

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

RAÍSSA SILVA SANTANA

ANÁLISES FÍSICO – QUÍMICAS DE FILÉS DE PACAMÃ (*Lophiossilurus*

***alexandri*) ARMAZENADOS SOB CONGELAMENTO**

FORMIGA-MG

2013

RAÍSSA SILVA SANTANA

ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICAS DE FILÉS DE PACAMÃ (*Lophiosilurus alexandri*) ARMAZENADOS SOB CONGELAMENTO

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Raquel Ribeiro Dias Santos

FORMIGA – MG

2013

Raissa Silva Santana

Análises físico - químicas de filés de pacamã (*Lophiossilurus alexandri*)
armazenados

sob congelamento

Trabalho de Conclusão de curso apresentado
ao Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR-
MG, como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Raquel Ribeiro Dias Santos

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Msc.: Raquel Ribeiro Dias Santos
Orientadora

Prof. Msc.: Dênio Garcia

Prof. Dr.: Alex Almeida

Formiga, 19 de setembro de 2013.

S231 Santana, Raissa Silva.
Análises físico-químicas de filés de pacamã (*Iphiossilurus alexandri*) armazenados sob congelamento / Raissa Silva Santana. – 2013.
39 f.

Orientadora: Raquel Ribeiro Dias Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Centro Universitário de Formiga – UNIFOR, Formiga, 2013.

AGRADECIMENTOS

Ao fim deste trabalho quero agradecer a DEUS pela inteligência e força que me concedeu; aos meus pais Rivaldo e Neusa pelo apoio e amor incondicional; aos meus irmãos Renata e Rian pelos momentos de felicidade proporcionados.

Aos estagiários e coordenação dos laboratórios do Centro Universitário de Formiga, UNIFOR-MG; e também ao professor Alex Almeida e aos alunos estagiários do CENAR - Laboratório de análises de águas e resíduos do UNIFOR- pelo apoio nas pesquisas.

A minha orientadora Raquel, pela paciência e ensinamentos.

A todos os colegas em especial a Natália pela amizade.

Enfim a todos que me apoiaram, meu muito obrigada.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 01- Espécies de pescado mais produzidas de acordo com a Região.....	12
Gráfico 02- Produção de pescado nacional em aquicultura.....	13
Gráfico 03- Produção de pescado (t) em Minas Gerais em aquicultura.....	14
Gráfico 04- Estimativa de crescimento da produção de aquicultura no Brasil.....	15
Gráfico 05 - Comparação entre análises de peixes com pele.....	25
Gráfico 06 - Comparação entre análises de peixes sem pele.....	25
Figura 01- (<i>Lophiosilurus alexandri</i>).....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies de pescado mais produzidas de acordo com a região.....	12
Tabela 2 – Comparativo entre as características físico-químicas de diferentes espécies animais.....	19
Tabela 3 – Diferenças físico-químicas de diferentes espécies de peixes.	21.....20
Tabela 4– Teores médios de umidade em algumas espécies de pescado.....	21
Tabela 5 - Classes de lipídeos do tecido de peixes.....	21
Tabela 6 - Composição química média das partes comestíveis das diversas categorias de pescado.....	22
Tabela 7 – Percentual médio de Ômega-3 no pescado.....	22
Tabela 8 - Peso médio das amostras de pacamã (g).....	29
Tabela 9 – Caracterização físico-química dos filés de pacamã (valores médios).....	29

LISTA DE SIGLAS

LAQUA – Laboratório de aquicultura

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEAP - Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura

RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

RESUMO

A aquicultura é uma prática que se encontra em expansão em todo o mundo. Países como o Brasil que são ricos em recurso hídricos, tem apresentado grande potencial de crescimento. Neste sentido, o investimento na criação de espécies nativas em tanques artificiais tem crescido amplamente. O *Lophiosilurus alexandri* é uma das espécies de peixe nativos da Bacia do Rio São Francisco. O presente estudo teve como objetivo realizar as análises físico-químicas de filés de pacamã armazenados sob congelamento, feitas em parceria do Laboratório de Aquicultura (Laqua) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com o UNIFOR (Centro Universitário de Formiga), onde foi possível analisar o teor de umidade, lipídeos, proteínas, cinzas e carboidratos. Os resultados encontrados para os filés de pacamã partiram de análises realizadas de acordo com o estabelecido pela IN nº 25 de 02 de Junho de 2011- MAPA e indicam que a carne do pescado utilizada para análise está dentro dos parâmetros estudados, entretanto, recomenda-se que sejam realizadas análises de gordura para complementar o estudo e auxiliar no desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-chave: Aquicultura. Proteína. Pescado. Cinzas. Umidade . Pacamã

ABSTRACT

Aquaculture is a practice that is expanding around the world. Countries like Brazil that are rich in water resources, has great potential for growth. In this sense, the investment in the creation of native species in artificial tanks has grown widely. The *Lophiosilurus alexandri* species of fish native to the São Francisco River basin. The present study aimed to perform physicochemical analyses of fillets of pacamã stored under freezing, made in partnership with the Aquaculture Lab (Laqua) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) with UNIFOR (University Center of Formiga), where it was possible to analyze the content of moisture, lipids, protein, ash and carbohydrates. The results for the fillets of pacamã left of analyses carried out in accordance with the established by IN n° 25 of June 2, 2011-MAP and indicate that the flesh of the fish used for analysis is within the parameters studied, however, it is recommended that fat analyses are carried out to complement the study and assist in the development of new products.

Keywords: aquaculture. Protein. Fished. Ashes. Moisture. Pacamã.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Aquicultura e atividade pesqueira	12
2.2 A importância do pescado na alimentação humana	16
2.3 Legislação	17
2.4 Pacamã	18
2.5 Análises físico-químicas	20
2.5.1 Umidade	21
2.5.2 Lipídeos	22
2.5.3 Proteína	24
2.5.4 Cinzas	24
2.5.5 Carboidratos	24
2.6 Fatores que podem influenciar na variação das análises físico-químicas	25
3 MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1 Preparação das amostras	27
3.2 Análises	27
3.3 Umidade	27
3.4 Cinzas	28
3.5 Proteína	28
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	30
CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35
APÊNDICE 1 – Resultado das análises do pacamã	39

1 INTRODUÇÃO

O aumento da procura por alimentos saudáveis e de qualidade pelos consumidores, se torna significativo a cada dia, não somente no Brasil, como em todo mundo. É notável a grande busca no comércio pelo pescado, sendo ele, fresco, resfriado ou congelado. Por este fato, nota-se um aumento na atividade de aquicultura a cada ano.

Entre os produtos de origem animal, o pescado pode ser considerado um dos mais susceptíveis a deterioração. Isso se deve a fatores como: condições de higiene, armazenamento e transporte, a neutralidade do pH, a atividade elevada da água, o alto número de nutrientes, a quantidade de lipídios insaturados, pouco tecido conjuntivo e ação de enzimas autolíticas e atividade da microbiota presente. Sendo estes fatores diretamente ligados às características físico-químicas do pescado.

De acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura (2013), em 2010 o Brasil chegou a produzir 1.264.765 toneladas de pescado, 2% a mais que em 2009, considerando-se este um número significativo.

O pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) é uma espécie natural da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. É bastante apreciado devido a ausência de espinhos intramusculares em sua carne, e seu sabor, o que o agrega alto valor comercial. É uma espécie com hábitos alimentares carnívoros, com predileção pelas águas lânticas e possui características comportamentais sedentárias. É notável o baixo número de publicações científicas e a ausência de dados em análises físico-químicas do mesmo.

Sendo ele, um peixe com potencial produtivo na aquicultura, sua reprodução tem sido realizada com sucesso em cativeiro. O Laboratório de Aquicultura (Laqua) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em parceria com o UNIFOR (Centro Universitário de Formiga) com intenção de ampliar conhecimentos relacionados a análises desta espécie.

