

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós Graduação em Nutrição e Alimentos



DISSERTAÇÃO

**Caracterização físico-química, microbiológica de *Oligosarcus robustus*
e desenvolvimento de hambúrguer a base de carne desse pescado.**

LARISSA SÁ BRITTO CASTRO

Pelotas, 2014

Larissa Sá Britto Castro

**Caracterização físico-química, microbiológica de *Oligosarcus robustus*
e desenvolvimento de hambúrguer a base de carne desse pescado**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós Graduação em Nutrição e Alimentos
da Universidade Federal de Pelotas como
requisito Parcial à obtenção do título de
Mestre em Nutrição e Alimentos

Orientadora: Prof. Dr. Eliezer Avila Gandra

Co-orientadora: Prof. Dr. Rui Zambiasi

Pelotas, 2014

Banca examinadora

Profª Drª Elizabete Helbig

Profª Drª Eduarda Hallal

Suplente: Profª Drª Márcia Gularte

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me enviado forças para concluir esse trabalho tão desejado.

À minha família e amigos que estiveram sempre junto comigo.

A banca examinadora Prof^a Elizabete, Prof^a Eduarda e Prof^a Márcia por aceitar avaliar meu trabalho com extrema prestatividade.

À professora Elizabeth Helbig, por todo apoio e dedicação para com o Programa e conosco.

Ao meu orientador Eliezer Gandra, que solícito me deu muito apoio em todo o percurso deste trabalho, com muita paciência e sabedoria nas palavras, incentivando e motivando a seguir em frente sempre!

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram pra que, apesar das dificuldades, esse trabalho tenha sido escrito.

Obrigada!

RESUMO

CASTRO, Larissa Sá Britto. **Caracterização físico-química, microbiológica de *Oligosarcus robustus* e desenvolvimento de hambúrguer a partir desse pescado**. 107f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

A região sul do Rio Grande do Sul passa por um período de dificuldades em relação à pesca, principalmente pela escassez de algumas espécies de água salgada de elevado valor comercial além do sub-aproveitamento de espécies de água doce abundantes na região, muitas carentes de informações a respeito das características físico-químicas, microbiológicas. A carne de pescado constitui uma fonte importante de proteínas, que se caracteriza pela presença de aminoácidos indispensáveis e, têm, por conseguinte, um elevado valor biológico. Devido a isto, este estudo propôs a determinação das condições microbiológicas, composição físico-química, composição de ácidos graxos e desenvolvimento de um produto a partir do pescado Tambica (*Oligosarcus robustus*). As análises físico-químicas realizadas foram umidade, proteína, lipídeos e cinzas e as microbiológicas foram contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva, *Clostridium* sulfito redutores, coliformes termotolerantes e *Pseudomonas* spp e avaliação de *Salmonella* spp. Na análise centesimal pode-se determinar que o pescado Tambica (*Oligosarcus robustus*) é um peixe com alto teor de umidade (85%), magro (1,5% de lipídeos), rico em minerais (3,3% de cinzas) e percentual de proteínas satisfatório (13,5%). Pelas análises microbiológicas, identificou-se uma alta contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, o que sugere-se que os processos de manipulação pós captura e evisceração devem ser reavaliados. Em relação à composição de ácidos graxos, o *Oligosarcus robustus* tem seus ácidos graxos majoritários representados pelo ácido palmítico (saturado) e ácido oleico (insaturado) com percentual total de insaturados de 41,8%, sendo 33,34% monoinsaturados e poliinsaturados 8,45%. A proporção de ômega 3 (n – 3) e ômega 6 (n – 6) demonstra ser característica de peixes de água doce, onde o percentual de n – 6 é maior que n – 3.

Palavras-chave: *Oligosarcus robustus*, hambúrguer, ácidos graxos.

Abstract

CASTRO, Larissa Sá Britto. **Physico-chemical, microbiological of the *Oligosarcus robustus* and development of a product from this fish.** 107f. Thesis (MS in Nutrition and Food) - Graduate Program in Nutrition and Food, School of Nutrition, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2014.

The southern Rio Grande do Sul goes through a difficult period in relation to fisheries, mainly by the shortage of some saltwater species of high commercial value beyond the sub-utilization of freshwater species abundant in the region, many lacking information about the physicochemical and microbiological characteristics. The meat of fish are a major source of protein, which is characterized by the presence of essential amino acids and therefore have a high biological value. Because of this, this study proposed the microbiological conditions, physical and chemical composition, fatty acid composition and development of a product from fish Tambica (*Oligosarcus robustus*). The physico-chemical analyzes were moisture, protein, lipids and ash and microbiological counts were coagulase positive *Staphylococcus*, sulphite reducing *Clostridium*, coliforms and *Pseudomonas* spp. and evaluation of *Salmonella* spp. In proximate analysis can determine that the fish Tambica (*Oligosarcus robustus*) is a fish with high moisture content (85%), lean (1.5% fat), rich in minerals (3.3% ash) and percentage of suitable proteins (13.5%). For microbiological analysis, we identified a high count of *Staphylococcus* coagulase positive, which suggests that the processes of post capture manipulation and evisceration should be reassessed. Regarding the composition of fatty acids, *Oligosarcus robustus* has its major fatty acids represented by palmitic acid (saturated) and oleic acid (unsaturated) with the total percentage of unsaturated 41.8% and 33.34% and polyunsaturated monounsaturated 8, 45%. The ratio of omega 3 (n - 3) and omega 6 (n - 6) proves to be characteristic of freshwater fish, where the percentage of n - 6 is greater than n - 3.

Keywords: *Oligosarcus robustus*, hambúrguer, fatty acids.

Lista de figuras

Artigo 1 – Caracterização físico-química, microbiológica de *Oligosarcus robustus* e desenvolvimento de hambúrguer a base desse pescado.

Figura 1. Percentual de intenção de compra do hambúrguer de *Oligosarcus robustus*..... 91

Figura 2. Intenção de compra através da análise de correlação de Pearson 92

Lista de tabelas

Artigo – Caracterização físico-química, microbiológica de *Oligosarcus robustus* e desenvolvimento de hambúrguer a base desse pescado.

Tabela 1. *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella* spp., *Clostridium* sulfito redutores, coliformes termotolerantes e *Pseudomonas* spp. em pescados da espécie *Oligosarcus robustus* e em hambúrguer de *Oligosarcus robustus* 79

Tabela 2. Composição físico-química de pescado Tambica *Oligosarcus robustus* e de hambúrguer 83

Tabela 3. Perfil de ácidos graxos de *Oligosarcus robustus* 86

Tabela 4. Médias e desvios padrões das notas dos julgadores, para o teste aceitação de hambúrguer de *Oligosarcus robustus*. 90

Sumário

1 Introdução Geral	10
2 Revisão de literatura	13
2.1 Aproveitamento, consumo e caracterização da carne de pescado	13
2.1.1 Aquicultura	13
2.1.2 Mercado externo e interno	13
2.1.3 Composição e valor nutricional	15
2.1.3.1 Proteínas	15
2.1.3.2 Lipídeos	16
2.1.3.2.1 Ácidos Graxos	17
2.2 <i>Oligosarcus robustus</i>	19
2.3 Microbiologia do pescado	19
2.4 Análise sensorial.....	22
3. Projeto de Pesquisa.....	24
4 Relatório do trabalho de campo	70
5. Artigo Caracterização físico-química, microbiológica de <i>Oligosarcus robustus</i> e desenvolvimento de hambúrguer a base desse pescado.	71
6 Conclusões	98
5 Referências	99

1 Introdução Geral

Os peixes e os produtos obtidos através da industrialização dos pescados destacam-se nutricionalmente de outros alimentos de origem animal. A composição dos peixes contém grandes quantidades de vitaminas lipossolúveis A e D e minerais como cálcio, fósforo, ferro, cobre, selênio e, no caso dos peixes de água salgada, iodo. As proteínas dos peixes são de elevado valor biológico e contêm todos os aminoácidos essenciais para o ser humano. São excelentes fontes de aminoácidos lisina (aminoácido *starter* no processo digestivo), metionina e cisteína, que em dietas a base de grãos de cereais estão em baixa quantidade (ABABOUC, 2005).

Dentre os possíveis benefícios da ingestão de uma ou duas porções de peixe por semana, estão a redução do risco de Acidente Vascular Cerebral (AVC), de depressão, do Mal de Alzheimer e de morte por doença cardíaca devido ao seu conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados. A composição de ácidos graxos do peixe são influenciadas principalmente por sua alimentação (HSPH, 2012).

O Brasil, com extensa faixa litorânea, possui uma das maiores reservas de água doce do mundo, com cerca de 8,2 bilhões de metros cúbicos de água distribuídos em rios, lagos, açudes e represas. Embora pequena em relação ao seu potencial, a produção de peixe a cada ano no país gira em torno de 1,5 milhões de toneladas. Entretanto, o Brasil representa apenas 0,8% do total de pescados produzido no mundo (BRASIL, 2013).

Dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) revelam que o consumo de pescado no Brasil (10kg /per capita/ ano), mesmo com o aumento da inserção na dieta dos brasileiros, ainda está abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que determina 12 Kg/pessoa/ano (MPA, 2012; OMS, 2012). Estratégias vêm sendo adotadas pelo Governo Federal para elevar o consumo e a produção do pescado no mercado brasileiro, com relevância à piscicultura de água doce.

Em geral, a pesca é direcionada para espécies que apresentam valor comercial, mesmo assim, são capturados peixes de baixo valor comercial que não são postos a venda devido a diferenças de tamanho, textura, aparência, composição e sabor, o que acaba por dificultar a comercialização individual por espécie (RUSTAD, 2003; VASCONCELLOS e GASALLA, 2001).

Esses peixes geralmente sua composição físico-química e microbiológica determinada. A identificação da composição físico-química e microbiológica é de

fundamental importância para o conhecimento de novas espécies de peixe e a padronização dos produtos alimentares provenientes dessas, fornecendo subsídios para desenvolvimento econômico-tecnológico de novos produtos com potencial de compra no mercado (CONTRERAS–GUZMÁN, 1994).

Na indústria de alimentos é cada vez mais comum a utilização de partes do pescado para melhor aproveitamento da matéria-prima e redução de custos. As partes consideradas menos nobres dessa matriz alimentar podem ser direcionadas para produção de novas formulações com valor agregado, o que vem estimulando o estudo de novas tecnologias com o objetivo de otimizar o aproveitamento de pescados de baixo valor comercial (CASTRO-BRIONES et. al., 2009).

O *Oligosarcus robustus*, denominada regionalmente por Tambica e também chamada de tambicu, dentudo ou peixe-cachorro, pertence à família Characidae e é um peixe comum em clima tropical, especialmente na região costal do Rio Grande do Sul. (*Oligosarcus robustus*) possui uma ampla distribuição no sistema lagunar costeiro e ocupa nível trófico de espécies predadoras na cadeia alimentar. Isto aponta sua relevância em relação ao aproveitamento de sua carne (STRAUCH E PIEDRAS, 2005).

Especificamente na região sul do Rio Grande do Sul, a pesca passa por um período difícil, principalmente pela escassez de algumas espécies de água salgada de elevado valor comercial e pelo sub-aproveitamento de determinadas espécies de grande abundância na região. Uma alternativa seria o aproveitamento dessas espécies, mesmo que de baixo valor comercial, tanto para consumo *in natura* como para o desenvolvimento de produtos. Para isso, a primeira etapa seria elucidar as condições microbiológicas, a composição química e o valor nutricional das espécies de pescado que se classificassem nestas condições.

Um exemplo de espécie abundante na região Sul do Rio Grande do Sul e pouco aproveitada é *Oligosarcus robustus*, cujas características microbiológicas e físico-químicas ainda são desconhecidas. Esta espécie é conhecida popularmente como Tambica, Tambicu, Dentudo ou Peixe-cachorro. Esta espécie pertence à família *Characidae*, um peixe característico de água doce, comum em clima tropical, especialmente na região costal do Rio Grande do Sul e tem em média 22 cm de comprimento (FISHBASE, 2012). Esta espécie é de fácil acesso ao consumo e de

baixo custo por ser ofertada durante o todo ano, podendo inclusive ser utilizada em formulações de produtos cárneos inovadores.

