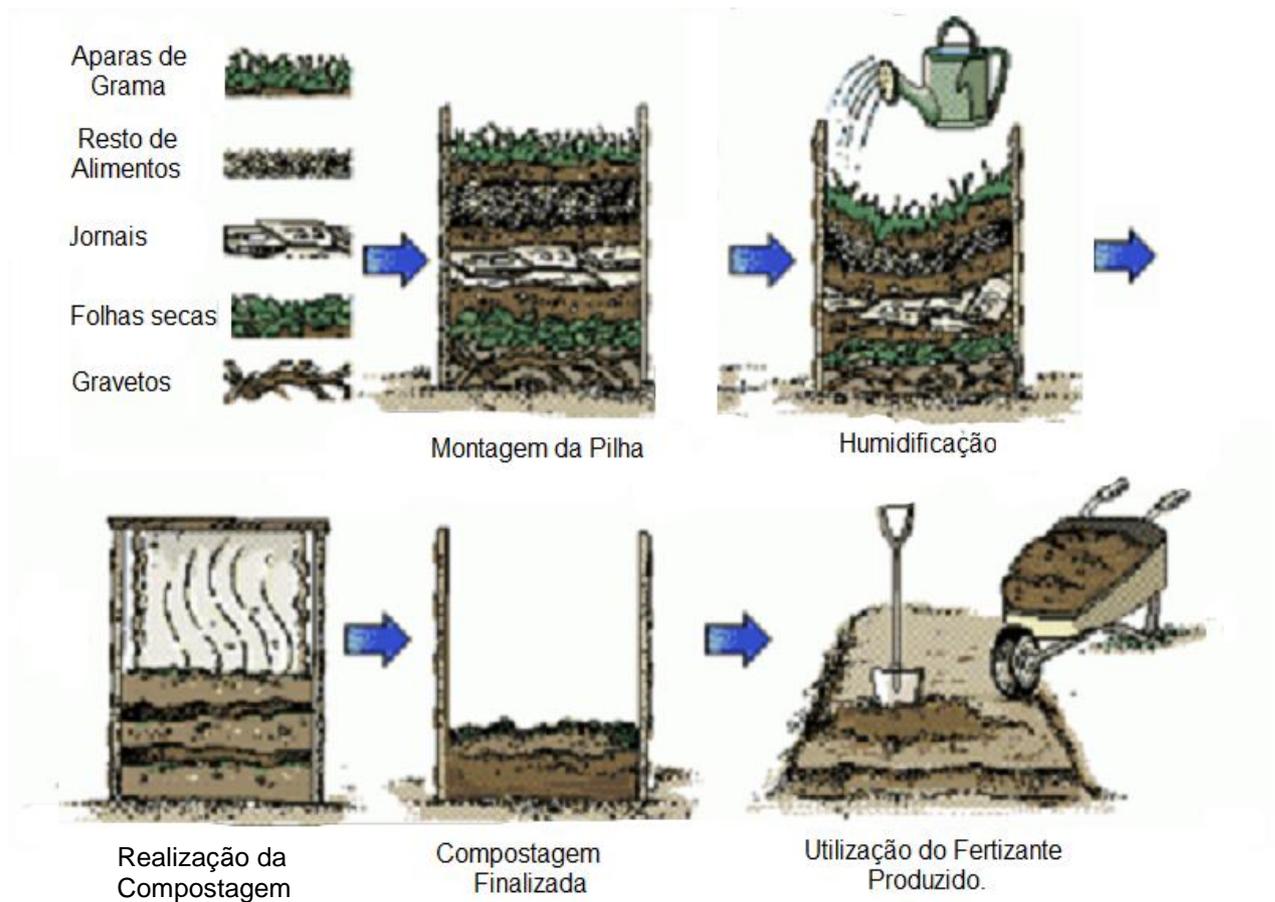


Figura 5: Esquema de Compostagem

9. MATERIAIS E MÉTODOS

9.1 MATERIAIS E REAGENTES

- Ácido Bórico 0,2%;
- Ácido Clorídrico 0,1 M;
- Ácido Sulfúrico 1,25%;
- Ácido Sulfúrico p.a;
- Água Destilada;
- Éter Etílico;
- Hidróxido de Sódio 1,25%
- Hidróxido de Sódio 50%;
- Indicador Verde de Bromocresol;
- Indicador Vermelho de Metila;
- Algodão;
- Balão de fundo chato;
- Balão de Kjeldahl;
- Bastão de Vidro;
- Béquer;
- Bureta;
- Cápsula de Porcelana;
- Cartucho de papel;
- Erlemeyer;
- Funil;
- Papel Filtro;
- Pera de segurança;
- Pipeta volumétrica;
- Proveta;