Desta forma o objetivo do presente trabalho foi realizar análises físico-químicas de filés de pacamã armazenados sob congelamento, quanto os teores de

umidade, lipídeos, cinzas e proteínas, com vistas a verificar a quantidade em porcentagem dos mesmos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aquicultura e atividade pesqueira

Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2013) entende-se por “aquicultura o cultivo de organismos aquáticos em cativeiro. Ela engloba atividades de criação de peixes, crustáceos, moluscos, entre outros organismos que vivem nos rios, lagos e oceanos”.

Antes mesmo da colonização sul-americana, a alimentação dos povos indígenas já era composta por peixes, crustáceos e moluscos aqui encontrados em rios, lagos e mar. As técnicas de pesca foram fornecidas pelos povos indígenas no período de colonização, devido ao conhecimento que possuíam sobre os ecossistemas locais. Os pescadores contribuíram ao longo do tempo para o abastecimento das populações urbanas, assim como, para a economia nacional (PEREIRA,2012).

A aquicultura é considerada uma ótima opção para as indústrias de pescado, pois sua produção é contínua e em escala tendo, portanto, capacidade de estabelecer a redução de preços dos produtos ao consumidor final. No caso da piscicultura o cultivo de peixes pode ser feito em açudes, viveiros escavados, gaiolas flutuantes ou tanques rede (Ministério da pesca e aquicultura – MPA, 2011).

De acordo com Ribeiro, Gomiero e Logato (2005) existem diversos tipos de criação de peixes, assim, pode-se dividir estes sistemas em 4 formas: Sistema extensivo, no qual a alimentação dos peixes é feita de modo natural; Sistema semi-intensivo, onde é feita alimentação natural acrescida de suplementação em tanques planejados; Sistema intensivo, caracteriza-se pela monocultura e a alimentação é completa; e o Sistema superintensivo, no qual a água dos tanques é renovada constantemente e a alimentação é feita por ração.

A atividade pesqueira pode ser caracterizada pelo recolhimento, captura ou coleta de seres vivos aquáticos de seu habitat natural ou não, sejam eles água doce ou salgada (SEBRAE, 2013).

O início da produção aquícola Brasileira se deu em 1968, quando foram reportadas menos de 0,5 toneladas de pescado. De acordo com pesquisa divulgada pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2011) a aquicultura apresentou um crescimento em sua produção da ordem de 278 mil em 2003 para 415 mil em 2009, revelando um crescimento de 35% em um período menor que 10 anos. Enquanto isso a piscicultura aumentou sua produção em 60,2% entre os anos de 2007 a 2009.

Atualmente no Brasil são produzidos mais de 1 milhão de toneladas/ano/pescado o que gera uma renda estimada em R\$ 5 bilhões, gerando 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos, sendo que, desses 800 mil profissionais estão entre pescadores e aquicultores (MPA,2011).

De acordo com o MPA (2011) as espécies mais comuns de acordo com as regiões brasileiras podem ser observadas na TAB. 1.

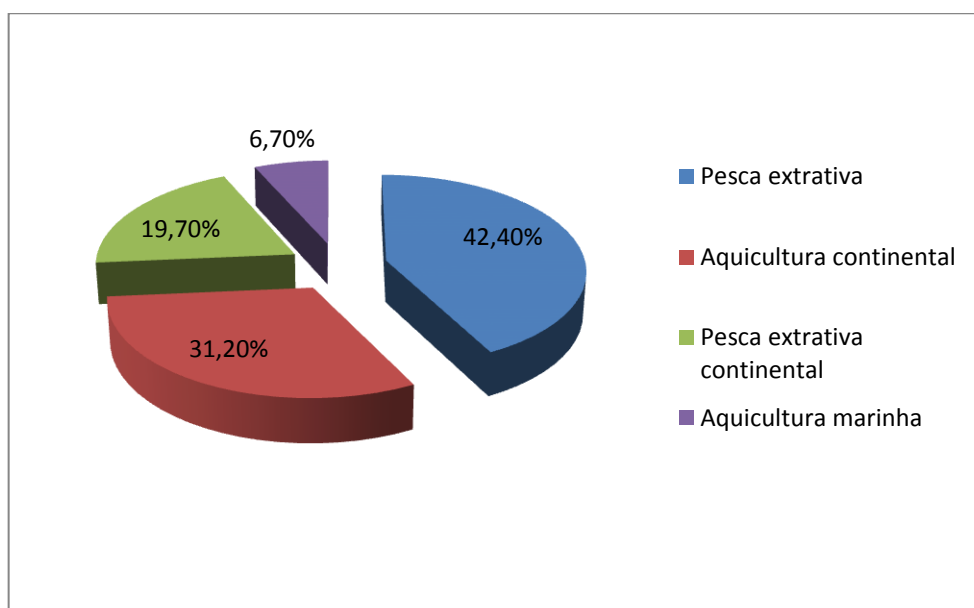
Tabela 1 – Espécies de pescado mais produzidas de acordo com a região

NORTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE	SUDESTE	SUL
Tambaqui e o pirarucu	Tilápia e camarão marinho	Tambaqui, o pacu e os pintados	Tilápia	Carpas, as tilápias, as ostras e os mexilhões

Fonte: Adaptado de MPA (2011)

De acordo com o MPA (2011) dos tipos de produção de pescado no Brasil, no ano de 2012, a pesca extrativista ocupa o primeiro lugar com um percentual de 42,4%. A aquicultura continental, realizada em água doce, está em segundo lugar apresentando um percentual de 31,2%, como pode ser observado no GRÁF. 1.

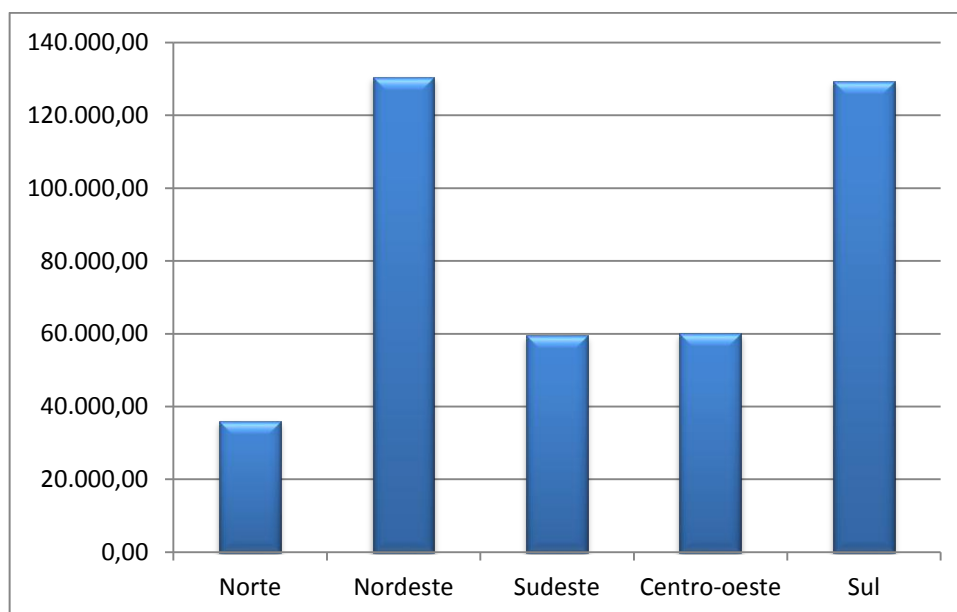
Gráfico 1 – Produção de pescado no Brasil (2012)



Fonte: Adaptado MPA (2012)

Da produção brasileira atual anual, 38 % são peixes cultivados em água doce. De acordo com a produção de pescado em aquicultura no período de 2009 a 2010 por região, observa-se no GRÁF. 2 que, as maiores regiões brasileiras produtoras de pescado são a região Nordeste com uma produção anual de aproximadamente 135.000 toneladas, seguida da região sul que produz anualmente cerca de 132.000 toneladas de pescado (SIDÔNIO et al., 2012).