Desta forma, este estudo tem por objetivos caracterizar esta espécie regional de baixo valor comercial e também desenvolver um hambúrguer a base da carne desse pescado, avaliando suas características físico-químicas e microbiológicas, tanto do produto quanto da matéria-prima pescado. Esta espécie por ser desconhecida quanto às suas características, idealiza-se que apresente elevado percentual de ácidos graxos poliinsaturados, características microbiológicas e físico-químicas similares ou superiores a pescados de elevado valor comercial obtendo de seu produto hambúrguer características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais adequadas à legislação e atrativas ao consumidor.

2 Revisão de literatura

2.1 Aproveitamento, consumo e caracterização da carne de pescado

2.1.1 Aquicultura

A aquicultura é praticada pelo ser humano há milhares de anos. Existem registros de que os chineses já tinham conhecimentos sobre estas técnicas há muitos séculos e que os egípcios criavam a tilápia há cerca de quatro mil anos. Aquicultura é o cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais ocorre total ou parcialmente em meio aquático (MPA, 2011).

Assim como o homem aprendeu a domesticar animais e plantar alimentos para seu consumo, também aprendeu a cultivar o pescado. Desta maneira, se assegura produtos para o consumo humano com mais controle e regularidade (MPA, 2011). A aquicultura pode ser tanto continental (água doce) como marinha (água salgada), esta chamada de maricultura. Essa atividade é classificada em especialidades como a piscicultura, referente à criação de peixes em água doce e marinha; malacocultura, referente a produção de moluscos como ostras, mexilhões, caramujos e vieiras; mitilicultura, referente a criação de mexilhão; ostreicultura referente a criação de ostras; carcinicultura referente a criação de camarão, caranguejo e siri em cativeiros; algicultura, referente ao cultivo macro ou microalgas; e ranicultura referente a criação de rãs (MPA, 2011).

Na produção mundial da aquicultura se destacam quatro grandes grupos de espécies: peixes (49,49%), plantas aquáticas (23,09%), moluscos (19,16%) e crustáceos (7,33%), ficando outros organismos aquáticos com 0,94% (ROCHA e ROCHA, 2012).

2.1.2 Mercado externo e interno

O continente asiático exerce hegemonia na produção de pescados no mundo, cuja participação em 2008 correspondeu a 91,36% da produção mundial. A China está na liderança dessa produção, além de ter a maior produção de pescado do globo contribui em média por 32% da massa total de captura, sendo seguida pelo Japão. Na sequência, com menor representatividade, aparecem Europa (3,43%), América do Sul (2,15%), América do Norte e Central (1,41%), África (1,40%) e Oceania (0,25%) (ROCHA e ROCHA, 2012).

No Brasil, percebe-se hábitos alimentares diversificados, sendo que maior parte da população tem como base alimentar o arroz, fubá, farinha de mandioca e açúcar. Estes alimentos são importantes fontes calóricas, mas insuficientes para fornecer os outros macronutrientes e alguns micronutrientes essenciais às funções do organismo humano (GUILHERME e JOKL; 2005). Uma alternativa de complementação alimentar é o consumo de pescados. Dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) revelam que o consumo de pescado, mesmo com o aumento da inserção de pescado na dieta dos brasileiros, ainda está abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), sendo de 12 Kg/pessoa/ano (MPA, 2012; OMS, 2012).

Estratégias vêm sendo adotadas pelo Governo Federal para elevar o consumo e a produção do pescado no mercado brasileiro, com relevância à piscicultura de água doce. O pescado de água doce é comercializado predominantemente in natura, fresco, eviscerado e muito pouco na forma de filé ou industrializado. Nas regiões centro-oeste, sudeste e sul do país, o principal canal de comercialização dos peixes produzidos em cativeiro, ainda são os pesqueiros particulares, e apenas 10% passam por algum processo de industrialização (VALENTI, 2002).

Houve um aumento da produção de pescado total na produção de pesca e aquicultura no Brasil, entre os anos de 2003 a 2009, havendo um crescimento relativo de 25,3%. A maior contribuição para esse aumento é em função do crescimento da aquicultura em especial a piscicultura de água doce, que teve crescimento de 60% nesse período. Neste mesmo período, o pescado apresentou o maior crescimento relativo, com 15,7%; mais que as aves (12,9%), suínos (9,2%) e a carne bovina (decréscimo de -8,6%). No ranking mundial de produção, o Brasil está em 23º lugar sendo a região norte a maior produtora de pescados. Em 2009, 96% da produção nacional foi comercializada no mercado interno, e apenas 4% desse total nacional foi destinada ao mercado externo (MPA, 2012).

2.1.3 Composição e valor nutricional

A composição química centesimal do pescado, especialmente de peixes, se assemelha às carnes de aves, bovinos e suínos. Seu principal componente é a água, tendo a variação da parte comestível entre 64 a 90%, seguido de proteínas 8 a 23%, gorduras 0,5 a 25%, carboidratos não chegam a 1% e sais minerais variam de 1 a 2% (BADOLATO et al., 1994).

2.1.3.1 Proteínas

As proteínas no tecido muscular de peixe são classificadas em três grupos. O primeiro é representado pelas proteínas estruturais (actina, miosina, tropomiosina e troponina), que constituem 70 a 80% do conteúdo de proteína total (em comparação com 40% em mamíferos). Estas proteínas são solúveis em soluções de sal neutro (que não alteram o pH da solução) e de elevada força iônica (0,5 M) (FAO, 2012).

O segundo grupo é representado pelas proteínas sarcoplasmáticas (albuminas, globulinas, e enzimas), que são solúveis em soluções de sal neutro e de força iônica baixa (<0,15 M). Esta fração constitui de 25 a 30% da proteína do peixe. E o terceiro grupo é representado pelas proteínas de tecido conjuntivo (colágeno), que constituem aproximadamente 3% da proteína (em comparação a 17% em mamíferos) (FAO, 2012).

A carne de peixe apresenta a mesma proporção de proteínas quando comparada as carnes bovina, suína e de aves, o que diferencia é a qualidade superior das proteínas do peixe, por conter menor teor de tecido conjuntivo que é constituído por proteínas de baixa qualidade (BADOLATO et al. 1994).

A digestibilidade das proteínas do pescado é alta, acima de 95%, conforme a espécie, e é maior quando comparadas às carnes de outras espécies e ao leite. O valor biológico é próximo de 100, determinado pela alta absorção dos aminoácidos essenciais, ou seja, alta sensibilidade à hidrólise e uma composição balanceada em aminoácidos, particularmente daqueles que normalmente são limitantes em proteínas de origem vegetal, como a metionina e a cisteína (OTTERER, 2012; BÁRZANA e GARCÍA, 1994).

2.1.3.2 Lipídeos

Entre os constituintes do peixe, os lipídeos são os que têm maior variação. Os peixes são classificados como magros, semi-gordos ou gordos. Essa classificação corresponde ao armazenamento da gordura no peixe; quando ela é armazenada em maior parte no fígado, o peixe é considerado magro, e quando a gordura é armazenada nas células adiposas distribuídas em outros tecidos o peixe é considerado gordo. Espécies típicas magras são os peixes bentônicos (que vivem no leito oceânico), como o bacalhau, escamudo e pescada. Espécies gordas incluem os peixes pelágicos, como o arenque, cavala e espadilha. Algumas espécies armazenam lipídeos em partes limitadas de seus tecidos, ou em quantidades inferiores típicas das espécies gordas, e por isso, são denominados espécies semi-gordas, que tem como exemplo a barracuda, tainha e cação (FAO, 2012).

O conteúdo lipídico de filés de peixe magro é baixo e estável, enquanto que peixes de espécies gordas variam consideravelmente. No entanto, a variação da percentagem de gordura é refletida no percentual de água, uma vez que a gordura e a água constituem normalmente cerca de 80% do filé, sendo assim, a quantidade de gordura pode ser estimada a partir de uma análise do teor de água no filé (FAO, 2012).

No entanto, a composição dos lipídeos pode variar de acordo com a ingestão de alimentos e estação do ano (BADOLATO et al., 1994). Os lipídeos presentes em espécies de peixes teleósteos (peixes ósseos) podem ser classificados em dois grupos principais: fosfolípidos e triacilgliceróis. Os fosfolípidos compõem a estrutura integral das membranas das células, assim, eles são chamados de lipídeos estruturais. Os triacilgliceróis são lipídeos utilizados para armazenamento de energia em depósitos de gordura, geralmente dentro de células de gordura especiais rodeados por uma membrana de fosfolípido e de uma rede de colágeno bastante fraca (FAO, 2012).

2.1.3.2.1 Ácidos graxos

Os ácidos graxos que compõem a fração lipídica presente na carne de peixe apresentam grande variação entre as espécies, em função do tipo de músculo corporal (até dentro de uma mesma espécie), sexo, idade, época do ano, habitat, dieta, entre outros fatores (MAIA e OGAWA, 1999).

Os ácidos graxos de peixe e de mamíferos diferem principalmente no tamanho e grau de insaturação da cadeia de gordura. Peixes podem incluir até 40% de ácidos graxos de cadeia longa (14-26 átomos de carbono), muitos deles altamente insaturados. Em mamíferos, raramente essas cadeias contêm mais que duas ligações duplas por molécula de ácido graxo, enquanto que o depósito de gordura dos peixes contêm cinco ou seis ligações duplas por molécula (FAO, 2012). A porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados com quatro, cinco ou seis duplas ligações é um pouco menor nos peixes de água doce (cerca de 70%) do que nos lípidos correspondentes a peixes marinhos (cerca de 88%) (FAO, 2012).

O consumo excessivo de gordura, principalmente saturada de origem animal ou vegetal, é um fator de risco no desenvolvimento de algumas doenças. A gordura é um dos componentes essenciais, correspondendo de 25 a 30% da dieta humana, pois além de fornecer maior quantidade de energia com 9kcal, comparada aos carboidratos e às proteínas (ambos 4kcal), contém ácidos graxos essenciais, aqueles que não são produzidos pelo organismo, mas que devem estar presentes na dieta (ZAMBOM, SANTOS E MODESTO, 2004).

Os ácidos graxos essenciais para a alimentação humana são das famílias ácido linolênico (ômega-3) e ácido linoléico (ômega-6) ambos presentes na carne de peixe. A importância destes ácidos graxos está na sua capacidade de se transformar em substâncias biologicamente mais ativas, com funções especiais no equilíbrio homeostático, e em componente estrutural das membranas celulares e do tecido cerebral e nervoso. A alimentação humana corretamente balanceada deveria atender a uma relação entre ômega-6 e ômega-3, de 4:1 (TAKAHASHI, 2005).

Os óleos de muitas espécies de peixes são ricos em ácido graxo eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA), que são as formas longas e insaturadas ativas da série ômega-3, e que podem ser absorvidas diretamente pelos ciclos metabólicos dos seres humanos. Estes ácidos graxos são produzidos pelas algas marinhas, e depois transferidos de forma bastante eficiente, através da cadeia alimentar, para os peixes (TAKAHASHI, 2005).

São cada vez mais estudados os benefícios proporcionados pelos ácidos graxos poliinsaturados, que incluem a redução da taxa de colesterol, ação nas células nervosas, redução do risco de doenças coronárias e arteriosclerose, ação em processos inflamatórios, controle da hipertensão, manutenção do peso ideal (através do controle do apetite), e em gestantes evita a depressão pós-parto além de auxiliar no desenvolvimento cerebral do feto (DYEBCRG, BANG, 1979 ; SILVA, MIRANDA JÚNIOR, SOARES, 2007; MARTINS et al. 2008).

Na gestação, os ácidos graxos essenciais participam da formação do tubo neural e da retina, a falta destes ácidos pode causar consequências deletérias na funções vitais do cérebro e visão. O feto não possui capacidade de sintetizar ácidos graxos de cadeia longa, e, o fígado do feto, não tem atividade biossintética, portanto, não possui a capacidade de alongar (aumento da cadeia lipídica) e dessaturar (formação de ligações duplas) ácidos graxos para formação de cadeia longa. Desta forma, a reserva fetal de ácidos graxos é suprida apenas pela ingestão alimentar da mãe através da placenta (CORRIA, 2001).