9.2 EQUIPAMENTOS

- Agitador magnético – Fisaton Mod 702;
- Balança Analítica – Marte AT 220;
- Bloco digestor de proteína - Tecnal TE 007A;
- Chapa aquecedora - Progás;
- Dessecador - Sibata;
- Destilador de Nitrogênio - Tecnal TE-0363;
- Estufa de ar forçado – Marconi MA 035;
- Estufa regulada a 105°C - Sibata SPO 450;
- Extrator de Soxhlet - Tecnal Sebelin TE 188;
- Forno Mufla – FDG EDG 3P-S;
- Liquidificador de alta rotação- Spolu 800 W;

9.3 OBTENÇÃO DA CARÇAÇA

Foram coletas no dia 24 de abril de 2014 aproximadamente 2 kg de carcaças de tilápias provenientes do processo de filetagem, produzidas na fazenda São Pedro de propriedade de Carlos Roberto Giugni, localizado na cidade de Andirá – PR, por meios de tanque-rede.

Os peixes prontos para o abate são levados ao frigorífico e realizados os processos de filetagem, separando a carne das outras partes do peixe.

9.4 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras foram embaladas em sacos plásticos, resfriadas e transportadas ao Centro em Pesquisas em Ciências - CEPECI, da Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, para realização das análises.

No laboratório, foi realizada a secagem do resíduo em estufa de ar forçado regulada a 60°C/ 48h, para que as análises fossem realizadas em base seca.

Posteriormente foi realizada a trituração em liquidificador industrial e a amostra composta foi encaminhada às análises.

A figura 6 demonstra o processo de trituração do resíduo em liquidificador industrial.



Figura 6: Trituração do resíduo de filetagem de tilápia seco

9.5 MÉTODOS

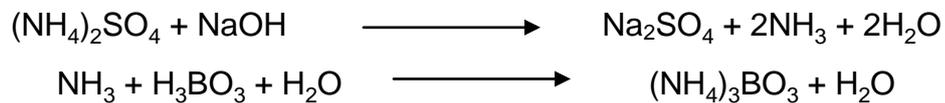
Para realização do trabalho foram determinados no resíduo os seguintes parâmetros: proteína bruta, cinzas, umidade, extrato etéreo, resíduo seco e fibra bruta, seguindo o princípio de Weende.

9.5.1 Determinação de Proteína Bruta - Método Kjeldahl

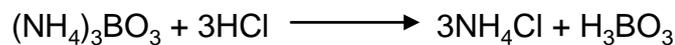
O método baseia-se na digestão em meio de ácido sulfúrico da amostra para eliminação de todos os componentes orgânicos e transformação do nitrogênio amínico das proteínas em sal (sulfato de amônia).



O sulfato de amônia resultante é separado da solução de digestão por destilação em meio fortemente alcalino, captado em solução de ácido fraco.



Por fim a solução de borato de amônio é titulada com ácido clorídrico,



Obtendo-se assim a quantidade de proteína correspondente ao nitrogênio titulado, por cálculo, aplicando-se um fator de conversão.

$$\% \text{ de Nitrogênio} = \frac{\text{volume HCl} \times \text{fator do ácido} \times \text{concentração do ácido} \times 14}{\text{Peso da amostra}} \times 100$$

$$\% \text{ de Proteína} = \% \text{ de nitrogênio} \times 6,25$$

Para a análise de proteína pesou-se cerca 2,0 g da amostra e transferiu-se cuidadosamente para o tubo de digestão, onde se adicionou aproximadamente cerca de 2,0 g de mistura catalítica ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e 5 ml de ácido sulfúrico concentrado.

Conduziu-se o tubo digestor para o bloco digestor de proteína onde permaneceu até a mudança da coloração da solução de preto para verde claro.

Concluída a digestão, adicionou-se a solução cuidadosamente cerca de 10 ml de água destilada, em seguida o tubo foi conduzido ao destilador de nitrogênio, onde um erlemeyer já estava devidamente conectado com uma solução de ácido bórico 0,2%, a amostra foi neutralizada com hidróxido de sódio 50% e em seguida destilada.

Coletou-se aproximadamente 50 ml do destilado, e em seguida realizou-se a titulação com o auxílio de uma bureta devidamente carregada com ácido clorídrico 1M, até que houvesse a mudança da coloração da solução de verde claro para rosa, anotou-se o volume de ácido clorídrico gasto para realizar os devidos cálculos.