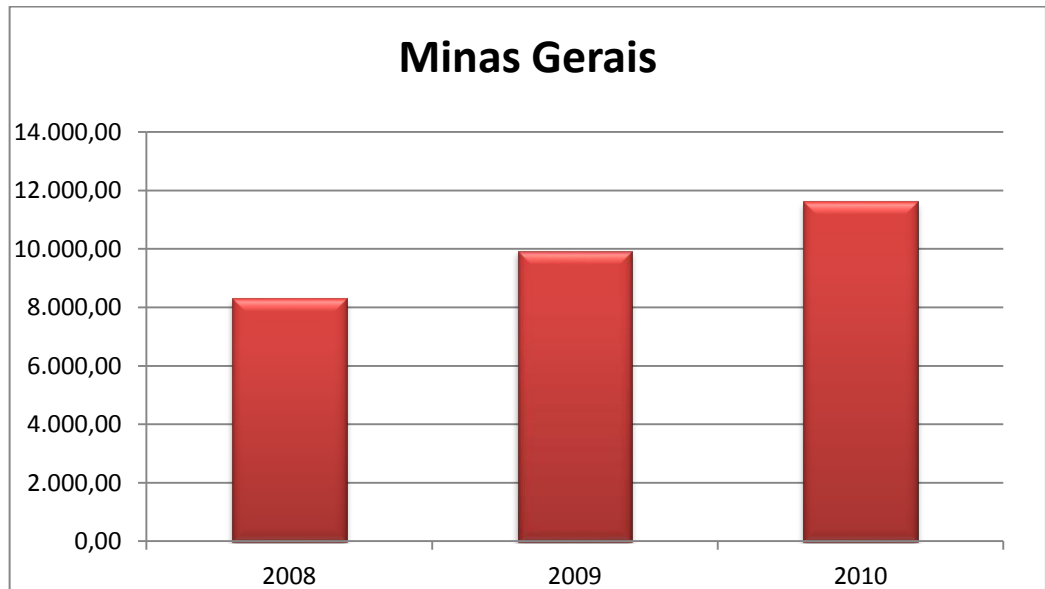
Gráfico 2 – Produção de pescado nacional em aquicultura (2009-2010)



Fonte: Adaptado de Sidônio et al. (2012)

A análise da produção de pescado em Minas Gerais no período de 2008 a 2010 mostrou um crescimento em escala na produção de pescado em aquicultura como é possível observar no GRÁF. 3.

Gráfico 3 – Produção de pescado (t) em Minas Gerais em aquicultura (2008-2010)

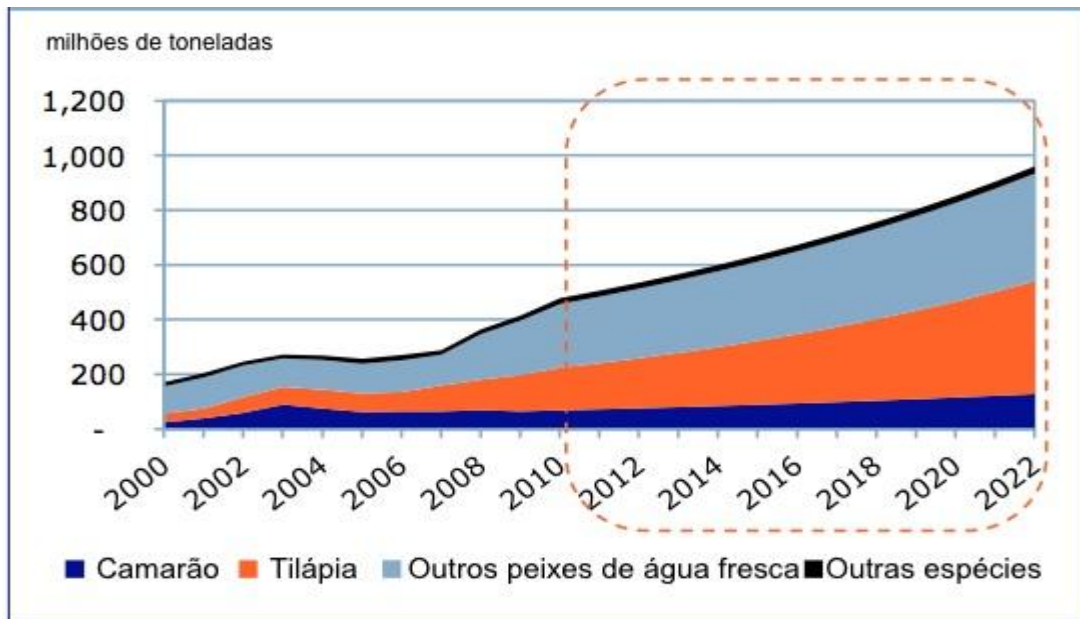


Fonte: Adaptado de MPA (2011)

Sendo o Brasil considerado um país com grande disponibilidade de recursos hídricos e clima favorável, pode ser considerado um dos países mais promissores para o desenvolvimento da aquicultura. (PEREIRA,2012)

De acordo com o Brazilian Aquaculture (2013) a prospecção do crescimento da aquicultura no Brasil até o ano de 2022 é alcançar um índice superior a 1 milhão de toneladas/ano, aumentado em cerca de 50% em relação ao percentual produzido nos últimos cinco anos, conforme ilustra o GRAF. 4. Ressalta-se que o percentual de peixes de água fresca, assim como a produção de tilápia apresentou um aumento significativo a partir do ano de 2012.

Gráfico 4 – Estimativa de crescimento da produção de aquicultura no Brasil



Fonte: Estimativas da FAO e do Rabobank, 2012.

Tradução: BeefPoint (www.beefpoint.com.br).

Em relação à produção mundial de pescado no ano de 2009, os países apontados como maiores produtores são a China, Indonésia e a Índia. A China alcançou o 1º lugar com uma produção de 60,5 milhões de toneladas; em 2º lugar a Indonésia com produção de 9,8 milhões de toneladas e em 3º lugar a Índia com uma produção de 7,9 milhões de toneladas e o Peru em 4º lugar produzindo cerca de 7 milhões de toneladas. O Brasil obteve uma produção de 1.240.813 t. no mesmo ano, o que representa 0,86% da produção mundial. Em 2008 a produção do Brasil de pescado contribuiu para 0,81% da produção mundial, devido a esse aumento de 2008 para 2009 o Brasil consegue hoje atingir a 18ª posição entre os maiores produtores de pescado do mundo (MPA, 2013).

2.2 A importância do pescado na alimentação humana

De acordo com Lima, Mujica e Lima (2012), o pescado possui grande importância na alimentação humana por se constituir em uma fonte de diversos nutrientes de alto valor, como proteínas, minerais, ácidos graxos que proporcionam importantes benefícios ao organismo.

Segundo Sartori e Amâncio (2012) o pescado é uma fonte de vitaminas do complexo B. Peixes como o salmão, a sardinha e a cavala são considerados com maior teor de gordura e apresentam ainda grande quantidade de vitaminas A e D. Em relação à quantidade de minerais, os peixes de água salgada apresentam grande quantidade de cálcio e fósforo, além de ferro, cobre, selênio e iodo. No caso de peixes criados em tanques artificiais, o teor de nutriente é compatível como tipo de dieta que recebem.

Pereira e Fonseca (2011) citam que as proteínas presentes na carne do pescado possuem alto valor biológico e pode ser comparada àquele presente na carne bovina. O filé de peixe segundo os autores possuem digestibilidade facilitada, assim, quanto menor o teor de gordura, mais fácil é sua digestão no organismo humano.

Carvalho et al. (2000)¹ *apud* Pereira e Fonseca (2011) assinalam também a importância dos lipídios na alimentação humana. Para ele, os lipídios atuam como fonte importante na realização do metabolismo. No caso de peixes provenientes de águas mais frias, estes agregam ao seu potencial nutritivo grande quantidade ácidos graxos como o ômega-3.

2.3 Legislação

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o termo “pescado” envolve todos os tipos de peixes, utilizados para alimentação humana (ARGENTA, 2012).