Um estudo longitudinal realizado por Hu et al. (2003) que avaliou a relação entre consumo de peixe e risco para doenças cardiovasculares em mulheres,

demonstrou um efeito protetor para doenças coronarianas. O acompanhamento foi feito por 16 anos e os resultados apontaram que a média de consumo influencia no efeito protetor. Mulheres que consumiram de 2 a 4 vezes peixe na semana tiveram a redução de risco em 31% em comparação às que consumiram menos de 2 vezes na semana. Já mulheres que consumiam 5 vezes por semana tiveram o risco em 45% menor de morte por doença coronariana (HU et al. 2003).

Estudos experimentais em modelos animais têm demonstrado que os ácidos graxos possuem influência sobre mecanismos que modulam a resposta inflamatória. A atuação se dá sobre a diminuição da transcrição de citocinas pró-inflamatórias (Interleucina 1 e fator de necrose tumoral) na superfície dos vasos sanguíneos, podendo ser benéfico em pacientes com doenças cardiovasculares que apresentam ativação inflamatória e disfunção endotelial (alteração da capacidade de produção de óxido nítrico), como ocorre na aterosclerose (FERRUCCI et al., 2006).

2.2 *Oligosarcus robustus*



Figura 3. *Oligosarcus robustus*. Fonte: FishBase.

A tambica (*Oligosarcus robustus*) possui uma ampla distribuição no sistema Lagunar costeiro e ocupa nível trófico de espécies predadoras na cadeia alimentar (STRAUCH E PIEDRAS, 2005). O corpo é alongado com linhas suaves, com escamas pequenas, entre 75-88 na linha lateral completa. Apresenta uma mancha escura e alongada verticalmente na região umeral e outra escura e alongada horizontalmente no pedúnculo caudal. A cauda é de cor avermelhada quando vivo, cabeça levemente côncava, focinho longo e boca grande. O maxilar é proeminente,

com dentes caninos anteriores para fora mesmo quando a boca permanece fechada. Mandíbula com dentes caninos bem desenvolvidos na parte anterior do dentário, seguidos por uma fileira de cinco dentes cônicos menores e outro canino bem desenvolvido como o primeiro (MEGA e BEMVENUTI, 2006).

Sua alimentação é carnívora, principalmente peixes menores, alguns crustáceos e larvas de inseto. Apresenta maior captura durante o verão e o inverno (MEGA e BEMVENUTI, 2006).

2.3 Microbiologia do pescado

O pescado é um alimento altamente perecível, devido as suas características físico-químicas como pH próximo à neutralidade, alta atividade de água nos tecidos, teor de nutrientes facilmente utilizáveis pelos microorganismos, alto teor de lipídios insaturados, rápida ação destrutiva de enzimas presentes nos tecidos e alta atividade metabólica da microbiota. O processo na pós captura que envolve manipulação, contato com gelo e equipamentos necessita de cuidados adequados, pois, este intervalo de tempo determina a intensidade com que se apresentam as alterações microbiológicas (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

O processo de deterioração de origem bacteriana acontece basicamente através da utilização de aminoácidos e outras substâncias nitrogenadas não-proteicas pelos microorganismos após o término do *rigor mortis*, que é a fase de rigidez que ocorre algumas horas após a morte do peixe, onde há redução do pH da carne, proveniente de reações bioquímicas que utilizam o glicogênio muscular como energia e produzem ácido lático. Entre os gêneros que fazem parte da microbiota natural do pescado, podem ser citados *Moraxella*, *Flavobacterium*, *Vibrio* e *Micrococcus*, sendo os gêneros mais importantes *Pseudomonas* e *Shewanella* (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

As principais espécies envolvidas no processo de deterioração são *P. fluorescens*, *P. fragi* e *Shewanella putrefaciens*, que são importantes devido à capacidade que têm de utilizar para seu desenvolvimento substâncias nitrogenadas não-proteicas, originando produtos com aroma desagradável e alterando a composição do substrato. Tendo-se esgotados os os substratos nitrogenados não-

proteicos, as bactérias passam a ocasionar alterações mais profundas, como flacidez dos tecidos e o aumento da concentração de compostos de odores sulfídricos com formação de aldeídos, cetonas, ésteres e sulfitos voláteis a partir da decomposição de aminoácidos monoamínicos ou monocarboxílicos (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

A microbiota predominante de águas temperadas é aeróbia psicotrófica ou anaeróbia facultativa. *Pseudomonas* é uma bactéria gram-negativa aeróbia estrita, sendo bacilos retos ou curvos, móveis com flagelação polar, catalase e oxidase positivos. Esse gênero é importante em alimentos por sua intensa atividade metabólica, sendo capazes de utilizar grande variedade de compostos orgânicos, além de produzirem pigmentos hidrossolúveis, enzimas proteolíticas e lipolíticas. *Pseudomonas* psicotróficas são encontradas em alimentos refrigerados e congelados, por isso sua importância em relação ao pescado. O gênero *Shewanella* que são bactérias gram-negativas aeróbias estritas, já pertenceu às famílias *Pseudomonas* e *Alteromonas*, sendo sua espécie de importância *S. putrefaciens* que está associada ao ambiente aquático e marinho (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

2.3.1 Microrganismos a serem analisados

A RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, determina análises microbiológicas obrigatórias de Coliformes a 45 °C, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Clostridium* sulfito redutor a 46 °C/g e *Salmonella* sp/25g para hambúrgueres. As mesmas análises exceto *Clostridium* sulfito redutor a 46 °C/g são obrigatórias, também, para pescados.

2.3.1.1. Coliformes a 45 °C ou termotolerantes

A denominação de "coliformes a 45°C" é equivalente à denominação de "coliformes de origem fecal" e de "coliformes termotolerantes". A análise de coliformes a 45°C, especialmente a *Escherichia coli*, principal microrganismo constituinte deste grupo é indispensável, pois, esta bactéria é responsável por várias doenças transmitidas por alimentos – DTAs e indicam quando há condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento, e altas contagens podem significar contaminação pós-processamento, limpezas e

santificações deficientes além de tratamentos térmicos ineficientes. (ORMENESE, SILVEIRA, SILVA, 1999).

2.3.1.2 *Staphylococcus* coagulase positiva

Staphylococcus coagulase positiva são microrganismos de importância em alimentos pois apresentarem risco para a saúde da população pela produção de enterotoxinas. Em condições favoráveis, este microrganismo se multiplica no alimento alcançando altas cargas e produzindo as enterotoxinas, sem que sejam alterados significativamente a cor, o aroma e o sabor, causando intoxicação alimentar (SANTOS, 1997). A intoxicação por enterotoxina de *Staphylococcus* coagulase positiva tem como principais sintomas náuseas, vômito e diarreia, e em idosos e crianças a intoxicação estafilocócica pode ser fatal se esses indivíduos apresentem outras doenças (CLEMENTE, VALLE, ABREU, 2003).

2.3.1.3 *Clostridium* sulfito redutor

O gênero *Clostridium* é composto por várias espécies, embora cada uma é caracterizada por apresentar um conjunto de fatores de virulência diferente. O grupo que tem maior destaque entre as espécies do gênero é representado pelos Clostrídios sulfito-redutores, que se caracteriza por reduzir o sulfito a sulfeto de hidrogênio (H₂S) a 46°C. A importância deste grupo na análise de alimentos é oferecer uma indicação simples e rápida da potencial presença de *Clostridium* perfringens e *Clostridium botulinum*, duas espécies capazes de causar DTA. Produtos cárneos como salsichas, lingüiças e salsichões são frequentemente associados a toxiinfecções alimentares causadas por este grupo. Além disso, essas bactérias se tornam mais relevantes pelo formação de esporos, o que permite sua sobrevivência nas condições de processamento e, durante o armazenamento, que em condições favoráveis a estas, pode ocorrer a germinação desses esporos, e multiplicação das células vegetativas, com produção das toxinas, no caso de *C. botulinum*, ou atingindo a dose infecciosa, no caso de *C. perfringens* (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

2.4 Análise sensorial

A qualidade do alimento compreende três aspectos fundamentais: nutricional, sensorial e microbiológico. Quando um produto é comprado, o aspecto de qualidade sensorial está intimamente relacionado à escolha do produto, desta forma, o monitoramento das características como sabor, textura e aparência é feito através de estudos com o consumidor para avaliação do nível de qualidade do produto, testes de mercado para um novo produto ou produto reformulado (DUTCOSKY, 2007).

A análise sensorial é feita em função das respostas geradas pelas várias sensações advindas de reações fisiológicas, estímulos e interpretação intrínseca do produto e, para isto, é necessário o contato e a interação entre produto e indivíduo. A partir disto, se pode dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado que acontece por meio de percepção somática dos órgãos sensoriais envolvidos: visão, olfato, audição, tato e gosto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Testes afetivos são utilizados para o julgador expressar seu estado emocional ou reação afetiva ao escolher um produto pelo outro. É usual usar estes testes para medir a opinião de um grande número de consumidores que expressam suas preferências, gostos e opiniões. Basicamente, os testes afetivos classificam-se em duas categorias: de preferência (escolha) e de aceitação (categoria) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). No teste de preferência, o indivíduo manifesta sua preferência em relação aos produtos oferecidos, apresentados em uma série de amostras para que seja colocada em ordem de preferência e assim elegendo o “mais preferido” e “menos preferido” (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

No teste de atitude ou de intenção, o indivíduo pode demonstrar sua vontade de adquirir, consumir ou comprar o produto em questão. As amostras são codificadas e aleatorizadas e o julgador classifica sua intenção pelo produto em termos pré-definidos como “provavelmente compraria” a “provavelmente não compraria” (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Estes testes são importantes, pois, serve de referência à elaboração de produtos a partir de pescados de baixo aproveitamento comercial, sendo uma maneira de agregar valor a estes e aumentar sua vida útil, oferecendo à indústria opções de maior flexibilidade na elaboração de produtos.

Os produtos de pescado embora tenham potencialidade para conquistar mercado, necessitam ajustar algumas dificuldades apontadas pelos consumidores, como a baixa qualidade de apresentação do produto, que não detém o interesse de compra pelo consumidor. Para isso, as indústrias de pescado têm diversificado produtos apresentados na forma de empanados, “fishburger”, “fish steak”, pretendendo a conquista de novos mercados no âmbito nacional e internacional (WATANABE, 2001).

O processamento da matéria-prima de pescados em hambúrgueres pode agregar valor a uma espécie de baixo valor comercial, bem como possibilita a diversificação de produtos derivados desta matéria-prima. Em um estudo onde foi avaliado hambúrguer à base de pescado sabor artificial de frango e porco, a análise sensorial dos hambúrgueres indicou uma boa aceitação, não havendo diferença comprovada pelo teste de médias, nas seis formulações testadas, verificando assim que não houve preferência por uma única formulação. O sabor de pescado não foi identificado pelos julgadores nos produtos formulados (SIMÕES et al., 1998).

Em outras pesquisas realizadas com hambúrguer de pescado (ou “fishburger”), demonstram que é viável sua produção e a aceitabilidade também é bastante considerável, como aponta o estudo realizado por Pereira et al. (2003) onde na avaliação sensorial de amostras de “fishburger” feitos a partir de polpa de carne de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), aplicada em homens e mulheres, foi observada uma aceitabilidade de 94,4% para a amostra de “fishburger”, sendo melhor aceito em comparação com o outro produto analisado, denominado “nugget” (72,3%), obtido da mesma matéria-prima (GOMES et al., 1994; SEBBEN et al., 2000; PEREIRA et al., 2003).

3 Projeto de pesquisa

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E ALIMENTOS



CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA DE JOANINHA (*Crenicichla lepidota*) PENHAROL (*Trachelyopterus lucenai*) E TAMBICA (*Oligosarcus robustus*) E DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO.