9.5.2 Determinação de Umidade

Esta análise consiste na perda da umidade por dessecação e pesagem do extrato seco total de uma quantidade determinada de amostra.

Para determinação da umidade foram taradas cápsulas de porcelana, previamente secas em estufa, e pesado cerca de 3 g da carcaça de tilápia previamente triturada, posteriormente as amostras foram conduzidas a uma estufa de 105° C por aproximadamente 3 horas para a total eliminação da umidade. Após o determinado tempo, as cápsulas contendo as amostras foram levadas ao dessecador, para que esfriassem, e posteriormente pesadas novamente.

Com os resultados das pesagens foram realizados os devidos cálculos utilizando a seguinte equação, obtendo-se então o resultado da análise.

$$\%Umidade = \frac{(\textit{peso do cadinho + peso da amostra}) - (\textit{peso do cadinho + amostra seca})}{\textit{Peso da amostra}} \times 100$$

9.5.3 Determinação de Cinzas

É uma análise onde se determina o resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica, que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂.

Para determinação de cinzas, tarou-se três cadinhos, e pesou-se cerca de 5 g de carcaça triturada, em seguida levou-se o cadinho para mufla de 550° onde foram calcinadas até obter as cinzas, em seguida levou-se o cadinho para o dessecador para resfriamento da amostra. Posteriormente pesou-se o conjunto cadinho + cinza obtendo a massa das cinzas.

Com os resultados obtidos foram realizados os devidos cálculos, utilizando a seguinte fórmula, e assim obtendo-se o resultado da análise.

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{(\text{peso do cadinho + cinza}) - \text{peso do cadinho}}{\text{peso da amostra}} \times 100$$

9.5.4 Determinação de Resíduo Seco

A obtenção do resultado do resíduo seco foi feita pela diferença entre 100% e umidade.

$$\% \text{ Resíduo seco} = 100\% - \% \text{ Umidade.}$$

9.5.5 Determinação de Fibra Bruta - Método de Van Soest

Para análise de fibra bruta, pesou-se cerca de 2 g da amostra, onde foi fervida em fluxo com ácido sulfúrico 1,25%, por aproximadamente 30 minutos, passado o tempo filtrou-se em papel filtro e lavou-se a amostra em água fervente. Depois de lavado o resíduo foi novamente fervido, mas com hidróxido de sódio 1,25% por aproximadamente mais 30 minutos, depois foi filtrado e colocado em estufa de 105° para a secagem.

Depois de seca e resfriada a amostra foi pesada.

Com os dados obtidos foram realizados os cálculos, utilizando fórmula abaixo.

$$\% \text{ Fibra} = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso do cadinho}}{\text{Peso amostra}} \times 100$$

9.5.6 Determinação de Extrato Etéreo

Pesou-se cerca de 5 g da carcaça triturada em um cartucho de papel filtro, em seguida a amostra foi levada, e colocada no aparelho extrator de Soxhlet. Foi pesado um balão de fundo chato de 250 mL previamente padronizado em estufa a 105°C e resfriado em dessecador, em seguida o balão foi conectado ao conjunto extrator, devidamente preparado, onde se utilizou éter etílico como solvente de extração, por aproximadamente 6 horas.

Após a extração o balão foi levado à estufa de 105°C por 30 minutos, para evaporar o solvente. Em seguida o balão foi levado ao dessecador para que resfriasse e posteriormente fosse pesado.

$$\% \text{ Extrato Etéreo} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso do balao}}{\text{Peso da amostra}} \times 100$$

10. RESULTADOS

A figura 7 mostra o subproduto do processo de filetagem e a figura 8 apresenta o resíduo do processo de filetagem seco e triturado, que foi utilizado para a realização das análises.



Figura 7: Carcaça de Tilápia do Nilo, subproduto do processo de filetagem.



Figura 8: Amostra do resíduo utilizado na análise.

Na tabela 1, são apresentados os resultados obtidos nas análises físico-químicas de resíduo realizadas em laboratório.

Análise	Amostra I	Amostra II	Amostra III	Média
Umidade	8,17 %	7,85 %	8,11 %	8,04 %
Proteína bruta	32,75 %	36,06 %	33,75 %	34,18 %
Cinzas	14,82 %	18,13 %	15,35 %	16,10 %
Extrato etéreo	46,22 %	42,11 %	-	44,16 %
Resíduo seco	91,85 %	92,15 %	91,89 %	91,96 %
Fibra Bruta	0,65 %	3,19 %	2,91 %	3,05 %

Tabela 1: Resultados das análises bromatológicas do resíduo de filetagem.