O crescimento das atividades de pesca e aquicultura no Brasil tem feito com que as autoridades ampliem as leis que regulamentam esta atividade. Neste sentido, no ano de 2009, a até então denominada Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) se tornou o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Por meio deste ministério foi criada uma agenda comum juntamente com políticas integradas para fomentar a promoção da aquicultura no Brasil (RIBEIRO, MARCELLO, 2013).

Conforme o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) o pescado pode ser comercializado sob as seguintes formas: fresco,

¹CARVALHO, P. O.; VISENTAINER, J. V.; IKEGAKI, M.; PARK, Y. K. Concentração de ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosa hexanóico (DHA) em peixes marinhos da costa brasileira. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 20, n.1, p. 46 , abril, 2000.

resfriado ou congelado. Ressalta-se que a legislação atual não permite a existência de líquidos ou sólidos que não sejam adequadamente declarados na embalagem do pescado. No caso do peixe congelado, este deve possuir características físicas e sensoriais inalteradas, além de não apresentar indícios de decomposição, alteração na coloração ou rupturas na carne (MAPA, 2011).

De acordo com o disposto na Instrução Normativa n.25 de 2011, atualmente diversos testes podem ser realizados para avaliar o frescor e a qualidade do pescado, como o teste sensorial, testes de aceitação do pescado, análises microbiológicas entre outras(MAPA, 2011).

2.4 Pacamã

A criação de espécies nativas em tanques artificiais é rentável e não oferecem menor risco aos ecossistemas naturais. Entretanto são escassos estudos conclusivos com peixes nativos de valor comercial que possam atrair investimentos que sejam confiáveis para a inserção na piscicultura (TENÓRIO,2003).

Foram identificados na bacia do Rio São Francisco, por volta de 152 espécies de peixes nativos, com destaque os grandes bagres que pertencem a ordem *Siluriformes*, entre eles, o pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), considerado um peixe endêmico do Rio São Francisco (TRAVASSOS,1960² apud TENÓRIO,2003)

Anatomicamente esta espécie possui cabeça achatada e mandíbula proeminente fazendo com que seus dentes fiquem para fora quando a boca está fechada. O pacamã (FIG. 1) possui ainda espinhos proeminentes na nadadeira peitoral e acúleo dorsal curto e forte (KITAGAWA, 2011).

² TRAVASSOS, H. Catálogo dos Peixes do Vale do Rio São Francisco. **Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia** Fortaleza. v. I., p36, 66p, junho de 1960.

Figura 1 - Imagem do Pacamã (*Lophiosilurus alexandri*)



Fonte: Seabra (2011)

De acordo com Seabra (2011) o pacamã realiza a desova de maneira fragmentada, realizando sua postura diversas vezes durante todo o período de desova, normalmente em locais arenosos. Este tipo de peixe tem grande cuidado com seus ovos e alevinos e, quando adultos podem atingir cerca de 8 quilos ou mais, o que incentiva sua reprodução em cativeiro.

Por ser um peixe de hábitos carnívoros, o pacamã é considerado um “predador de emboscada”. No entanto, esta espécie apresenta facilidade em se adaptar ao alimento inerte o que o torna de fácil manuseio em tanques (KITAGAWA, 2011).

Trata-se de uma espécie sedentária, com hábitos noturnos e que habitam as regiões mais profundas com águas calmas, podendo também enterrar-se na areia ou viver no meio de pedras (LÓPEZ; SAMPAIO, 2000).

O pacamã sofre influência do fotoperíodo que, de acordo com Kitagawa (2011) serve para alterar ou ajustar a atividade/repouso, modificar o comportamento alimentar e influenciar no crescimento da espécie. Este peixe possui valor de mercado elevado devido ao fato de sua carne não conter espinhos, o que a torna

apropriada à filetagem e seu sabor muito apreciado pelos consumidores (LUZ; SANTOS, 2008).

2.5 Análises físico-químicas

De acordo com Mustafa e Medeiros (1985) as informações sobre os compostos químicos presentes nos produtos oriundos da pesca se tornam importantes para nutricionistas, biólogos e pesquisadores que trabalham com alimentos, podendo estas, ajudarem na formulação de dietas, classificação nutricional, conservação e processamento do pescado, além de contribuir também com pesquisas ecológicas de população exploradas, e na aquicultura em geral. Destaca-se também a capacidade destes dados de oferecer suporte as indústrias alimentares, ajudando no melhoramento de potencial nutritivo de seus produtos, confirmando a possibilidade do fornecimento de nutrientes essenciais ao organismo humano, através de variadas fontes alimentares.

A análise físico-química do pescado permite verificar alterações que podem ocorrer após a morte do peixe em virtude de alterações provocadas por microrganismos ou por atividades enzimáticas. Ressalta-se ainda que a forma como o animal é manuseado e o tratamento que recebe ainda vivo podem influenciar no processo de deterioração ou a presença de substâncias nitrogenadas encontradas nos músculos sob a forma de aminoácidos livres, peptídeos simples, creatina, taurina entre outros contribuem também para o crescimento dos microrganismos (RODRIGUES, 2008).

A composição química da carne do pescado é variável, porém está se aproxima bastante dos valores de aves, bovinos e suínos. A TAB. 2 apresenta um comparativo entre as carnes de diversas espécies.

Tabela 2 – Comparativo entre as características físico-químicas de diferentes espécies animais.

Carnes	Água (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Minerais (%)
Suína	75,0	22,8	1,2	1,0
Bovina	75,1	22,3	1,8	1,2
Frango	75,0	20,5	3,1	-
Pato	73,8	18,3	6,0	-
Peixe	80,0	19,0	0,5 a 25,0	0,20

Fonte: Adaptado de Roça (200_?)

As características físico-químicas das diferentes espécies de peixe podem variar bastante entre eles, mas em contrapartida, apresentam grande semelhança com as características de outros animais que são utilizados na alimentação humana. Estas diferenças são resultado da variação morfológica existente entre as espécies, ao ambiente em que vivem, ao tipo de alimentação entre outros (HOSHINO, 2002).

Considerando que seu componente principal é a água, variando de 64 a 90 % na parte comestível. Na TAB. 3 observa-se também a quantidade de proteína que varia de 8 a 23 %; gordura de 0,5 a 25 %; carboidratos que no pescado representam menos que 1 %. Apesar da carne de pescado apresentar parâmetros de composição similares a outras carnes, esta é considerada de melhor qualidade devido a baixa quantidade de tecido conjuntivo (SIMÕES, et. al. 2007; BRUSCHI, 2001; CAULA et. al, 2008) que pode ser observado na TAB. 3 apresenta as diferenças físico-químicas entre algumas espécies de peixes.

Tabela 3 – Diferenças físico-químicas de diferentes espécies de peixes.

Espécie	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios	Carboidratos	pH	Autores
Tilápia	77,13%	1,09%	19,36%	2,60%	-	-	SIMÕES, et. al. 2007
Sardinha	72,5%	1,6%	18,09%	7,7%	-	-	BRUSCHI, 2001
Atum bonito listrado	70%	1,2%	24,2%	6,8%	-	-	BRUSCHI, 2001
Tilápia	80,2%	0,8%	17,7%	1,2%	0,6%	1,2%	CAULA et. al, 2008
Curimatã	76,4%	0,8%	18,7%	2,1%	2,0%	3,2%	CAULA et. al, 2008
Sardinha	77,2%	0,8%	17,6%	4,6%	0,3%	4,6%	CAULA et. al, 2008

Fonte: Adaptado de Simões et al. (2007); Bruschi (2001); Caula et al. (2008)

2.5.1 Umidade

Segundo Antônio (2006) a avaliação do teor de umidade é importante e fundamental na análise dos alimentos. Neste sentido, observa-se uma relação direta com a estabilidade do produto, além ser um indicador de qualidade. A TAB. 4 demonstra a variação de umidade em algumas espécie de peixes.

Tabela 4– Teores médios de umidade em algumas espécies de pescado.