Pelotas, 2012

MESTRANDA – LARISSA SÁ BRITTO CASTRO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA DE JOANINHA (*Crenicichla lepidota*), PENHAROL (*Trachelyopterus lucenai*) e TAMBICA (*Oligosarcus robustus*) E DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO

Orientador: Prof. Dr. Eliezer Ávila Gandra

Co-orientador: Prof. Dr. Rui Carlos Zambiasi

Pelotas, 2012

RESUMO

A pesca na região sul do Rio Grande do Sul passa por um período de dificuldades, principalmente pela escassez de algumas espécies de água salgada de elevado valor comercial e pelo sub-aproveitamento de determinadas espécies de grande abundância na região. A carne de pescado constitui uma fonte importante de proteínas, que se caracterizam pela presença de aminoácidos indispensáveis e, têm, por conseguinte, um elevado valor biológico, além do elevado percentual de ácidos graxos poliinsaturados quando comparada a outras espécies. Dentre os benefícios proporcionados pelo consumo regular de ácidos graxos poliinsaturados estão a redução da taxa de colesterol, ação nas células nervosas, redução do risco de doenças coronárias e arteriosclerose, ação em processos inflamatórios e controle da hipertensão. Espécies de pescado de baixo valor comercial tais como Joaninha (*Crenicichla lepidota*), Penharol (*Trachelyopterus lucenai*) e Tambica (*Oligosarcus robustus*), são comuns na região Sul do Rio Grande do Sul, as quais são de fácil acesso ao consumo por serem ofertadas durante todo ano e serem de baixo custo, que poderiam ser utilizadas em formulações de produtos cárneos, inclusive em misturas com outras espécies cárneas. Há carência de informações a respeito das características físico-químicas, microbiológicas e principalmente do perfil de ácidos graxos destas três espécies, sendo estas informações fundamentais para a valorização destes pescados e para o desenvolvimento de produtos a partir destas espécies. Dentro deste contexto, neste estudo é proposto a determinação das condições microbiológicas, composição química e do valor nutricional das espécies de pescado Joaninha, Penharol e Tambica. Além disto, propõe-se o desenvolvimento de um produto cárneo utilizando carnes destas três espécies de pescado, que será também avaliado quanto às características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

Palavras chave: Joaninha (*Crenicichla lepidota*), Penharol (*Trachelyopterus lucenai*), Tambica (*Oligosarcus robustus*), hambúguer, ácidos graxos poliinsaturados.

INTRODUÇÃO

O pescado apresenta características específicas que o fazem um alimento benéfico à saúde, tendo alta qualidade em proteínas, rápida digestibilidade e presença de aminoácidos essenciais e em nutrientes que geralmente não são encontrados em outros alimentos (FERREIRA et al., 2002). Em 2003, o brasileiro consumia em média 6,8 kg /ano de pescado, e em 2009 elevou-se para 9 kg/ano, apresentando um crescimento de 6% (MPA, 2012).

Os peixes se destacam por apresentar elevado conteúdo de ácidos graxos poliinsaturados, os quais possuem duas ou mais duplas ligações, principalmente das séries (ou famílias) ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6). Dentre estes, o ácido alfa linolênico (ALA - 18:3n-3) e o ácido linoléico (LA - 18:2n-6), os quais são precursores dos demais ácidos das séries n-3 e n-6 respectivamente, são ácidos graxos essenciais, ou seja, não são sintetizados pelo organismo humano, sendo necessária sua ingestão na dieta (BADOLATO et al., 1994; STEVANATO, SOUZA E MATSUSHITA, 2007;).

Dentre os benefícios proporcionados pelos ácidos graxos poliinsaturados destacam-se a redução da taxa de colesterol, ação nas células nervosas, redução do risco de doenças coronárias e arteriosclerose, ação em processos inflamatórios controle da hipertensão, manutenção do peso ideal (através do controle do apetite) e em gestantes evita a depressão pós-parto além de auxiliar no desenvolvimento cerebral do feto (DYEBERG, BANG, 1979 ; SILVA, MIRANDA JÚNIOR, SOARES, 2007; MARTINS et al., 2008).

A Lagoa dos Patos compreende uma área aproximada de 200.000Km² de bacia de drenagem. Ao longo de suas margens, cerca de 3.000.000 habitantes vivem em cidades, vilas e povoados, utilizando as águas da lagoa para pesca, agricultura, indústria, navegação, consumo doméstico e lazer (YUNES et al., 1994).

O Canal São Gonçalo, também denominado canal natural, é a comunicação entre o sistema lagunar Patos-Mirim (BURNS et al., 2006).

A pesca na região sul do Rio Grande do Sul passa por um período de dificuldades, principalmente pela escassez de algumas espécies de água salgada de elevado valor comercial e pelo sub-aproveitamento de determinadas espécies de água doce de grande abundância na região. Estes pescados, provenientes da

Laguna dos patos, podem ser utilizados com poucas adaptações tecnológicas em escala artesanal para produção de hambúrgueres de peixe. A comercialização dos produtos, além das características sensoriais, deve ser considerada para o mercado consumidor, escala de produção, qualidade do produto em seus vários aspectos e responsabilidade social e ambiental, pois leva em consideração a valorização dos pescadores da região (LARA, GARBELINI e DELBEM, 2007).

Neste contexto, as comunidades de pescadores enfrentam inúmeras dificuldades para conseguirem obter o seu sustento a partir da pesca artesanal. Uma alternativa seria através da promoção do aproveitamento de espécies de pescado abundantes na região, porém de baixo valor comercial. Para isso, a primeira etapa será elucidar as condições microbiológicas, a composição química e o valor nutricional das espécies de pescados Joaninha (*Crenicichla lepidota*), Penharol (*Trachelyopterus lucenai*) e Tambica (*Oligosarcus robustus*), que ainda são desconhecidos. Estas espécies são comuns na região Sul do Rio Grande do Sul, são de fácil acesso ao consumo e de baixo custo por serem ofertadas durante o todo ano, e poderiam inclusive serem utilizadas em formulações de produtos cárneos inovadores.

Desta forma, este estudo tem por objetivos avaliar as características microbiológicas e físico-químicas, dando-se ênfase ao perfil de ácidos graxos, das espécies Joaninha (*Crenicichla lepidota*), Penharol (*Trachelyopterus lucenai*) e Tambica (*Oligosarcus robustus*), desenvolver e caracterizar um produto cárneo a partir destes pescados na forma de hambúrguer.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aproveitamento, consumo e caracterização da carne de pescado

2.1.1 Aquicultura

A aquicultura é praticada pelo ser humano há milhares de anos. Existem registros de que os chineses já tinham conhecimentos sobre estas técnicas há muitos séculos e que os egípcios criavam a tilápia há cerca de quatro mil anos. Aquicultura é o cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais ocorre total ou parcialmente em meio aquático (MPA, 2011).

Assim como o homem aprendeu a domesticar animais e plantar alimentos para seu consumo, também aprendeu a cultivar o pescado. Desta maneira, se assegura produtos para o consumo humano com mais controle e regularidade (MPA, 2011). A aquicultura pode ser tanto continental (água doce) como marinha (água salgada), esta chamada de maricultura. Essa atividade é classificada em especialidades como a piscicultura, referente à criação de peixes em água doce e marinha; malacocultura, referente a produção de moluscos como ostras, mexilhões, caramujos e vieiras; mitilicultura, referente a criação de mexilhão; ostreicultura referente a criação de ostras; carcinicultura referente a criação de camarão, caranguejo e siri em cativeiros; algicultura, referente ao cultivo macro ou microalgas; e ranicultura referente a criação de rãs (MPA, 2011).

Na produção mundial da aqüicultura se destacam quatro grandes grupos de espécies: peixes (49,49%), plantas aquáticas (23,09%), moluscos (19,16%) e crustáceos (7,33%), ficando outros organismos aquáticos com 0,94% (ROCHA e ROCHA, 2012).

2.1.2 Mercado externo e interno

O continente asiático exerce hegemonia na produção de pescados no mundo, cuja participação em 2008 correspondeu a 91,36% da produção mundial. A China está na liderança dessa produção, além de ter a maior produção de pescado do globo contribui em média por 32% da massa total de captura, sendo seguida pelo

Japão. Na sequência, com menor representatividade, aparecem Europa (3,43%), América do Sul (2,15%), América do Norte e Central (1,41%), África (1,40%) e Oceania (0,25%) (ROCHA e ROCHA, 2012).

No Brasil, percebe-se hábitos alimentares diversificados, sendo que maior parte da população tem como base alimentar o arroz, fubá, farinha de mandioca e açúcar. Estes alimentos são importantes fontes calóricas, mas insuficientes para fornecer os outros macronutrientes e alguns micronutrientes essenciais às funções do organismo humano (GUILHERME e JOKL; 2005). Uma alternativa de complementação alimentar é o consumo de pescados. Dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) revelam que o consumo de pescado, mesmo com o aumento da inserção de pescado na dieta dos brasileiros, ainda está abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), sendo de 12 Kg/pessoa/ano (MPA, 2012; OMS, 2012).

Estratégias vêm sendo adotadas pelo Governo Federal para elevar o consumo e a produção do pescado no mercado brasileiro, com relevância à piscicultura de água doce. O pescado de água doce é comercializado predominantemente in natura, fresco, eviscerado e muito pouco na forma de filé ou industrializado. Nas regiões centro-oeste, sudeste e sul do país, o principal canal de comercialização dos peixes produzidos em cativeiro, ainda são os pesqueiros particulares, e apenas 10% passam por algum processo de industrialização (VALENTI, 2002).

Houve um aumento da produção de pescado total na produção de pesca e aquicultura no Brasil, entre os anos de 2003 a 2009, havendo um crescimento relativo de 25,3%. A maior contribuição para esse aumento é em função do crescimento da aquicultura em especial a piscicultura de água doce, que teve crescimento de 60% nesse período. Neste mesmo período, o pescado apresentou o maior crescimento relativo, com 15,7%; mais que as aves (12,9%), suínos (9,2%) e a carne bovina (decréscimo de -8,6%). No ranking mundial de produção, o Brasil está em 23º lugar sendo a região norte a maior produtora de pescados. Em 2009, 96% da produção nacional foi comercializada no mercado interno, e apenas 4% desse total nacional foi destinada ao mercado externo (MPA, 2012).

2.1.3 Composição e valor nutricional

A composição química centesimal do pescado, especialmente de peixes, se assemelha às carnes de aves, bovinos e suínos. Seu principal componente é a água, tendo a variação da parte comestível entre 64 a 90%, seguido de proteínas 8 a 23%, gorduras 0,5 a 25%, carboidratos não chegam a 1% e sais minerais variam de 1 a 2% (BADOLATO et al., 1994).

2.1.3.1 Proteínas

As proteínas no tecido muscular de peixe são classificadas em três grupos. O primeiro é representado pelas proteínas estruturais (actina, miosina, tropomiosina e troponina), que constituem 70 a 80% do conteúdo de proteína total (em comparação com 40% em mamíferos). Estas proteínas são solúveis em soluções de sal neutro (que não alteram o pH da solução) e de elevada força iônica (0,5 M) (FAO, 2012).

O segundo grupo é representado pelas proteínas sarcoplasmáticas (albuminas, globulinas, e enzimas), que são solúveis em soluções de sal neutro e de força iônica baixa (<0,15 M). Esta fração constitui de 25 a 30% da proteína do peixe. E o terceiro grupo é representado pelas proteínas de tecido conjuntivo (colágeno), que constituem aproximadamente 3% da proteína (em comparação a 17% em mamíferos) (FAO, 2012).

A carne de peixe apresenta a mesma proporção de proteínas quando comparada as carnes bovina, suína e de aves, o que diferencia é a qualidade superior das proteínas do peixe, por conter menor teor de tecido conjuntivo que é constituído por proteínas de baixa qualidade (BADOLATO et al. 1994).

A digestibilidade das proteínas do pescado é alta, acima de 95%, conforme a espécie, e é maior quando comparadas às carnes de outras espécies e ao leite. O valor biológico é próximo de 100, determinado pela alta absorção dos aminoácidos essenciais, ou seja, alta sensibilidade à hidrólise e uma composição balanceada em aminoácidos, particularmente daqueles que normalmente são limitantes em proteínas de origem vegetal, como a metionina e a cisteína (OTTERER, 2012; BÁRZANA e GARCÍA, 1994).