Dentre os dados obtidos o resultado da amostra I referente à análise de Fibra Bruta, foi desconsiderado do cálculo realizado para encontrar a média, pois se obteve um valor muito baixo, provavelmente foi gerado algum erro analítico durante o procedimento da análise.

A análise de Extrato Etéreo foi realizada somente em duplicata, devido à indisponibilidade de reagente no laboratório.

11. DISCUÇÃO DOS RESULTADOS

A figura 9 mostra uma imagem da estufa de secagem utilizada para análise de umidade.



Figura 9: Estufa de secagem, regulada à 105°C utilizada para análise de umidade.

A umidade é um dos componentes mais importantes em um alimento, pois com o controle do seu teor em um alimento pode-se controlar sua conservação, assim como o desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes, reações de oxidação lipídica, escurecimento não enzimático, dentre outros fatores (GARCIA, 2004).

O excesso de umidade pode trazer como consequência a diluição do total de nutrientes presentes nos alimentos, diminuindo assim o valor nutritivo, pondo em risco a qualidade e dificultando o manuseio, transporte e estocagem do produto. Por outro lado, a falta de umidade pode facilitar o crescimento de alguns fungos, que são capazes de se desenvolverem em uma porcentagem de umidade baixa. Esses fungos em sua atividade metabólica liberam água e calor, assim com o passar de semanas, pode-se aumentar a umidade do meio, e assim novos micro-organismos desenvolverem (CUSTÓDIO et al., 2005).

Dados apresentados pela Nutrivil Nutrição Animal, uma indústria de farinhas de origem animal, mostram que o teor de umidade para farinha de peixe se concentra no máximo em 8%, farinha de sangue 10%, farinha de pena 10%, farinha de carne e ossos (bovino) 8% (NUTRIVIL, 2014).

O resultado encontrado para a nossa amostra é satisfatório quando comparado à indicação da empresa Nutrivil e àqueles de STEVANATO et al. (2007), que indicou que a porcentagem de umidade para produtos derivados de pescado não deve ser superior a 12%. Neste trabalho o resultado médio de umidade nas amostras foi de 8,04%.

A figura 10 apresenta uma sequência do método de Kjeldahl para determinação de proteína bruta.



Figura 10: Imagens da análise de proteína pelo método de Kjeldhal (1: digestão ácida; 2: destilação do sulfato de amônio; 3 titulação do borato de amônio com ácido clorídrico)

As proteínas são compostos orgânicos nitrogenados presentes em todas as células vivas. Sendo que todos os animais necessitam de proteínas na dieta alimentar, esta se torna muito importante, sendo o principal constituinte do organismo animal, e também são fundamental para a manutenção, crescimento e reprodução (MACIEL).

Desenvolvem diferentes e várias funções no organismo, dentre elas, funções estrutural, catalisadores, reserva de energia, transporte, hereditariedade, proteção, entre outras. A falta deste nutriente pode provocar deficiência nestas funções que

são requeridas pelo organismo, gerando algum tipo de problema como, por exemplo, perda de peso, dores nos músculos, etc. (MACIEL).

Neste trabalho o resultado médio obtido para o teor de proteína bruta foi de 34,18%. Resultados encontrados por Faria et al. (2001) em análises de farinha de peixe e farelo de soja mostram um valor de proteína bruta de 54,60 % e 45,60 % em média respectivamente. Dados de STEVANATO et al. (2007) para análise de farinha de cabeça de tilápia apresentaram uma média de 38,4 % de proteína. Eyng et al. (2009) encontraram um valor de valor de 45,23% de proteína bruta em farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias, caracterizando-a como um ingrediente proteico.

Os baixos resultados encontrados para o teor de proteína bruta podem ser atribuídos à dieta alimentar das tilápias. Segundo Oliveira (2009) a alimentação das tilápias possuem níveis de proteína diferentes para cada fase de vida do peixe e, também existe diferença no número de vezes que os peixes recebem alimento por dia, sendo que na fase de alevinos o teor de proteína deve ser de 42% e podem ser tratados cerca de 4 a 8 vezes/dia, nas fases de crescimento e terminação, as tilápias podem receber ração com uma frequência de 2 a 4 vezes/dia, e a quantidade de proteína no alimento deve ser menor que na fase de alevino, cerca de 25 a 30%, assim sendo para que haja um melhor aproveitamento do nutriente pelo animal, visto que o período inicial da vida o peixe tem um maior potencial de crescimento. Em seu trabalho Oliveira (2009), realizou análises bromatológicas em quatro tipos de rações utilizadas na criação de peixes, onde as amostras 1 e 2 são de rações utilizada na fase final da vida dos peixes, 3 para a fazer de crescimento e engorda, e a amostra 4 utilizada na fase inicial. A tabela 2, apresenta resultados das análises das rações 1 e 2, analisadas por Oliveira (2009)