Espécie	Teores de umidade (%)
Tilápia tailandesa	77,13
Pargo	80,7
Tilápia do Nilo	80,2
Mandim	70,13

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al. (2007)

A umidade pode interferir na composição do produto causando problemas de estocagem, onde é possível a ocorrência da deterioração.

2.5.2 Lipídeos

Componentes dos alimentos insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos são denominados lipídios (ANTONIO, 2006).

Sua determinação nas análises se torna essencial para adquirir informações sobre quantidade energética do pescado. Desta maneira, podem ser identificados no pescado alguns extratos lipídicos que são agrupados em duas categorias como mostrado na TAB. 5

Tabela 5 - Classes de lipídeos do tecido de peixes

Lipídeos Neutros	Lipídeos Polares
Triacilgliceróis	Glicolipídeos
Hidrocarbonetos	Fosfolipídeos
Carotenóides	
Vitaminas lipossolúveis	
Esteróis	
Alquil e alquenil éteres de diacilgliceróis	
Álcoois graxos e Ceras	

Fonte: Ribeiro et al. (2007)

Os lipídeos classificados como neutros, apresentam de acordo com Ribeiro et al. (2007) ausência de cargas elétricas em sua estrutura. Ressalta-se que os lipídeos estão presentes em 90% do músculo de grande parte das espécies de

peixes. Em espécies de água doce, é verificada a presença de lipídeos semi-sólidos e que podem ser separados no momento em que o pescado é processado e utilizado para enriquecer a alimentação animal devido à concentração de ácidos graxos.

Já os lipídeos polares, são aqueles que possuem cargas elétricas em suas moléculas. Eles podem ser encontrados em estruturas que contêm um percentual variando entre 5 a 50% dos lipídeos totais presentes nos tecidos dos peixes (RIBEIRO et al. 2007).

Pigott e Tucker (1990)³ *apud* Simões et al. (2007) destacam que a forma para classificar os peixes conforme a porcentagem de gordura varia entre autores mas de modo geral classificam-se em peixes gordos quando possuem (até 10 % de lipídios) peixe magro (menor que 2%); peixe com teor moderado (entre 2 e 5%) e acima de 5% peixe gordo com alto teor de lipídios. A TAB. 6 mostra a composição química média de peixes de acordo com a sua classificação.

Tabela 6 - Composição química média das partes comestíveis das diversas categorias de pescado

Categorias	Umidade %	Proteína%	Lipídios %	Minerais %	Cinza %
Peixes gordos	68,6	20	10	1,4	1 – 2%
Peixes com peso moderado	77,2	19	2,5	1,3	1 – 2%
Peixes magros	81,8	16	0,5	1,3	1 – 2%
Crustáceos	76	17,8	2,1	2,1	1 – 2%
Moluscos	81	13	1,5	1,6	1 – 2%

Fonte: Adaptado de Hoshino (2002)

Segundo Bruschi (2001) os lipídeos provenientes de pescado tem sido cada vez mais utilizados devido à presença de Omega-3, um tipo especial de ácido graxo que é utilizado como suplemento alimentar. Este ácido graxo é encontrado em maiores quantidades em peixes gordos como é possível observar na TAB. 8.

Tabela 7 – Percentual médio de Ômega-3 no pescado

Tipo de peixe	Percentual de gordura	Exemplos
Peixes magros	Menos de 1%	Bacalhau, carpa, pescada
Peixes meio gordos	7% a 8%	Salmão, cavala, congrio
Peixes gordos	Mais de 15%	Atum, enguia

Fonte: Adaptado de Bruschi (2001)

³PIGOT, G; TUCKER, B. Sea food effects of technology on nutrition, 1st edit, Edit Marcel Dekker, INC, New York, USA, 1990.

É importante ressaltar que o Ômega-3 possui alto valor biológico e pode ser utilizado na prevenção de doenças como o atheroma devido ao grande percentual de ácidos graxos poli-insaturados que atuam diretamente no metabolismo humano (MINOZZO, 2010).

2.5.3 Proteína

A nutrição humana necessita de fontes de proteína de alto valor biológico e grande parte destas proteínas pode ser encontrada no peixe que possui grande quantidade de lisina e aminoácidos de boa qualidade, sendo, portanto, classificados como alimentos de primeira riqueza(HOSHINO, 2002).

Para determinação da quantidade de proteína de uma amostra, avalia-se os níveis de nitrogênio orgânico presente, que por sua vez é originário de outras fontes de proteína, sendo estas, ácidos nucléicos, carboidratos nitrogenados, alcalóides. (ANTONIO, 2006).

Normalmente a proteína tem um papel vital na manutenção, no reparo e no crescimento dos tecidos e, em menor escala, como fonte de energia proveniente dos nutrientes (NETO, 2003).

2.5.4 Cinzas

De acordo com Antônio (2006) entende-se por cinzas,o resíduo inorgânico da amostra de um alimento que resta após a queima da matéria orgânica.

A produção da cinza do pescado pode conter óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos ou cloretos que podem aparecer após a queima do pescado(ANTONIO, 2006).

2.5.5Carboidratos

Os carboidratos são moléculas orgânicas com a maior abundância dentre todas as fontes de energia. Através deles ocorre o fornecimento de uma fração significativa de energia na dieta da maioria dos organismos, a fórmula empírica para muitos dos carboidratos mais simples é $(CH_2O)_n$, deste deriva o nome de “hidrato de

carbono” (KRAUSE, 1998). Existem diversos tipos de carboidratos sendo classificados de acordo com seu número de carbonos.

Na visão de Antonio (2006) os carboidratos são largamente encontrados nos alimentos, e possuem funções diversas como geração de energia, adoçante natural etc. No método para análise de carboidratos as amostras serão moídas de modo que não se afetem sua composição.

2.6 Fatores que podem influenciar na variação das análises físico-químicas

As análises físico-químicas de filés de peixe apresentam algumas diferenças que, segundo Lima, Mujica e Lima (2012), podem variar em função do tipo de alimentação, habitat, espécie. Existem algumas características física dos peixes que também pode influenciar na sua análise, e no seu rendimento, tais como: o formato do corpo, o tamanho da cabeça e o peso das vísceras.

De acordo com Simões et al. (2007) a pele é um fator que pode influenciar na realização das análise físico-químicas já que quando os peixes são analisados com pele, seu peso é maior do que no caso do peixe analisado sem pele, visto que esta representa cerca de 7,5% do peso do animal. As análises físico-químicas podem ser alteradas de acordo com a amostra, sendo ela, realizada com pele que leva a maior teor de lipídios, e ou, sem pele que reduz a quantidade lipídica. (BADOLATO , et al. 1994)

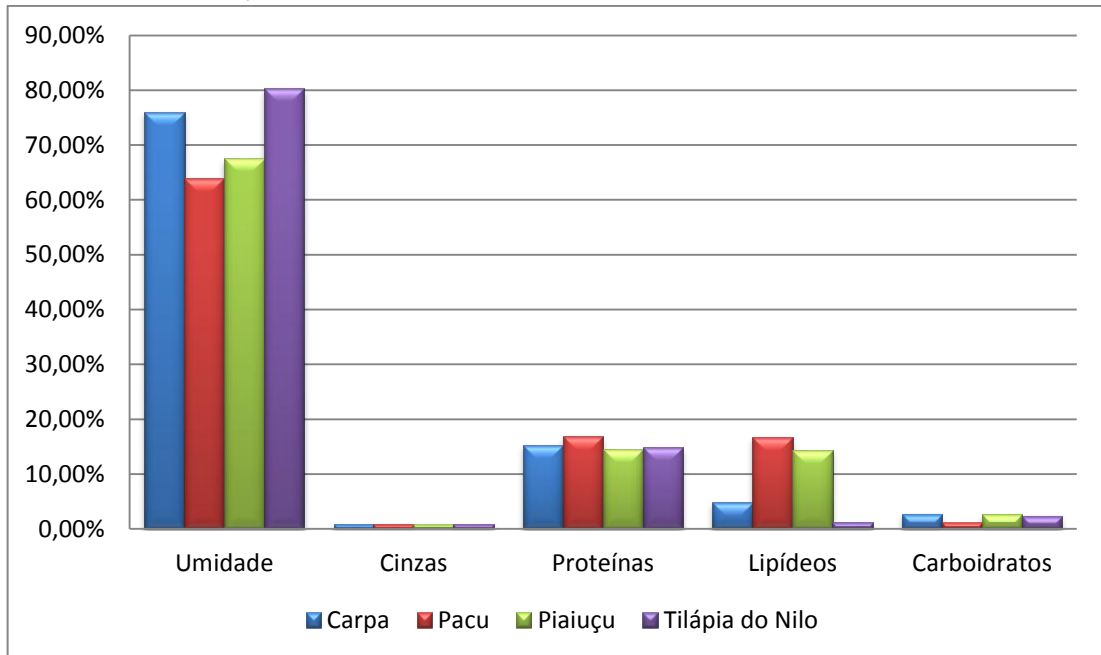
De acordo com Guinazi, et al (2006) houveram alterações nos parâmetros de umidade de peixes frescos, e ou, armazenados sob congelamento durante 60 dias, sendo estes peixes: pacu, piauçu e tilápia do Nilo. Com relação a carpa comum, após a retirada da pele depois de decorridos 120 dias de armazenamento sob congelamento observou-se a elevação da umidade.