2.1.3.2 Lipídeos

Entre os constituintes do peixe, os lipídeos são os que têm maior variação. Os peixes são classificados como magros, semi-gordos ou gordos. Essa classificação corresponde ao armazenamento da gordura no peixe; quando ela é armazenada em maior parte no fígado, o peixe é considerado magro, e quando a gordura é armazenada nas células adiposas distribuídas em outros tecidos o peixe é considerado gordo. Espécies típicas magras são os peixes bentônicos (que vivem no leito oceânico), como o bacalhau, escamudo e pescada. Espécies gordas incluem os peixes pelágicos, como o arenque, cavala e espadilha. Algumas espécies armazenam lipídeos em partes limitadas de seus tecidos, ou em quantidades inferiores típicas das espécies gordas, e por isso, são denominados espécies semi-gordas, que tem como exemplo a barracuda, tainha e cação (FAO, 2012).

O conteúdo lipídico de filés de peixe magro é baixo e estável, enquanto que peixes de espécies gordas variam consideravelmente. No entanto, a variação da percentagem de gordura é refletida no percentual de água, uma vez que a gordura e a água constituem normalmente cerca de 80% do filé, sendo assim, a quantidade de gordura pode ser estimada a partir de uma análise do teor de água no filé (FAO, 2012).

No entanto, a composição dos lipídeos pode variar de acordo com a ingestão de alimentos e estação do ano (BADOLATO et al., 1994). Os lipídeos presentes em espécies de peixes teleósteos (peixes ósseos) podem ser classificados em dois grupos principais: fosfolípidos e triacilgliceróis. Os fosfolípidos compõem a estrutura integral das membranas das células, assim, eles são chamados de lipídeos estruturais. Os triacilgliceróis são lipídeos utilizados para armazenamento de energia em depósitos de gordura, geralmente dentro de células de gordura especiais rodeados por uma membrana de fosfolípido e de uma rede de colágeno bastante fraca (FAO, 2012).

2.1.3.2.1 Ácidos graxos

Os ácidos graxos que compõem a fração lipídica presente na carne de peixe apresentam grande variação entre as espécies, em função do tipo de músculo

corporal (até dentro de uma mesma espécie), sexo, idade, época do ano, habitat, dieta, entre outros fatores (MAIA e OGAWA, 1999).

Os ácidos graxos de peixe e de mamíferos diferem principalmente no tamanho e grau de insaturação da cadeia de gordura. Peixes podem incluir até 40% de ácidos graxos de cadeia longa (14-26 átomos de carbono), muitos deles altamente insaturados. Em mamíferos, raramente essas cadeias contêm mais que duas ligações duplas por molécula de ácido graxo, enquanto que o depósito de gordura dos peixes contém cinco ou seis ligações duplas por molécula (FAO, 2012). A porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados com quatro, cinco ou seis duplas ligações é um pouco menor nos peixes de água doce (cerca de 70%) do que nos lipídios correspondentes a peixes marinhos (cerca de 88%) (FAO, 2012).

O consumo excessivo de gordura, principalmente saturada de origem animal ou vegetal, é um fator de risco no desenvolvimento de algumas doenças. A gordura é um dos componentes essenciais, correspondendo de 25 a 30% da dieta humana, pois além de fornecer maior quantidade de energia com 9kcal, comparada aos carboidratos e às proteínas (ambos 4kcal), contém ácidos graxos essenciais, aqueles que não são produzidos pelo organismo, mas que devem estar presentes na dieta (ZAMBOM, SANTOS E MODESTO, 2004).

Os ácidos graxos essenciais para a alimentação humana são das famílias ácido linolênico (ômega-3) e ácido linoléico (ômega-6) ambos presentes na carne de peixe. A importância destes ácidos graxos está na sua capacidade de se transformar em substâncias biologicamente mais ativas, com funções especiais no equilíbrio homeostático, e em componente estrutural das membranas celulares e do tecido cerebral e nervoso. A alimentação humana corretamente balanceada deveria atender a uma relação entre ômega-6 e ômega-3, de 4:1 (TAKAHASHI, 2005).

Os óleos de muitas espécies de peixes são ricos em ácido graxo eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA), que são as formas longas e insaturadas ativas da série ômega-3, e que podem ser absorvidas diretamente pelos ciclos metabólicos dos seres humanos. Estes ácidos graxos são produzidos pelas algas marinhas, e depois transferidos de forma bastante eficiente, através da cadeia alimentar, para os peixes (TAKAHASHI, 2005).

São cada vez mais estudados os benefícios proporcionados pelos ácidos graxos poliinsaturados, que incluem a redução da taxa de colesterol, ação nas células nervosas, redução do risco de doenças coronárias e arteriosclerose, ação em processos inflamatórios, controle da hipertensão, manutenção do peso ideal (através do controle do apetite), e em gestantes evita a depressão pós-parto além de auxiliar no desenvolvimento cerebral do feto (DYEBERG, BANG, 1979 ; SILVA, MIRANDA JÚNIOR, SOARES, 2007; MARTINS et al. 2008).

Na gestação, os ácidos graxos essenciais participam da formação do tubo neural e da retina, a falta destes ácidos pode causar consequências deletérias na funções vitais do cérebro e visão. O feto não possui capacidade de sintetizar ácidos graxos de cadeia longa, e, o fígado do feto, não tem atividade biossintética, portanto, não possui a capacidade de alongar (aumento da cadeia lipídica) e dessaturar (formação de ligações duplas) ácidos graxos para formação de cadeia longa. Desta forma, a reserva fetal de ácidos graxos é suprida apenas pela ingestão alimentar da mãe através da placenta (CORRIA, 2001).

Um estudo longitudinal realizado por Hu et al. (2003) que avaliou a relação entre consumo de peixe e risco para doenças cardiovasculares em mulheres, demonstrou um efeito protetor para doenças coronarianas. O acompanhamento foi feito por 16 anos e os resultados apontaram que a média de consumo influencia no efeito protetor. Mulheres que consumiram de 2 a 4 vezes peixe na semana tiveram a redução de risco em 31% em comparação às que consumiram menos de 2 vezes na semana. Já mulheres que consumiam 5 vezes por semana tiveram o risco em 45% menor de morte por doença coronariana (HU et al. 2003).

Estudos experimentais em modelos animais têm demonstrado que os ácidos graxos possuem influência sobre mecanismos que modulam a resposta inflamatória. A atuação se dá sobre a diminuição da transcrição de citocinas pró-inflamatórias (Interleucina 1 e fator de necrose tumoral) na superfície dos vasos sanguíneos, podendo ser benéfico em pacientes com doenças cardiovasculares que apresentam ativação inflamatória e disfunção endotelial (alteração da capacidade de produção de óxido nítrico), como ocorre na aterosclerose (FERRUCCI et al., 2006).

2.2 Espécies de pescado

2.2.1 Joaninha (*Crenicichla lepidota*)

A *Crenicichla lepidota* (Figura 1) conhecida popularmente como Joaninha é uma espécie pertencente à família Cichlidae. O tamanho médio que atinge é 20 cm sendo uma espécie de água doce bentopelágico (peixes que vivem em perto do fundo do mar, mas em zona pelágica - cuja sobrevivência dos seres vivos não depende dos fundos marinhos) tendo sua faixa de pH em torno de 7,0. Sua distribuição se dá na América do Sul, Paraguai e Argentina, costa brasileira sendo freqüente ao longo da costa do Rio Grande do Sul, Brasil (FISHBASE, 2012a).



Figura 1. Joaninha (*Crenicichla lepidota*). Fonte: FishBase

A Joaninha possui corpo alongado de coloração parda acinzentada. Apresenta uma mancha umeral escura (mancha escura, geralmente arredondada ou ovalada localizada logo atrás do opérculo - nome genérico dado ao conjunto de ossos que cobrem as brânquias) na base da nadadeira peitoral e outra na região da nadadeira caudal, na forma de um ocelo (mancha arredondada em formato de olho, com o centro e a periferia de cores) negro com um halo amarelo. Pode ocorrer em alguns peixes, a presença de uma faixa escura que se estende da ponta do focinho até o fim da nadadeira caudal. A nadadeira do dorso é contínua com espinhos e raios e as nadadeiras peitorais são maiores que as ventrais. A nadadeira anal apresenta espinhos pequenos e a caudal é redonda. A alimentação dos peixes Joaninha é proveniente de insetos, poliquetas (vermes segmentados pertencentes

ao filo Annelida) e peixes ósseos. Apresenta maior incidência durante o verão (MEGA e BEMVENUTI, 2006; MPA, 2012).

2.2.2 Penharol (*Trachelyopterus lucenai*)

A espécie *Trachelyopterus lucenai* (Figura 2) foi descrita em 1995, para as bacias do rio Uruguai e da laguna dos Patos que anteriormente era chamada de lagoa. Desde então, tem sido referida em amostragens no Rio Grande do Sul e mais recentemente no sistema do rio Tramandaí, litoral norte do RS (MAIA, ARTIOLI E HARTZ, 2012). O *Trachelyopterus lucenai* pertencente à família Auchenipteridae é conhecido popularmente como Penharol, que pertence aos ecossistemas pesqueiros da região, especialmente no sistema lacustre Patos - Mirim (MANZKE, 2008). É um peixe demersal, de clima tropical e possui em média 16,5 cm de comprimento (FISHBASE, 2012b).



Figura 2. Penharol (*Trachelyopterus lucenai*). Fonte: FishBase

Esta espécie era desconhecida até pouco tempo, tanto para os pescadores como para os cientistas. Na primavera e no verão ocorre sua captura com maior frequência, mas por sua carne não ser apreciada, o peixe é devolvido à água, o que contribui para o aumento da sua população em relação às outras espécies, além de adaptar-se a ambientes pouco oxigenados (MEGA e BEMVENUTI, 2006).

É uma espécie invasora onívora que “come de tudo”, preferencialmente carne de outros peixes e alevinos inteiros e por isso causa apreensão entre os pescadores da região, ao diminuir consideravelmente a capacidade de reposição das espécies de interesse comercial. Sem inimigos naturais e estando em um habitat ideal em termos de reprodução e sobrevivência, o penharol normalmente não é aproveitado comercialmente (MANZKE, 2008).

2.2.3 Tambica (*Oligosarcus robustus*)

O *Oligosarcus robustus* (Figura 3), denominada regionalmente por Tambica e também chamada de tambicu, dentudo e peixe-cachorro, pertence à família *Characidae* e é um peixe comum em clima tropical, especialmente na região costal do Rio Grande do Sul. Em média tem 22 cm de comprimento, característico de água doce e é um peixe bentopelágico (FISHBASE, 2012c).



Figura 3. Tambica (*Oligosarcus robustus*). Fonte: FishBase.

A tambica (*Oligosarcus robustus*) possui uma ampla distribuição no sistema Lagunar costeiro e ocupa nível trófico de espécies predadoras na cadeia alimentar (STRAUCH E PIEDRAS, 2005). O corpo é alongado com linhas suaves, com escamas pequenas, entre 75-88 na linha lateral completa. Apresenta uma mancha escura e alongada verticalmente na região umeral e outra escura e alongada horizontalmente no pedúnculo caudal. A cauda é de cor avermelhada quando vivo, cabeça levemente côncava, focinho longo e boca grande. O maxilar é proeminente, com dentes caninos anteriores para fora mesmo quando a boca permanece fechada. Mandíbula com dentes caninos bem desenvolvidos na parte anterior do dentário,

seguidos por uma fileira de cinco dentes cônicos menores e outro canino bem desenvolvido como o primeiro (MEGA e BEMVENUTI, 2006).

Sua alimentação é carnívora, principalmente peixes menores, alguns crustáceos e larvas de inseto. Apresenta maior captura durante o verão e o inverno (MEGA e BEMVENUTI, 2006).