Garantia (Rotulo)	Análise – amostra 1	Análise - amostra 2
Proteína bruta (mínimo) – 30%	32,12%	30,17%

Tabela 2: Resultados das análises das rações 1 e 2 e suas garantias (OLIVEIRA, 2009).

A tabela 3 mostra os resultados obtidos pela análise da ração 3.

Garantia (Rotulo)	Análise – amostra 3
Proteína bruta (mínimo) – 35%	35,66%

Tabela 3: Resultados das análises da ração 3 e suas garantias (OLIVEIRA 2009).

Na tabela 4, estão representados os resultados obtidos pela análise da ração de número 4.

Garantia (Rotulo)	Análise – amostra 3
Proteína bruta (mínimo) – 42,0%	41,80%

Tabela 4: Resultados das análises da ração 4 e suas garantias (OLIVEIRA, 2009).

Outro fator que pode influenciar no baixo teor de proteínas seria a maior quantidade de outros nutrientes presentes, como minerais e gorduras. A figura 11 nos mostra a ilustração do equipamento utilizado na análise de cinzas.



Figura 11: Mufla Utilizada para Análise de Cinzas

Cinzas ou matéria mineral é o resíduo obtido pela calcinação de um determinado produto. Representa nos alimentos a quantidade de minerais presentes, e sua determinação é importante para que possamos trabalhar de forma correta, pois o

teor de minerais afeta propriedades físico-químicas dos alimentos, além de interferirem na qualidade quanto a sabor, aparência, textura e estabilidade (SILVEIRA, 2014)

A quantidade de cinzas encontradas neste trabalho foi de 16,10%, inferior ao observado por Eyng et al. (2009) onde a porcentagem de matéria mineral foi de 23,64%. STEVANATO et al. (2007) encontrou valores de 19,4% de cinzas em suas amostras. Dado que a análise bromatológica se refere à determinação do percentual de nutrientes, água e minerais presentes numa amostra, quando à excesso de um destes componentes, os outros se apresentarão em menores quantidades.

A figura 12 apresenta o aparelho de Soxhlet utilizado para determinação do extrato etéreo.



Figura 12: Aparelho de Soxhlet utilizado para determinação do extrato etéreo.

As gorduras são substâncias insolúveis em água, mas solúveis em éter, clorofórmio, benzeno e outros solventes orgânicos. Na determinação por Soxhlet, as mesmas são extraídas e o solvente é posteriormente evaporado. O resíduo resultante é pesado, sendo chamado de extrato etéreo ou fibra bruta.

Neste trabalho, o valor médio encontrado para o extrato etéreo foi de 44,16%, bem acima daqueles indicados pela empresa Nutrivil Nutrição Animal e por Eyng et al. (2009). Este fato pode estar relacionado, assim como discutido anteriormente à dieta nutricional das tilápias, sendo que uma ração com alto teor de gorduras pode ter aumentado o teor do extrato etéreo nas carcaças utilizadas neste trabalho.

O resíduo seco apresenta o total de sólidos presentes na amostra. É a diferença obtida de 100 em relação à umidade.

O valor encontrado de 91,96% para resíduo seco estão abaixo daqueles analisados por Eyng et al. (2009). Neste ponto deve-se levar em consideração que o processo de secagem da amostra em estufa de ar forçado tenha ocorrido por tempo suficiente e na temperatura adequada para secagem completa da amostra.

A fibra bruta, que é obtida pela digestão ácida e alcalina de uma determinada amostra de material, é de fundamental importância ser determinada. Existem estudos que relatam o benefício da fibra na alimentação animal, como por exemplo, a prevenção de algumas enfermidades, tais como, câncer de colón, doenças cardiovasculares, obesidade e diabetes (CALLEGARO et al. 2005).

O resultado encontrado na análise foi de 3,05% na média, valor esse, consideravelmente alto quando comparado com resultados encontrados por Faria et al. (2001) em seu trabalho, onde analisou farinha de peixe obtendo um resultado de 0,28 % de fibra bruta.