Quando se trata de analisar gorduras totais da carne, a influência da análise feita com pele ou sem pele pode alterar reduzindo o resultado em até 42,65% a quantidade de lipídeos totais. (GUINAZI, et al. 2006).

Nas análises físico-químicas para cinzas observa-se uma interrelação entre fatores como: espécie, tempo de congelamento e com ou sem pele que podem alterar a quantidade de cinzas para mais ou para menos. (GUINAZI, et al. 2006).

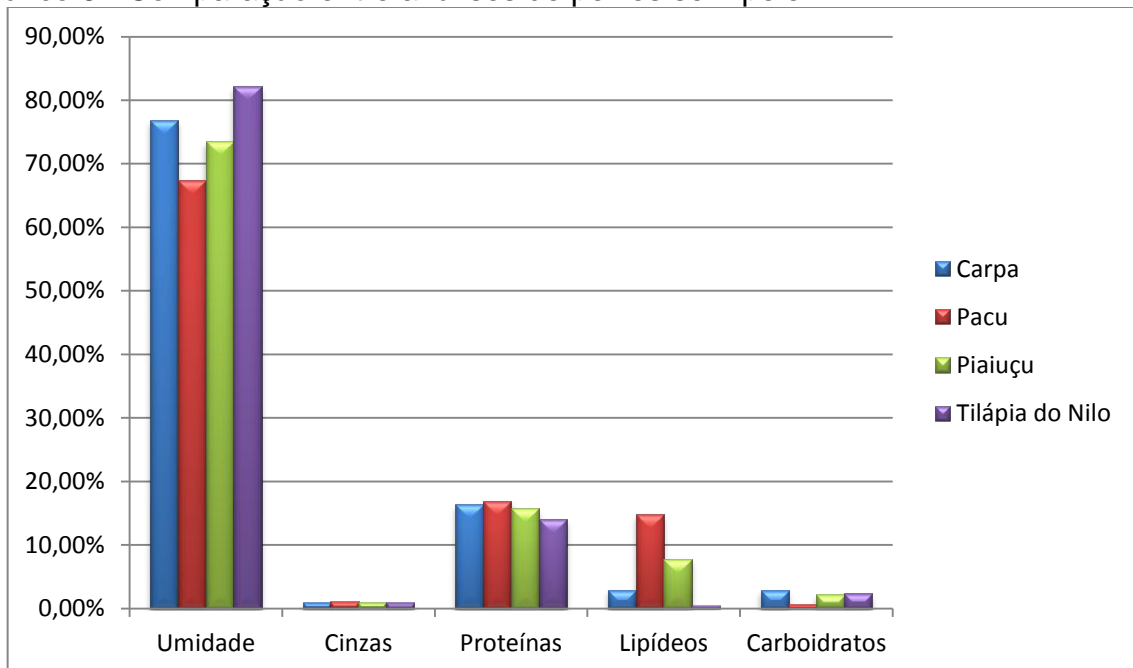
O GRÁF. 5 e 6 apresentam uma comparação entre as análises de algumas espécies de peixe.

Gráfico 5 - Comparação entre análises de peixes com pele



Fonte: GUINAZI et al. (2006)

Gráfico 6 - Comparação entre análises de peixes sem pele



Fonte: GUINAZI et al. (2006)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Preparação das amostras

Para a preparação das amostras, os filés foram descongelados sob refrigeração em geladeira e logo em seguida homogeneizados em multiprocessador de alimentos, colocados em sacos plásticos devidamente identificados, sendo eles, um total de 15 filés. Com intuito assegurar a confiabilidade das análises laboratoriais, foram realizadas amostras em duplicata, totalizando 30 das mesmas.

3.2 Análises

As análises foram realizadas conforme Instrução Normativa N° 25 de 02 de Junho de 2011- MAPA e serão descritas abaixo.

3.3 Umidade

- Nessa análise foi utilizado o método gravimétrico, onde após as amostras serem devidamente preparadas, 30 cadinhos de porcelana foram limpos e numerados com lápis, levados a estufa a 105°C por 40 minutos, e após serem retirados da estufa foram levados para esfriarem em dessecador por 1 hora.
- Foi realizada a pesagem dos cadinhos e anotação das mesmas, e em cada um deles adicionada por volta de ± 5 gramas da amostra, que foram levados a estufa por 3 horas a 105°C;
- Após esfriadas em dessecador, as amostras foram pesadas e feitas as anotações;
- Em seguida elas foram levadas novamente a estufa por mais 1 hora e logo após ao dessecador para secagem por 1 hora, foram novamente pesados e feitas as devidas anotações.

Foi aplicado um cálculo com os dados de pesos anotados. Sendo ele:

$$\%Umidade = \frac{100 \times (\text{Peso da amostra seca} - \text{Peso da amostra úmida})}{\text{Peso da amostra úmida}}$$

3.4 Cinzas

Para a análise das cinzas foi realizado um método gravimétrico.

A amostra utilizada na análise da umidade foi levada para a mufla a 550°C por 4 horas, após esse tempo foi encaminhada ao dessecador para esfriar, o cadinho foi novamente pesado e feitas as devidas anotações. Foi então aplicado o seguinte cálculo:

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

3.5 Proteína

- Foi avaliado o nitrogênio presente nos filés que através de um cálculo converteu-se em proteína, utilizando-se a metodologia de kjeldahl, procedendo da seguinte forma.
- Após realizada a pesagem de aproximadamente 0,5 g da amostra, que foi colocada no tubo de kjeldahl e logo após adicionada 2,5g da mistura catalítica (8 g de sulfato de cobre + 80 g de sulfato de sódio) e 7ml de ácido sulfúrico, foi então levada ao bloco digestor a 50°C por 1 hora elevando-se então gradativamente a temperatura para 400°C, quando o líquido se tornou límpido, o tubo foi retirado e colocado na estante, acrescentando-se então 10 ml de água em cada tubo.
- A destilação foi realizada no laboratório de Análises físico-químicas do Departamento de Tecnologia e Inspeção da Escola de Medicina Veterinária da UFMG onde foi acoplado ao destilador um erlemayer contendo 20 ml de solução de ácido bórico a 4% com 8 ml de solução de indicador misto, o tubo de kjeldahl foi colocado no destilador contendo a amostra digerida, adicionando-se então a solução de hidróxido de sódio a 50% até que a mesma se torne negra procedendo com a destilação até que toda a amônia fosse destilada, logo após realizou-se a titulação da amostra com ácido sulfúrico 0,05 mol/L até a viragem do indicador.