2.3 Microbiologia do pescado

O pescado é um alimento altamente perecível, devido as suas características físico-químicas como pH próximo à neutralidade, alta atividade de água nos tecidos, teor de nutrientes facilmente utilizáveis pelos microorganismos, alto teor de lipídios insaturados, rápida ação destrutiva de enzimas presentes nos tecidos e alta atividade metabólica da microbiota. O processo na pós captura que envolve manipulação, contato com gelo e equipamentos necessita de cuidados adequados, pois, este intervalo de tempo determina a intensidade com que se apresentam as alterações microbiológicas (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

O processo de deterioração de origem bacteriana acontece basicamente através da utilização de aminoácidos e outras substâncias nitrogenadas não-proteicas pelos microorganismos após o término do *rigor mortis*, que é a fase de rigidez que ocorre algumas horas após a morte do peixe, onde há redução do pH da carne, proveniente de reações bioquímicas que utilizam o glicogênio muscular como energia e produzem ácido lático. Entre os gêneros que fazem parte da microbiota natural do pescado, podem ser citados *Moraxella*, *Flavobacterium*, *Vibrio* e *Micrococcus*, sendo os gêneros mais importantes *Pseudomonas* e *Shewanella* (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

As principais espécies envolvidas no processo de deterioração são *P. fluorescens*, *P. fragi* e *Shewanella putrefaciens*, que são importantes devido à capacidade que têm de utilizar para seu desenvolvimento substâncias nitrogenadas não-proteicas, originando produtos com aroma desagradável e alterando a composição do substrato. Tendo-se esgotados os os substratos nitrogenados não-proteicos, as bactérias passam a ocasionar alterações mais profundas, como flacidez dos tecidos e o aumento da concentração de compostos de odores

sulfídricos com formação de aldeídos, cetonas, ésteres e sulfitos voláteis a partir da decomposição de aminoácidos monoamínicos ou monocarboxílicos (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

A microbiota predominante de águas temperadas é aeróbia psicotrófica ou anaeróbia facultativa. *Pseudomonas* é uma bactéria gram-negativa aeróbia estrita, sendo bacilos retos ou curvos, móveis com flagelação polar, catalase e oxidase positivos. Esse gênero é importante em alimentos por sua intensa atividade metabólica, sendo capazes de utilizar grande variedade de compostos orgânicos, além de produzirem pigmentos hidrossolúveis, enzimas proteolíticas e lipolíticas. *Pseudomonas* psicotróficas são encontradas em alimentos refrigerados e congelados, por isso sua importância em relação ao pescado. O gênero *Shewanella* que são bactérias gram-negativas aeróbias estritas, já pertenceu às famílias *Pseudomonas* e *Alteromonas*, sendo sua espécie de importância *S. putrefaciens* que está associada ao ambiente aquático e marinho (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

2.3.1 Microrganismos a serem analisados

A RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, determina análises microbiológicas obrigatórias de Coliformes a 45 °C, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Clostridium* sulfito redutor a 46 °C/g e *Salmonella* sp/25g para hambúrgueres. As mesmas análises exceto *Clostridium* sulfito redutor a 46 °C/g são obrigatórias, também, para pescados.

2.3.1.1. Coliformes a 45 °C ou termotolerantes

A denominação de "coliformes a 45°C" é equivalente à denominação de "coliformes de origem fecal" e de "coliformes termotolerantes". A análise de coliformes a 45°C, especialmente a *Escherichia coli*, principal microrganismo constituinte deste grupo é indispensável, pois, esta bactéria é responsável por várias doenças transmitidas por alimentos – DTAs e indicam quando há condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento, e altas contagens podem significar contaminação pós-processamento, limpezas e sanitificações deficientes além de tratamentos térmicos ineficientes. (ORMENESE, SILVEIRA, SILVA, 1999).

2.3.1.2 *Staphylococcus* coagulase positiva

Staphylococcus coagulase positiva são microrganismos de importância em alimentos pois apresentam risco para a saúde da população pela produção de enterotoxinas. Em condições favoráveis, este microrganismo se multiplica no alimento alcançando altas cargas e produzindo as enterotoxinas, sem que sejam alterados significativamente a cor, o aroma e o sabor, causando intoxicação alimentar (SANTOS, 1997). A intoxicação por enterotoxina de *Staphylococcus* coagulase positiva tem como principais sintomas náuseas, vômito e diarreia, e em idosos e crianças a intoxicação estafilocócica pode ser fatal se esses indivíduos apresentem outras doenças (CLEMENTE, VALLE, ABREU, 2003).

2.3.1.3 *Clostridium* sulfito redutor

O gênero *Clostridium* é composto por várias espécies, embora cada uma é caracterizada por apresentar um conjunto de fatores de virulência diferente. O grupo que tem maior destaque entre as espécies do gênero é representado pelos Clostrídios sulfito-redutores, que se caracteriza por reduzir o sulfito a sulfeto de hidrogênio (H₂S) a 46°C. A importância deste grupo na análise de alimentos é oferecer uma indicação simples e rápida da potencial presença de *Clostridium* perfringens e *Clostridium botulinum*, duas espécies capazes de causar DTA. Produtos cárneos como salsichas, linguiças e salsichões são frequentemente associados a toxiinfecções alimentares causadas por este grupo. Além disso, essas bactérias se tornam mais relevantes pela formação de esporos, o que permite sua sobrevivência nas condições de processamento e, durante o armazenamento, que em condições favoráveis a estas, pode ocorrer a germinação desses esporos, e multiplicação das células vegetativas, com produção das toxinas, no caso de *C. botulinum*, ou atingindo a dose infecciosa, no caso de *C. perfringens* (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

2.3.1.4 *Salmonella* sp

2.4 Análise sensorial

A qualidade do alimento compreende três aspectos fundamentais: nutricional, sensorial e microbiológico. Quando um produto é comprado, o aspecto de qualidade sensorial está intimamente relacionado à escolha do produto, desta forma, o monitoramento das características como sabor, textura e aparência é feito

através de estudos com o consumidor para avaliação do nível de qualidade do produto, testes de mercado para um novo produto ou produto reformulado (DUTCOSKY, 2007).

A análise sensorial é feita em função das respostas geradas pelas várias sensações advindas de reações fisiológicas, estímulos e interpretação intrínseca do produto e, para isto, é necessário o contato e a interação entre produto e indivíduo. A partir disto, se pode dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado que acontece por meio de percepção somática dos órgãos sensoriais envolvidos: visão, olfato, audição, tato e gosto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Testes afetivos são utilizados para o julgador expressar seu estado emocional ou reação afetiva ao escolher um produto pelo outro. É usual usar estes testes para medir a opinião de um grande número de consumidores que expressam suas preferências, gostos e opiniões. Basicamente, os testes afetivos classificam-se em duas categorias: de preferência (escolha) e de aceitação (categoria) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). No teste de preferência, o indivíduo manifesta sua preferência em relação aos produtos oferecidos, apresentados em uma série de amostras para que seja colocada em ordem de preferência e assim elegendo o “mais preferido” e “menos preferido” (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

No teste de atitude ou de intenção, o indivíduo pode demonstrar sua vontade de adquirir, consumir ou comprar o produto em questão. As amostras são codificadas e aleatorizadas e o julgador classifica sua intenção pelo produto em termos pré-definidos como “provavelmente compraria” a “provavelmente não compraria” (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Estes testes são importantes, pois, serve de referência à elaboração de produtos a partir de pescados de baixo aproveitamento comercial, sendo uma maneira de agregar valor a estes e aumentar sua vida útil, oferecendo à indústria opções de maior flexibilidade na elaboração de produtos.

Os produtos de pescado embora tenham potencialidade para conquistar mercado, necessitam ajustar algumas dificuldades apontadas pelos consumidores, como a baixa qualidade de apresentação do produto, que não detém o interesse de

compra pelo consumidor. Para isso, as indústrias de pescado têm diversificado produtos apresentados na forma de empanados, “fishburger”, “fish steak”, pretendendo a conquista de novos mercados no âmbito nacional e internacional (WATANABE, 2001).

O processamento da matéria-prima de pescados em hambúrgueres, pode agregar valor a uma espécie de baixo valor comercial, bem como possibilita a diversificação de produtos derivados desta matéria-prima. Em um estudo onde foi avaliado hambúrguer à base de pescado sabor artificial de frango e porco, a análise sensorial dos hambúrgueres indicou uma boa aceitação, não havendo diferença comprovada pelo teste de médias, nas seis formulações testadas, verificando assim que não houve preferência por uma única formulação. O sabor de pescado não foi identificado pelos julgadores nos produtos formulados (SIMÕES et al., 1998).

Em outras pesquisas realizadas com hambúrguer de pescado (ou “fishburger”), demonstram que é viável sua produção e a aceitabilidade também é bastante considerável, como aponta o estudo realizado por Pereira et al. (2003) onde na avaliação sensorial de amostras de “fishburger” feitos a partir de polpa de carne de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), aplicada em homens e mulheres, foi observada uma aceitabilidade de 94,4% para a amostra de “fishburger”, sendo melhor aceito em comparação com o outro produto analisado, denominado “nugget” (72,3%), obtido da mesma matéria-prima (GOMES et al., 1994; SEBBEN et al., 2000; PEREIRA et al., 2003).

3 HIPÓTESES

As espécies de pescado de baixo valor comercial joaninha (*Crenicichla lepidota*), penharol (*Trachelyopterus lucenai*) e tambica (*Oligosarcus robustus*), apresentam elevado percentual de ácidos graxos poliinsaturados, características microbiológicas e físico-químicas similares ou superiores a pescados de elevado valor comercial.

Hambúrgueres de pescado elaborados com as espécies, joaninha (*Crenicichla lepidota*), penharol (*Trachelyopterus lucenai*) e tambica (*Oligosarcus robustus*) apresentam características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais adequadas à legislação e atrativas ao consumidor.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Caracterizar três espécies de pescados regionais de baixo valor comercial, desenvolver e avaliar as características de hambúrgueres elaborados a partir destas espécies.

4.2 Objetivos específicos

4.2.1. Caracterizar a matéria-prima espécies dos pescados Joaninha (*Crenicichla lepidota*), Penharol (*Trachelyopterus lucenai*) e Tambica (*Oligosarcus robustus*) in natura quanto à composição físico-química;

4.2.2 Caracterizar a matéria-prima espécies dos pescados Joaninha (*Crenicichla lepidota*), Penharol (*Trachelyopterus lucenai*) e Tambica (*Oligosarcus robustus*) in natura quanto às alterações microbiológicas de acordo com a legislação vigente;

4.2.3 Desenvolver formulações de hambúrgueres a partir de carne de pescado das espécies de Joaninha (*Crenicichla lepidota*), Penharol (*Trachelyopterus lucenai*) e Tambica (*Oligosarcus robustus*);

4.2.4 Caracterizar os hambúrgueres quanto à composição físico-química;

4.2.5 Caracterizar os hambúrgueres quanto às alterações microbiológicas de acordo com a legislação vigente;

4.2.6 Atuar junto ao setor pesqueiro local, através de projeto de extensão de forma a transferir informações e tecnologias sobre o aproveitamento das espécies Joaninha (*Crenicichla lepidota*), Penharol (*Trachelyopterus lucenai*) e Tambica (*Oligosarcus robustus*).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Material

5.1.1 Pescados

As amostras de pescado das espécies Joaninha, Penharol e Tambica (5 peixes de cada espécie), serão adquiridas junto a pescadores locais que praticam a pesca no Canal São Gonçalo (ligação entre a Lagoa dos Patos e a Lagoa Mirim).

Logo após a captura, os pescados serão lavados em água clorada (5ppm), eviscerados e transformados em postas e filés. As amostras serão acondicionadas em embalagens de polietileno flexíveis, congelados e mantidos a temperatura de -18°C até sua utilização. Imediatamente antes do início de cada análise, os pescados serão descongelados em geladeira sendo em seguida extraídas partes do músculo para homogeneização.

5.1.2 Hambúrgueres

Os hambúrgueres de pescado serão compostos dos seguintes ingredientes conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes do hambúrguer de pescado.