As variações encontradas aqui em relação aos resultados encontrados por outros autores podem ter aparecido em função de ter havido uma amostragem. Variações em relações aos parâmetros analisados referentes a criações de tilápia de diferentes épocas do ano seriam embutidas na média global do trabalho. Para um melhor resultado, seria necessária a amostragem e a análise de carcaças de diferentes locais de produção e assim, um reflexo mais realista da sua composição bromatológica poderia ser produzido.

11. CONCLUSÃO

Pelo presente estudo realizado, conclui-se que o resíduo proveniente do processo de filetagem de tilápia, apresentou valores relativamente altos de nutrientes, podendo assim ser de grande utilização na indústria, para a fabricação de farinha de peixe, útil na produção de produtos destinados a nutrição animal, e no desenvolvimento de produtos destinados a alimentação humana.

Para próximos estudos sugere-se que amostragens de filé durante períodos mais prolongados e originados de diferentes produtores sejam feitos, para que resultados mais adequados sejam discutidos.

Com o reaproveitamento destes resíduos, é possível sanar os impactos ambientais provocados quando estes materiais são descartados de forma incorreta no meio ambiente, levando as indústrias de beneficiamento a agregar valor financeiro à carcaça e assim vende-la, convertendo o que se jogava fora e poluía em alimento e em uma nova fonte de renda, evitando o desperdício e gerando lucro.

REFERÊNCIAS

ABREU, Bruno B; FRANCO, Maria Luiza Rodrigues de Souza; GASPARINO, Eliane; VIEIRA Vivian I. **Composição química, análise microbiológica e sensorial de bolachas enriquecidas com farinha de peixe.** In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DO AGRONEGÓCIO E III MOSTRA DE TRABALHOS CIENTÍFICOS, 3, 2012 Maringá.

ARAÚJO, Celso Luciano de. **Desenvolvimento De Sensor Potenciométrico Baseado Em Eletrodos De Carbono Grafite Para Determinação De Acido Cítrico Em Bebidas.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, Uberlândia, 2009.

ARRUDA, Lia Ferraz de; OETTERER, Marília. **Agregação De Valor Ao Resíduo De Pescado.** II Simcope – Simpósio de Controle de Pescado. São Vicente- SP. Jun 2006. Disponível em: http://www.simcope.com.br/II_Simcope/pdf/palestra_lia_ferraz_de_arruda.pdf .Acesso em : 23/09/2014.

CALLEGARO, Maria da Graça Kolinski; DUTRA, Camila Braga; HUBER, Lísia Senger; BECKER, Larissa Vargas; ROSA, Claudia Severo da; KUBOTA, Ernesto Hashime; HECKTHEUR, Luisa Helena. Determinação Da Fibra Alimentar Insolúvel, Solúvel E Total De Produtos Derivados Do Milho. **Ciência e Tecnologia Alimentícia.** v 25, n 2, abr.- jun. 2005. p 271-274.

CENTENARO, Andressa Inez, FOLLMANN, Adriana Maria C., **Elaboração De Bolo De Laranja Adicionado Com Diferentes Concentrações De Farinha De Carcaça De Tilápia Do Nilo (Oreochromis Niloticus).** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Tecnologia Superior em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.

CUSTÓDIO ,Daniel Pettersen; BRANDSTETTER, Eduardo Valcácer; OLIVEIRA, Itamar Pereira de; OLIVEIRA, Luana Carvalho; SANTOS, Klayto José Gonçalves dos; MACHADO, Orlandina Ferreira, ARAUJO, Ailton Antônio de. Ração: Alimento Animal Percível. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 1, n.2, Nov 2005. p131-147.

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER. Filé De Tilápia. In: **PESQUISA DE MERCADO.** Gerência de Desenvolvimento Econômico Rural – GEDEC. Brasília, 2010, 11p.

EYNG, Cinthia; NUNES, Ricardo Vianna; POZZA, Paulo Cesar; TSUTSUMI, Cláudio Yuji; BITTENCOURT, Fábio; FRANK, Rafael; SCHONE, Rodrigo. **Valor Nutricional Da Farinha De Resíduos Da Indústria De Filetagem De Tilápias**. 2009. 4p. Tese (doutorado) - Departamento de Zootecnia – UNIOESTE, Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2009.

FADINI, Pedro Sérgio; FADINI, Almerinda Antonia Barbosa. Lixo: Desafios e Compromissos. **Revista Química Nova Na Escola**. Edição especial – Maio 2001, p 9-18.

FARIA, Anna Christina Esper Amaro de; HAYASHI, Carmino; GALDIOLI, Eliana Maria; SOARES, Claudemir Martins. **Farinha de peixe em rações para alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.), linhagem tailandesa**. 2001. 6p. - Departamento de Biologia-, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Maringá, 2001.