Aplicou-se então o seguinte cálculo:

$$\% \text{ nitrogênio total} = \frac{\text{volume de HCl} \times 0,01\text{N} \times 1,4}{\text{Peso da amostra}}$$

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

No presente trabalho foram analisados filés de pacamã armazenados sob congelamento, os resultados das análises físicas dos peixes podem ser acompanhadas na tabela 8 da página 30.

Os filés de pacamã alcançaram um peso médio de 102,2 g, comparada a outras espécies da literatura os valores encontram-se um pouco abaixo. É importante ressaltar que os animais abatidos apresentavam peso médio de 413,4g, fato diretamente ligado com as diferenças de peso encontradas.

O estudo realizado por SIMÕES, et al. (2007), mostrou que o peso médio das tilápias foi de 989,6g, e de seus filés de 214,1g para os com pele, e 172,0g para os sem pele.

O peso da cabeça dos animais variou de 86 a 176g. A cabeça, fígado e a carcaça são resíduos importantes na indústria de pescado. E apresentam alto valor de proteína, minerais e lipídios (STEVANATO, et al.2007).Diversos estudos tem sido realizados com intuito de aproveitamento desses resíduos que em sua maioria são descartados e não aproveitados, em trabalho realizado por STEVANATO et al.(2007), com objetivo de fabricação de farinha de resíduo de tilápia na forma de sopa, os autores concluíram que a farinha de cabeça apresenta alto valor nutritivo, com alto valor proteico e energético.Uma alternativa para os resíduos de filetagem de pacamãs seria a utilização desses na fabricação de sopas, caldos e farinhas.

As características físicas do pacamã podem ser observadas na TAB. 8 a seguir.

Tabela 8- Peso médio das amostras de pacamã (g)

N. amostra	Peso total	Peso filé	Peso do filé s/ pele	Peso cabeça
90	491	107	84	165
97	438	111	93	152
98	438	123	100	131
100	415	108	89	138
96	405	102	85	135
99	314	83	71	100
94	453	111	90	151
88	508	117	88	176
104	390	104	88	122
102	257	68	57	83
91	523	133	112	172
92	474	114	93	161
89	397	88	74	131
95	450	103	83	161
101	248	61	49	87
TOTAL MÉDIO	413,4g	102,2g	83,73g	137,66g

Os valores médios dos resultados das análises de umidade, cinza e proteínas podem ser observadas TAB. 9 abaixo.

Tabela 9 – Caracterização físico-química dos filés de pacamã (valores médios)

Análise	Média
Umidade	76,79%
Cinza	1,03%
Proteína	15,93%

De acordo com Ogawa e Maia (1999)⁴apud Lima, Mujica e Lima (2012), a umidade presente no músculo de pescado pode variar de 60 a 85%.

No estudo realizado por Simões et al. (2007) para analisar o rendimento do filé e a composição físico-química da tilápia quanto ao teor de umidade, proteína, cinza, lipídeos e atividade de água, foram encontrados resultados próximos ao do presente estudo, onde a umidade alcançou um percentual 77,13%.

⁴OGAWA, M.; MAIA, E. L. Química do pescado. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo: Varela, 1999. v. 1, cap. 4, p. 27-71.

O teor de cinza indica o alto valor do pescado como fonte de cálcio e fósforo, apresentando também quantidades importantes de sódio, potássio, manganês, cobre, cobalto, zinco, ferro e iodo(LIMA, MUJICA; LIMA, 2012),.

Na observação do teor de cinza, Contreras-Guzmán (1994) *apud* Simões et al. (2007) relataram que os peixes de água doce apresentam uma variação no percentual de cinzas entre 0,90 a 3,39%. Este resultado obtido no estudo realizado com filés de pacamã apresentou resultado médio de 1,03% sendo, portanto, compatível com o estudo acima citado.

Estudo com resultado semelhante foi realizado por Ogawa e Maia (1999) *apud* Lima, Mujica e Lima (2012), no qual a quantidade de cinza presente no músculo de pescado de água salgada foi em média, de 1 a 2% de cinzas, apresentando, portanto, um resultado superior ao obtido na análise do pacamã. O resultado inferior encontrado na análise do pacamã pode ter ocorrido em função deste ser um peixe de água doce, portanto acumula menor quantidade de cinza.

No estudo realizado por Caula, Oliveira e Maia (2008) com espécies como o pargo marinho, (*Lutjanus purpureus*), e os seguintes peixes de água doce: tilápia do Nilo, (*Oreochromis niloticus*) curimatã, (*Prochilodus cearensise*) a sardinha, (*Triportheus angulatus*) adquiridas em pontos comerciais (frigoríficos, feira de pescado da praia de Mucuripe e feira-livre suburbana) de Fortaleza – Ceará, apresentaram teores para cinza com um percentual variando entre 0,7 e 1,0%.

Ao analisar o teor de proteína do pacamã, encontrou-se um valor médio de 15,93%. Neste contexto, o estudo realizado por Ferreira (2010) avaliando a qualidade nutricional, a composição em ácidos graxos, o efeito do processamento térmico e da estocagem no estado de conservação, de amostras do tecido muscular da piranha (*Pygocentrus nettereri*) proveniente da região do pantanal sul-mato-grossense, observou que a composição centesimal do tecido muscular analisado demonstrou valores elevados no teor de proteínas igual a 27,04%, o que foi bastante superior ao encontrado nas análises do pacamã.

No estudo realizado por Caula, Oliveira e Maia (2008) em relação à análise da composição centesimal⁵, foram encontrados os seguintes teores médios para proteína os teores variando entre 17,6 e 18,7%, diferindo do resultado obtido no presente estudo.

⁵ Composição centesimal é a análise percentual de grupo de substâncias homogêneas de um alimento: umidade/cinzas/lipídios/proteínas/fibras/hidratos de carbono.

Ogawa e Maia (1999) apud Lima, Mujica e Lima (2012), a quantidade de proteínas presente no pescado pode conter em média 20% de proteínas, de 0,3 a 1,0% de carboidratos e de 0,6 a 36% de lipídios. Os autores ressaltam que os lipídeos podem sofrer alguma variação devido ao tipo de músculo, sexo, idade, período do ano, local onde a espécie habitat, tipo de alimentação entre outros fatores.

CONCLUSÃO

Os resultados se apresentaram dentro do encontrado na literatura. É necessária a realização de análises de gordura e carboidratos, pois estes, aliados aos resultados encontrados em outros estudos, auxiliarão em outras pesquisas como estudos de processamento e tecnologia (desenvolvimento de novos produtos).

REFERÊNCIAS

ANTÔNIO, G. C. **Análise de materiais biológicos**. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. 2006.

ARGENTA, F. F. Tecnologia de pescado: característica e processamento da matéria prima. Monografia. 2012. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em:
<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/40077/000827108.pdf?sequence=1>
 Acesso em: 7 set. 2013.

BADOLATO, E. S. G. et al. Sardinhas em óleo comestível – parte II. Estudo da interação entre os ácidos graxos do peixe e do óleo de cobertura. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 54, n.1, p.21 a 26. 1994.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília: MPA, 2010. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/mpa/>. Acesso em: 20 ago. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. **Pescados e derivados**. Brasília, 2001. Disponível em:
<http://www.agricultura.gov.br/sda>. Acesso em 8 set. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n.20. de 21 de julho de 1999. Oficializa os Métodos Analíticos Físico-Químicos, para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 27 de julho de 1999. Seção 1, p. 10.

“BRAZILIAN AQUACULTURE.A Seafood Industry Giant in the Making”, Rabobank International (jan/2013), traduzido e adaptado pela Equipe BeefPoint. Disponível em:
<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/especiais/entre-todas-fontes-de-proteina-consumidas-mundialmente-24-sao-de-peixesfrutos-do-mar-saiba-mais-sobre-este-enorme-mercado-rabobank/>. Acesso em: 9 set. 2013.

BRUSCHI, F. L. F. Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação. Monografia. 2001. Universidade do Vale do Itajaí. Centro de Ciências Tecnológicas, da Terra e do Mar. Itajaí.