Ingredientes	Quantidade (%)
Água	2,0%
Alho em pó	0,3%
Amido	3,0%
Antioxidante	0,15%
Cebola desidratada	0,6%
Cebolinha desidrata	0,3%

Glutamato monossódico	0,1%
Gordura (óleo de soja)	2,5%
Pescado	86,45%
Pimenta	0,1%
Proteína texturizada de soja (PTS)	2,5%
Sal	1,7%
Salsinha desidratada	0,3%
Total	100%

Fonte: Gaberlini, 2006

5.2 Métodos

5.2.1 Delineamento experimental

5.2.1.1 Pescados

Serão analisadas 45 amostras de pescado decorrentes do delineamento experimental inteiramente casualizado (5 peixes de cada espécie x 3 espécies x 3 repetições) avaliando-se composição centesimal, perfil de ácidos graxos e características microbiológicas (Tabela 2).

Tabela 2. Delineamento experimental para caracterização físico-química e microbiológica pescado das espécies Joaninha, Penharol e Tambica da região sul do Rio Grande do Sul.

Estudos	Variáveis	
	Independentes	Dependentes
(45 amostras x 11 análises = 495 determinações)	<u>Espécies de pescado</u>	<u>Determinações físico-químicas</u>
	1. Joaninha (5 peixes x 3 repetições)	1. Proteínas
	2. Penharol (5 peixes x 3 repetições)	2. Gorduras
	3. Tambica (5 peixes x 3 repetições)	3. Umidade
		4. Cinzas
		5. pH
		6. Bases Voláteis Totais
		7. Composição em ácidos graxos

		<u>Determinações microbiológicas</u> 8. Coliformes termotolerantes 9. Estafilococos coagulase positiva 10. Salmonella spp 11. Clostridium sulfito redutores
--	--	---

5.2.1.2 Hambúrgueres

O processo de fabricação dos hambúrgueres está descrito na Figura 1.

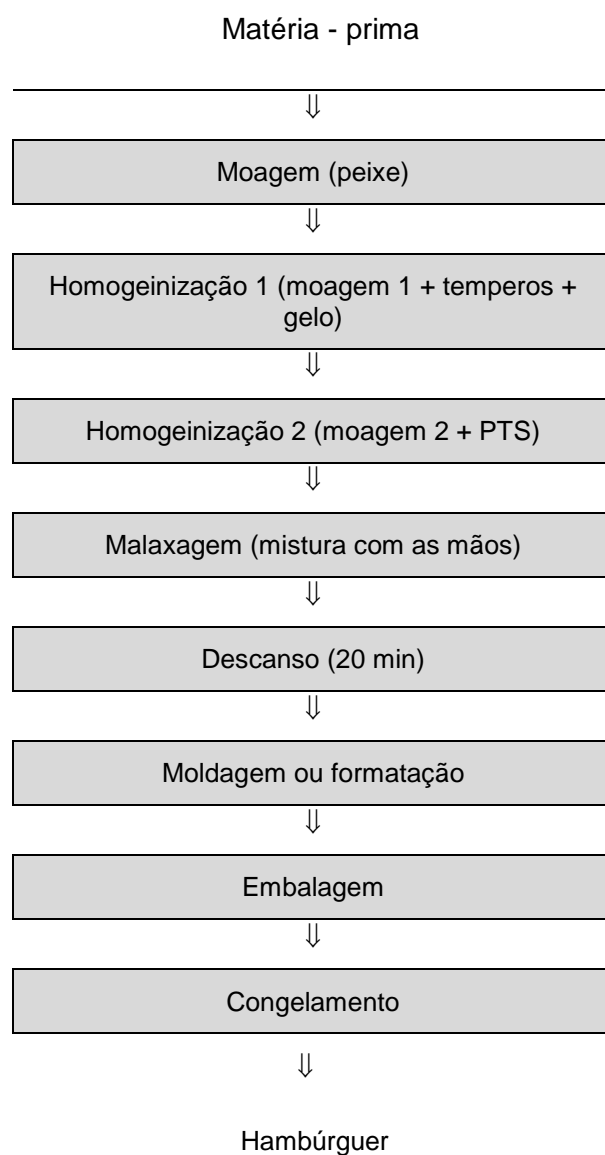


Figura 1. Fluxograma operacional para elaboração do hambúrguer de pescado (adaptado por Gaberlini, 2006).

Na elaboração do hambúrguer, o pescado será lavado e fileteado e a seguir o músculo será triturado em liquidificador. Na sequência, a carne será homogeneizada manualmente (utilizando-se de luvas de látex) adicionando-se ainda gelo, para inibir reações de oxidação e crescimento microbiano, e, temperos que tem a finalidade de dar sabor ao hambúrguer além de proteína texturizada de soja (PTS) sendo esta com a função de aumentar a coesão entre os ingredientes e facilitar a formação da emulsão e do gel cárneo. A mistura descansará em refrigerador por 20 minutos (formação de liga e rede tridimensional de proteínas) e logo após passará por moldagem em placas de Petry descartáveis, sendo armazenados em embalagens hermeticamente fechadas e mantidos em congelador sob temperatura de -18°C . Os equipamentos e utensílios utilizados serão devidamente higienizados com água potável e detergente neutro. Serão feitas 4 formulações de hambúrguer, um hambúrguer de cada espécie (joaninha, penharol e tambica) e um hambúrguer com as 3 espécies na proporção de 1:1:1.

Serão analisadas 15 amostras de hamburgueres decorrentes do delineamento experimental inteiramente casualizado (5 formulações x 3 repetições) avaliando-se composição proximal, perfil de ácidos graxos e características microbiológicas e sensoriais (Tabela 3).

Tabela 3. Delineamento experimental para caracterização físico-química e microbiológica de hambúrguer das espécies Joaninha, Penharol e Tambica da região sul do Rio Grande do Sul.

Estudos	Variáveis	
	Independentes	Dependentes
(15 amostras x 13 análises = 195 determinações)	<u>Espécies de pescado</u>	<u>Determinações físico-químicas</u>
	1. Formulação 1:Joaninha; 2. Formulação 2:Penharol; 3. Formulação 3:Tambica; 4. Formulação 4:Maria-Luísa+Penharol+Tambica; 5. Formulação 5:Hamburger de pescado comercial.	1.proteínas 2. gorduras 3. umidade 4. cinzas 5. pH 6. Composição em ácidos graxos 7. Valor calórico total <u>Determinações microbiológicas</u> 8. Coliformes a 45°C ou

		termotolerantes 9. Estafilococos coagulase positiva 10. <i>Salmonella</i> spp 11. Clostridium sulfito redutores <u>Avaliação Sensorial</u> 12. Atitude 13. Preferência
--	--	--

5.2.2 Determinações físico-químicas

As amostras de pescado e de hambúrgueres serão submetidas às determinações físico-químicas segundo a AOAC, 1995.

5.2.2.1 Composição centesimal e pH

5.2.2.1.1 pH (potencial hidrogeniônico)

Será realizada por meio de pHmetro. O potencial hidrogeniônico é a leitura do teor de íons hidrogênios efetivamente dissociados na solução. O pHmetro é ligado e deixado estabilizar-se por cerca de 20 minutos, em seguida faz-se calibração do aparelho com os tampões 7,0 e 4,0, respectivamente. Pesa-se 10g de amostra sólida (carne de pescado) em béquer, adicionando-se 250mL de água destilada onde se procede a homogeneização com posterior leitura do pH.

5.2.2.1.2 Acidez titulável total (ATT)

Será realizada pela titulação com soluções álcali-padrão de todos os ácidos, dissociados ou não, presentes no produto. Pesa-se em torno de 5g de amostra em erlenmeyer de 250mL, dilui-se 100mL de água destilada e filtrado. Após adiciona-se 2 gotas do indicador fenoftaleína e titula-se com solução de hidróxido de sódio 0,1N até colocação rósea permanente. O resultado será expresso em % de acidez.

5.2.2.1.3 Umidade

Esta etapa baseia-se na perda de peso da amostra, após ser submetida ao aquecimento em estufa à 105°C. A água presente evapora e outras substâncias são volatilizadas. Os resultados serão expressos em % de umidade.

5.2.2.1.4 Resíduo mineral fixo

O teor de resíduo mineral fixo (cinzas) refere-se ao resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica em mufla a altas temperaturas (550°C). A amostra será primeiramente incinerada para evaporação parcial da água e voláteis, após a amostra será colocada em mufla a altas temperaturas para a queima total da matéria orgânica. Os resultados serão expressos em % de cinzas.

5.2.2.1.5 Gorduras

Obtida pelo Método Soxhlet de extração, utilizando 5 a 10 gramas de amostra, e extraíndo com éter de petróleo. Resultados expressos em % de lipídeos.

5.2.2.1.6 Proteínas

Será obtida pelo método de Kjeldahl, utilizando 1-2g de amostra, seguindo os passos de digestão, destilação e titulação. Os resultados serão expressos em % de proteína bruta.

5.2.2.2 Composição em ácidos graxos

A fração lipídica das amostras será extraída com clorofórmio e metanol na proporção 2:1 v/v, segundo método descrito por FOLCH et al. (1957). Após será realizada a esterificação segundo a metodologia descrita por Zambiasi (1997).

O perfil de ácidos graxos será obtido pela análise em cromatógrafo gasoso (Perkin Elmer Clarus 500), provido com detector FID, injetor automático, com coluna capilar de dimensão 30m x 0,252mm, revestida por filme 0,25 µm, com fase líquida DB-225. Os dados serão obtidos e processados

com auxílio do software Glass-GC10. As amostras serão injetadas entre 1 e 2 µL, com seringa (PerkinElmer) de capacidade de 10 µL.

A temperatura do injetor e do detector será regulada a 250°C. A temperatura inicial da coluna será de 90°C por 1 minuto. A elevação da temperatura será programada a 3°C/min até alcançar 145°C; 1,2 °C/min até 165°C e por fim, 2,5°C/min até 230°C. A cada estágio do programa a temperatura será mantida por 1,5; 0,5 e 1,5 minutos, respectivamente. O gás de arraste utilizado será o nitrogênio. Para a identificação dos picos será utilizado padrão cromatográfico, a partir de uma mistura de ácidos graxos F.A.M.E. Mix C4-C24, Lab. Supelco S.A. (USA), constituído pelos ácidos graxos descritos na Tabela 1:

Tabela 4. Padrão Cromatográfico de Ácidos Graxos.

Ácido Graxo	Nome
C4:0	Ácido butírico
C6:0	Ácido capróico
C8:0	Ácido caprílico
C10:0	Ácido cáprico ou ácido decanoico
C11:0	Ácido undecanoico
C12:0	Ácido laurico ou ácido dodecanoico
C13:0	Ácido tridecanoico
C14:0	Ácido mirístico
C14:1	Ácido miristoleico
C15:0	Ácido pentadecanoico
C15:1 cis-10-	Ácido pentadecenoico
C16:0	Ácido palmítico
C16:1	Ácido palmitoleico
C17:0	Ácido heptadecanoico
C17:1 cis-10-	Ácido heptadecenoico
C18:0	Ácido esteárico
C18:1	Ácido oléico
Ácido Graxo	Nome
C18:1	Ácido elaídico
C18:2	Ácido linoleico
C18:2t	Ácido linoleilaidico
C18:3	Ácido linolênico
C18:3	Ácido gama linolênico

C20:0	Ácido araquídico
C20:1	Ácido cis-11-eicosenoico
C20:2	Ácido cis-11,14-eicosadienoico
C20:3	Ácido cis-11,14,17-eicosatrienoico
C20:3	Ácido cis-8,11,14-eicosatrienoico
C20:4	Ácido araquidônico
C20:5	Ácido cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoico
C21:0	Ácido heneicosanoico
C22:0	Ácido behênico
C22:1	Ácido erúcico
C22:2	Ácido cis-13,16-docosadienóico
C22:6	Ácido cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenóico
C23:0	Ácido tricosanóico
C24:0	Ácido lignocérico
C24:1	Ácido nervônico

5.2.3 Valor Calórico Total (VCT)

O valor calórico do pescado será calculado através da multiplicação das calorias de proteína (4 kcal), lipídeos (9kcal) e carboidratos (4kcal).

5.2.4 Avaliações microbiológicas

As amostras de pescado e de hambúrguer serão submetidas as determinações microbiológicas conforme preconiza a legislação brasileira para hambúrgueres, onde os limites de tolerância para as bactérias patogênicas de hambúrgueres, abrangidas na legislação, estão apresentados na Tabela 3 (BRASIL, 2001).