FIGUEIREDO, Carlos Alberto Júnior; VALENTE, Aírton Saboya Júnior. **Cultivo de Tilápias no Brasil: Origens do Cenário Atual**. In: XLVI Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008 Rio Branco, Brasil.

GARCIA, Denise Marques. **Análise De Atividade De Água Em Alimentos Armazenados No Interior De Granjas De Integração Avícola**. 2004. 50p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

GLOBO UNIVERSIDADE **Brasil será um dos grandes produtores de pescado em 2030**. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globouniversidade/noticia/2013/03/brasil-sera-um-dos-grandes-produtores-de-pescado-em-2030.html>> acesso em 07 maio. 2013.

GONÇALVES, Alex Augusto; PASSOS, Marcelo Gonzalez; BIEDRZYCKI, Aline. **Tendência do consumo de pescado na cidade de Porto Alegre: um estudo através de análise de correspondência**. 2008. 16p. Disponível em <<http://www.estudostecnologicos.unisinos.br/pdfs/82.pdf> > Acesso em: 17 set. 2013.

KUBITZA, Fernando. **A produção de Tilápia no Brasil**. Disponível em: <<http://www.matsuda.com.br/matsuda/Web/Entrevistas/detalhe.aspx?idnot=H12101114130328>>. Acesso em: 01 maio. 2013.

LABTRON- Tecnologia Em Análises. **Análises Bromatológicas.** Disponível em: <<http://labtron.com.br/analise-alimentos-rotulagem-nutricional/analises-bromatologicas/nutrientes-digestivos-totais/>>. Acesso em: 24 Set. 2013.

LAMB, Roni Ginter. **Quem é melhor para a tilápia? O Pesqueiro ou a Indústria?**, 2011 Disponível em: < <http://www.mundodatilapia.com.br/blog/?p=18> >. Acesso em: 07 maio. 2013.

MACIEL, Roberto. **As proteínas na alimentação animal.** Disponível em: <http://www.dzo.ufla.br/Roberto/proteinas_alimentacao_animal.pdf>. Acesso em: 02 out. 2014.

MESOMO, Michele Cristiane; SOUZA, Nilson Evelázio de; VISENTAINER, Jeane Eliete Laguila; ALMEIDA, Vanessa Vivian de; VISENTAINER, Jesui Vergilio. **Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de sopa.** 2007, Campinas, Brasil. Jul-Set 2007, p567-571.

Ministério da Pesca e Aquicultura, MPA. **BOLETIM ESTATÍSTICO DA PESCA E AQUICULTURA.** Brasília DF, Fev de 2012. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf >. Acesso em: 27 Set. 2014.

Ministério da Pesca e Aquicultura, MPA. **Potencial Brasileiro.** Brasília/DF, 2011. Disponível em: < <http://www.mpa.gov.br/index.php/aquicultura/potencial-brasileiro> >. Acesso em: 14 set. 2014

MONTEIRO, Maria Lúcia Guerra. **Validade Comercial De Filés De Tilápia Do Nilo (Oreochromis Niloticus) Resfriados Tratados Com Irradiação E Embalados Em Atmosfera Modificada.** 2011. 141p. Dissertação Pós-Graduação em Medicina Veterinária- Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

NETO, Arlindo Da Paixão Rocha. **Fatores que influenciam na decisão de compra de pescado nas feiras livres de Macapá – Ap. 2010. 38p.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Pesca) - Universidade do Estado do Amapá - UEAP. Macapá, 2010.

NUTRIVIL, Nutrição Animal. **Produtos.** Disponível em: <<http://nutrivil.com.br/produtos/>>. Acesso em: 02 out. 2014.

OLIVEIRA, Gustavo Azevedo de. **Avaliação da Composição Nutricional das Rações para Tilápia Através da Análise Bromatológica.** Trabalho de conclusão de curso – Bacharelado Em Química Industrial E Licenciatura Em Química – Fundação Educacional do Município De Assis-FEMA/ Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis-IMESA, SP, Assis, 2009.

REBOUÇAS, Marina Cabral; RODRIGUES, Maria do Carmo Passos; CASTRO, Ruann Janser Soares de; VIEIRA, Janaína Maria Martins. Caracterização do concentrado proteico de peixe obtido a partir dos resíduos da filetagem de tilápia do Nilo. **Semana: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, abr. 2012, p. 697-704.