CAULA, F. C. B.; OLIVEIRA, M. P de; MAIA, E. L. Teor de colesterol e composição centesimal de algumas espécies de peixes do estado do Ceará. Universidade Federal do Ceará – UFC. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(4): 959-963, out.-dez. 2008.

GONÇALVES, Giovani Sampaio. Digestibilidade e exigência de lisina, proteína e energia em dietas para a tilápia do Nilo. Tese. 2007. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. São Paulo. Disponível em:

http://www.caunesp.unesp.br/publicacoes/dissertacoes_teses/teses/Tese%20Giovani%20Sampaio%20Goncalves.pdf. Acesso em: 24 ago. 2013.

GUINAZI, M. et al. Composição química de peixes de água doce frescos e estocados sob congelamento. **ActaSci. Technol.** Maringá, v. 28, n. 2, p. 119-124, July/Dec., 2006.

HOSHINO, P. Composição química de peixes de água doce. 2002. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém. Disponível em:

<http://amigonerd.net/exatas/engenharia/composicao-quimica-de-peixes-de-agua-doce>. Acesso em: 8 set. 2013.

KITAGAWA, A. T. Influência do fotoperíodo no crescimento do pacamã. Dissertação. 2011. UNIFENAS. Alfenas.

KRAUSE, L. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 9ªed. São Paulo: Ed. Roca, 1998.

LÓPEZ, Cristiane Machado; SAMPAIO, Edson Vieira. Sobrevivência e crescimento larval do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner 1876 (Siluriformes, Pimelodidae), em função de três densidades de estocagem em laboratório

Acta Scientiarum22(2):491-494, 2000. Disponível em:

edumojs.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/download/.../2119. Acesso em: 18 jun. 2013.

LIMA, M. de M., MUJICA, P. I. C.; LMA, A. M. Caracterização química e avaliação do rendimento em filés de caranha (*Piaractus mesopotamicus*). **Braz. J. Food Technol.**, IV SSA, maio 2012, p. 41-46. Disponível em:

http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/2012/07_bjft_v15e01_15E0107.pdf. Acesso em: 10 set. 2013.

LUZ, Ronald Kennedy; SANTOS, José Cláudio Epaminondas dos. Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã. **Pesq. agropec. bras.** vol.43 no.7 Brasília July 2008.

MAPA. Instrução Normativa nº 25, de 2 de junho de 2011. Disponível em:

http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/1734_GED.pdf. Acesso em: 2 set. 2013.

MINOZZO, M. G. “Pate de pescado: alternativa para incremento da produção nas indústrias pesqueiras”. Tese. 2010. Universidade Federal do Paraná. Disponível em:

<http://www.posalim.ufpr.br/Pesquisa/pdf/TeseMarceloMinozzo.pdf>. Acesso em: 10 set. 2013.

MUSTAFA, F. A. MEDEIROS, D. M. Proximate composition, mineral content and fatty acids of catfish (*Ictalurus punctatus*, Rafinesque) for different seasons and cooking methods. *Journal of Food Science*, v.50, p. 585 a 589, 1985.

NETO, Faustino Teixeira. **Nutrição clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 2003.

PEREIRA, L. A.; FONSECA, V. V. Controle de qualidade de pescados com verificação dos seus pcc's em um restaurante no município de Volta Redonda. **Interbio** v.5 n.1 2011. Disponível em: http://www.unigran.br/interbio/vol5_num1/arquivos/artigo3.pdf. Acesso em: 16 set. 2013.

PEREIRA, L.G.de C. **Pesca e aquicultura no Brasil**. Brasília – DF. 2012

PLANVASF, Programa para o desenvolvimento da pesca e da aquicultura. Brasília. DF, Plano Diretor par ao desenvolvimento do Vale do São Francisco, 1989.

RIBEIRO, S. N.; MARCELLO, T. M. Avaliação da perda líquida no degelo de filés de tilápia realizada por desglaciamento. Monografia. 2013. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Londrina-PR. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/756/1/LD_COALM_2012_2_10.pdf. Acesso em: 16 set. 2013.

RIBEIRO, Paula Adriane Perez et al. Nutrição lipídica para peixes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.4, n° 2, p.436-455, Março/Abril 2007. Disponível em: http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/044V4N2P436_455_MAR2007.pdf. Acesso em: 29 ago. 2013.

RIBEIRO, Paula Adriane Perez; GOMIERO, Juliana Sampaio Guedes; LOGATO, Priscila Vieira Rosa. Manejo alimentar de peixes. 2005. Disponível em: <http://www.nucleoestudo.ufla.br/naqua/arquivos/Manejo%20alimentar%20de%20peixes98.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2013.

ROÇA, R. de O. 200_?. Composição Química da carne. UNESP. Disponível em: <http://puhrs.campus2.br/~thompson/Roca102.pdf> . Acesso em: 16 set. 2013.

RODRIGUES, T. P. Estudo de critérios para avaliação da qualidade da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivada; eviscerada e estocada em gelo. Tese. 2008. Universidade Federal Fluminense. Niterói – RJ.

SANTOS, R. D. R. Composição físico-química de filés de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) estocados sob congelamento. Aqua Ciência. Palmas. 2012. Universidade Federal de Minas Gerais.

SARTORI, A. G. de O.; AMÂNCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 19(2): 83-93, 2012. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/arquivo_san/volume_19_2_2012/19-2_artigo-7.pdf. Acesso em: 15 set. 2013.

SEABRA, Ana Gabriela Lins. Manejo alimentar das fases iniciais do pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). Dissertação. 2011. Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/setor/aquicultura-e-pesca/o-setor/mercado/informacoes-gerais/157-9-voce-sabe-o-que-e-aquicultura/BIA_1579Acesso em: 19 ago. 2013

SIDONIO, L. et al. Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. **BNDES Setorial**35, p. 421 – 463. 2012. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3512.pdf. Acesso em: 9 set. 2013

SIMÕES, M. R. et al. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé De tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, 27(3): 608-613, jul.-set. 2007.

STEVANATO, F. B. et al. Aproveitamento de resíduos, valor nutricional e avaliação da degradação de pescado. **Pub vet**, Londrina, v. 1, n. 7, 2007.

TENÓRIO, Ruy Albuquerque. Aspectos da biologia reprodutiva do niquim *Lophosilurus alexandri Steindachner, 1876 (Actinopterygii, Pimelodidae)* e crescimento da progênie em diferentes condições ambientais. Dissertação. 2003. Universidade Federal Rural de Pernambuco

APÊNDICE 1 – Resultado das análises do pacamã

N. da amostra	Peso do animal	Umidade	Cinzas	Proteína
90	491	77.1%	1.06%	17.51%
90	491	76.2%	1.32%	17.03%
97	438	76.95%	0.61%	15.88%
97	438	77.62%	1.03%	16.99%
98	438	78.48%	0.93%	17.67%
98	438	78.74%	0.99%	14.87%
100	415	79.42%	1.18%	14.15%
100	415	79.75%	1.26%	17.69%
96	405	77.56%	1.02%	0.82%
96	405	78.17%	0.95%	16.75%
99	314	78.05%	1.14%	15.12%
99	314	76.87%	-	14.26%
94	453	75.77%	0.81%	18.45%
94	453	76.60%	0.74%	15.80%
88	508	77.61%	1.04%	14.43%
88	508	75.58%	0.87%	15.18%
104	390	77.35%	0.58%	16.88%
104	390	77.68%	1.32%	15.82%
102	257	77.98%	1.07%	19.44%
102	257	76.19%	0.75%	11.67%
91	523	76.22%	1.16%	20.73%
91	523	77.78%	1.16%	12.8%
92	474	78.20%	1.18%	16.73%
92	474	75.16%	1.05%	16.67%
89	397	75.26%	1.11%	19.00%
89	397	75.42%	1.09%	20.24%
95	450	78.56%	1.08%	15.65%
95	450	79.03%	1.02%	15.42%
101	248	76.16%	1.10%	15.72%
101	248	76.51%	1.29%	18.84%