REIS, André Luiz Queiroga; FIGUEIREDO, Gesivaldo Jesus Alves de; SANTOS, Márcia de Lourdes Bezerra dos; SANTOS, Sérgio Ricardo Bezerra dos. Uso de Um Digestor Anaeróbio Construído com Materiais Alternativos para Contextualização do Ensino de Química. **Revista Química Nova Na Escola**. Vol. 31, Nº 4, NOVEMBRO 2009, p 265-267.

Revista Globo Rural. **Aumenta consumo de pescado no país.** 08 setembro 2010. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI169553-18077,00-AUMENTA+CONSUMO+DE+PESCADO+NO+PAIS.html>> acesso em: 17/09/2013.

Revista Globo Rural. **Produção brasileira de pescado aumentou 25% nos últimos 8 anos.** 18 agosto 2010. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI164666-18077,00-PRODUCAO+BRASILEIRA+DE+PESCADO+AUMENTOU+NOS+ULTIMOS+ANOS.html>>. Acesso em: 19 set. 2013

SABBAG, O.J; ROZALES, R. DOS R; TARSITANA, M.A.A; SILVEIRA, A.N. Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP. **Custos e @gronegócio on line**. v. 3, n. 2, Jul/Dez, 2007 .p. 86-100. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v3/analise%20economica.pdf>>. Acesso em: 16 out.2014.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas. Ideias de Negócios para 2014. **Agronegócios**, 2014, p. 1-35.

SILVA, Jéssica Rodrigues da; COSTA, Lorena Karoline Serra da; SILVA, Félix Lélis da. **Técnicas de análise multivariada no agrupamento e classificação dos estados brasileiros segundo a produção pesqueira nacional.** Observatório da Economia Latino americana. Disponível em:

<<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/13/pesca-nacional.html>>. Acesso em: 27 set. 2014.

SILVA, Rafael Luiz Da. **UTILIZAÇÃO DO LODO DE ESGOTO COMO FERTILIZANTE NA CULTURA DO TRIGO**. 2012. 53p. Trabalho De Conclusão De Curso (Bacharelado Em Química Industrial E Licenciatura Em Química)- Fundação Educacional Do Município De Assis-FEMA/ Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis-IMESA, SP, Assis, 2012.

SILVA, Waldir. **Avaliação De Parâmetros Comparativos Da Qualidade Bromatológica Em Embalagens De Rações Secas Para Cães Adultos, Consumidas Na Cidade De Assis**. Trabalho de conclusão de curso – Bacharelado Em Química Industrial E Licenciatura Em Química - Fundação Educacional do Município De Assis-FEMA/ Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis-IMESA, SP, Assis, 2011.

SILVEIRA, Tânia Maria Leite da. **Determinação de cinzas e minerais em alimentos**. Centro Universitário de Belo Horizonte. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=Cinzas+ou+mat%C3%A9ria+mineral+afeta+propriedades+f%C3%ADsico-qu%C3%ADmicas+dos+alimentos&rlz=1C1GPCK_enBR402&ogq=Cinzas+ou+mat%C3%A9ria+mineral+afeta+propriedades+f%C3%ADsico-qu%C3%ADmicas+dos+alimentos&aqs=chrome..69i57.855j0j7&sourceid=chrome&es_sm=122&ie=UTF-8>. Acesso em: 16 out.2014.

STEVANATO, F.B., SOUZA, N. E., MATSUSHITA, M., VISENTAINER, J.V. **Aproveitamento de resíduos, valor nutricional e avaliação da degradação de pescado**. PUBVET, Londrina, V. 1, N. 7, Ed. 6, Art. 171, 2007. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=171>. Acesso em: 29/09/2013.

STEVANATO, Flávia Braidotti; PETENUCCI, Maria Eugênia; MATSUSHITA, Makoto; MESOMO, Michele Cristiane; SOUZA, Nilson Evelázio de; VISENTAINER, Jeane Eliete Laguila; ALMEIDA, Vanessa Vivian de; VISENTAINER, Jesui Vergilio. Avaliação Química E Sensorial Da Farinha De Resíduo De Tilápias Na Forma De Sopa. **Ciência e Tecnologia Alimentícia**. v 27, n 3, jul - set.2007 p567-571.

SUSSEL, Fábio Rosa. **A tilápia vem se ajustando a novos cenários e regiões**. Apta Centro-Leste –UPD, Pirassununga, SP. Disponível em: <<http://www.abracoa.com.br/0608/0608.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2014.

VIDOTTI, Rose Meire **Tecnologias para o aproveitamento integral de Peixes**. Macapá, outubro, 2011.