Tabela 5. Tolerância máxima e padrões microbiológicos para hambúrgueres de pescado, estabelecidos pela ANVISA.

Microrganismo	Tolerância para amostra indicativa	Tolerância para amostra representativa			
		n	c	m	M

<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/g	5 x 10 ³	5	2	10 ³	5 x 10 ³
<i>Salmonella</i> sp / 25g	Aus	5	0	Aus	-
Coliformes a 45°C	5 x 10 ³	5	3	5 x 10 ²	5 x 10 ³
<i>Clostridium</i> sulfito redutor a 46c/g	3 x 10 ³	5	2	10 ²	3 x 10 ³

n = número de unidades a serem coletadas aleatoriamente do mesmo lote e analisadas individualmente.

c = número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites “**m**” e “**M**”.

m = limite que, em plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável.

M = limite que, em plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável. Em plano de três classes, **M** separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável. Valores acima de **M** são inaceitáveis.

Aus. = ausência em 25 g.

Fonte: ANVISA (BRASIL, 2001)

As análises microbiológicas seguirão os procedimentos propostos por Downes e Ito, (2001) e Silva et al., (1997). Para as análises microbiológicas as amostras serão submetidas a diluições seriadas até a diluição 10⁻³.

5.2.3.1 Coliformes a 45 °C ou termotolerantes

Para a enumeração de termotolerantes será utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP). A análise presuntiva de coliformes será realizada em Caldo Lauril Sulfato de Sódio (LST), com incubação por 48 horas a 35°C. A enumeração de coliformes termotolerantes será realizada em Caldo *Escherichia coli*, (EC) com incubação a 45,5°C por 24 horas.

5.2.3.2. *Samonella* spp

Para o isolamento de *Salmonella* spp. será realizado um pré-enriquecimento em água peptonada tamponada (24 h a 37°C) e enriquecimento seletivo em Caldo Rappaport-vassiliadis (24h a 42°C) e Caldo Tetrationato (24h a 37°C), seguido por semeadura em ágar XLD e Hektoen-enteric (HE), sendo ambos incubados por 24h a 37°C. Colônias típicas serão submetidas à identificação bioquímica em Ágar Tríplice Ferro, Ágar Lisina Ferro

e Ágar Urease (24h a 37°C) e as que apresentarem reação bioquímica característica à identificação sorológica, utilizando-se os soros polivalentes anti-salmonella somático e flagelar (Probac).

5.2.3.3. *Staphylococcus coagulase positiva* (ECP)

As amostras serão homogeneizadas em solução salina peptonada 0,1%. A partir da diluição inicial 10^{-1} , serão efetuadas as diluições seriadas. As diluições serão inoculadas em superfície do ágar Baird-Parker, 0,1 mL de cada diluição selecionada em duplicata. Sendo incubado por 37°C por 48 horas.

Cinco colônias típicas (com morfologia característica de ECP) e cinco atípicas serão semeadas em tubos contendo BHI e incubadas a 37°C, por 24 horas, após serão realizados testes de coagulase a partir do crescimento de cada um destes tubos.

5.2.3.4. *Clostridium* sulfito-redutores

As amostras serão homogeneizadas em solução salina peptonada 0,1%. A partir da diluição inicial 10^{-1} , serão efetuadas as diluições seriadas. As diluições serão inoculadas para contagem direta em placas de ágar Triptose Sulfito Cicloserina (TSC), que serão incubadas a 46°C por 24 horas sob anaerobiose.

5.2.4 Avaliação Sensorial

A avaliação da preferência das 5 formulações de hambúrgueres serão realizadas mediante a aplicação de um teste de ordenação e escala de atitude (ABNT, NBR 13170, 1994). As amostras serão avaliadas por 50 julgadores não treinados, eleitos por sua afinidade com o produto a ser analisado (gostarem de hambúrguer). As equipes de julgadores serão compostas por alunos de graduação, docentes e funcionários da Universidade Federal de Pelotas Campus Capão do Leão, onde se localiza o Laboratório de Análise Sensorial.

Os julgadores farão a avaliação em cabines individuais, com luz vermelha de forma que não haja influência pela aparência do produto. Os avaliadores receberão de cada formulação de hambúrguer, aproximadamente

20 g, em pratos plásticos, codificados com números de três dígitos, em ordem aleatória, acompanhados de um copo de água a fim de ser utilizado entre as amostras para limpeza das papilas gustativas.

5.2.4.1 Análise de Preferência

Neste procedimento o indivíduo manifestará sua preferência em relação aos 5 hambúrguers oferecidos, elegendo o “mais preferido” e “menos preferido” conforme o Quadro 1:

Quadro 1. Modelo de ficha mediante aplicação do teste de ordenação.

Amostra:	Julgador:	Idade:	Data:
<p>Você está recebendo cinco amostras codificadas, avalie cada uma na ordem crescente de sua preferência:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 100px; border: 0.5px solid black;"/> <p>(1) (2)</p> <p>(menos preferida)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 100px; border: 0.5px solid black;"/> <p>(3)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 100px; border: 0.5px solid black;"/> <p>(4) (5)</p> <p>(mais preferida)</p> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">Comentários:</p>			

Fonte: Adaptada de ABNT, NBR 13170, 1994.

5.2.4.2 Análise de Atitude (ou intenção)

Por meio das escalas de atitude ou intenção, o indivíduo manifestará sua vontade em consumir, adquirir ou comprar um produto que lhe é oferecido. Serão utilizadas escalas verbais de 7 pontos. As amostras codificadas e aleatorizadas serão apresentadas sequencialmente ao julgador para ser avaliada pela escala pré-definida conforme o Quadro 2:

Quadro 2. Modelo de ficha de escala de atitude.

Amostra:	Julgador:	Idade:	Data:
----------	-----------	--------	-------

Você está recebendo cinco amostras codificadas. Avalie cada uma segundo sua intenção de compra, utilizando a escala abaixo:

- (7) Compraria sempre
- (6) Compraria muito frequentemente
- (5) Compraria frequentemente
- (4) Compraria ocasionalmente
- (3) Compraria raramente
- (2) Compraria muito raramente
- (1) Nunca compraria

Comentários:

Fonte: Adaptada de ABNT, NBR 14141, 1998.

2.2.5 Tratamento Estatístico dos resultados

Os dados serão avaliados através análise de variância, seguido do teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

6 ASPECTOS ÉTICOS

O trabalho será submetido à aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas.

7 ORÇAMENTO

O orçamento deste trabalho foi feito por empresas da cidade de Pelotas-RS conforme segue abaixo nos Quadros 3 e 4:

Quadro 3. Orçamento fornecido pela empresa “A” da cidade de Pelotas-RS.

Item	Descrição	Qtde	Unidade	Valor unitário	Valor total
1	Hidroxido sodio microp.99% pa 1137.09 vetec	4	kg	13,050	52,20
2	Éter de petroleo pa - synth	13	lt	36,700	477,10
3	Ác. sulfurico pa - synth	1	lt	35,400	35,40
4	Ác. borico pa vetec 263.09	1	kg	16,800	16,80
5	Ác. cloridrico pa - synth	1	lt	20,650	20,65
6	Água peptonada c/500g 7365.a - acumedia	1	fr	166,450	166,45
7	Caldo lauril sulfato c/500gr - 7142a - acumedia	1	fr	145,250	145,25
8	Caldo ec c/500gr - 7206a- acumedia	1	fr	174,800	174,80
9	Ágar baird parker c/500gr - 7112a - acumedia	1	fr	210,300	210,30
10	Água peptonada tamponada c/500gr 7418.a - acumedia	1	fr	140,600	140,60

11	Caldo rappaport vassiliadis c/500gr 7512-a acumedia	1	fr	154,150	154,15
12	Caldo tetrionato c/500gr - 7241a- acumedia	1	fr	119,500	119,50
13	Agar hektoen enterico c/500gr - 7138 a - acumedia	1	fr	268,150	268,15
14	Agar xld c/500gr - 7166a - acumedia	1	fr	194,950	194,95
15	Agar lia (lisina de ferro) c/500gr 7211a acumedia	1	fr	342,800	342,80
16	Agar triple sugar iron c/500gr (tsi) 7162a - acumedia	1	fr	174,400	174,40
17	Agar urea base c/500gr 7226a acumedia	1	fr	225,450	225,45
18	Salmonella polivalente somatico probac	1	fr	109,500	109,50
19	Salmonella polivalente flagelar probac	1	fr	109,500	109,50
20	Agar tsc c/500gr synth	1	fr	349,250	349,25
21	D-cicloserina c/1g inlab	1	fr	390, 500	390,50
22	Anaerobac c/10 - probac	3	cx	104,700	314,10
23	Jarra anaerobiose cap. 2,5l probac	1	un	413,200	413,20
24	Placa petri desc est 90x15mm c/10 und s/div 18248	25	pct	2,700	67,50

25	Tubo ensaio 16x150mm - laborglas	300	un	0,650	195,00
26	Saco homog. c/25und baglight polysilk interscience	4	pct	14,300	57,20

***Total: 4.924,70**

Quadro 4. Orçamento fornecido pela empresa “B” da cidade de Pelotas-RS.

Item	Descrição	Qtde	Unidade	Valor unitário	Valor total
1	Hidroxido sodio microp.99% pa 1137.09 vetec	4	kg	15,40	61,60
2	Éter de petroleo pa - synth	13	lt	43,30	562,90
3	Ác. sulfurico pa - synth	1	lt	41,75	41,75
4	Ác. borico pa vetec 263.09	1	kg	19,80	19,80
5	Ác. cloridrico pa - synth	1	lt	24,40	24,40
6	Água peptonada c/500g 7365.a - acumedia	1	fr	196,40	196,40
7	Caldo lauril sulfato c/500gr - 7142a - acumedia	1	fr	171,40	171,40
8	Caldo ec c/500gr - 7206a- acumedia	1	fr	206,25	206,25

9	Ágar baird parker c/500gr - 7112a - acumedia	1	fr	248,15	248,15
10	Água peptonada tamponada c/500gr 7418.a - acumedia	1	fr	165,90	165,90
11	Caldo rappaport vassiliadis c/500gr 7512-a acumedia	1	fr	181,90	181,90
12	Caldo tetrionato c/500gr - 7241a- acumedia	1	fr	141,00	141,00
13	Ágar hektoen enterico c/500gr - 7138 a - acumedia	1	fr	316,45	316,45
14	Agar xld c/500gr - 7166a -acumedia	1	fr	230,00	230,00
15	Agar lia (lisina de ferro) c/500gr 7211a acumedia	1	fr	404,50	404,50
16	Agar triple sugar iron c/500gr (tsi) 7162a - acumedia	1	fr	205,80	205,80
17	Agar urea base c/500gr 7226a acumedia	1	fr	266,00	266,00
18	Salmonella polivalente somatico probac	1	fr	129,20	129,20

19	Salmonella polivatente flagelar probac	1	fr	129,20	129,20
20	Agar tsc c/500gr synth	1	fr	412,20	412,20
21	D-cicloserina c/1g inlab	1	fr	460,80	460,80
22	Anaerobac c/10 - probac	3	cx	123,55	370,65
23	Jarra anaerobiose cap. 2,5l probac	1	un	487,60	487,60
24	Placa petri desc est 90x15mm c/10 und s/div 18248	25	pct	3,20	80,00
25	Tubo ensaio 16x150mm - laborglas	300	un	0,77	231,00
26	Saco homog. c/25und baglight polysilk interscience	4	pct	16,90	67,60

***Total: R\$ 5.812,45**

8 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Tabela 6. Cronograma das atividades a serem desenvolvidas.

Atividades	2º semestre 2012	1º semestre 2013	2º semestre 2013	Fevereiro 2014
Revisão bibliográfica	X	X		
Coleta de amostras	X			
Determinações Físico-Químicas dos Pescados	X	X		
Determinações Microbiológicas dos Pescados	X	X		
Elaboração dos Hamburgueres		X		
Determinações Físico-Químicas dos Hamburgueres		X	X	
Determinações Microbiológicas dos Hamburgueres		X	X	
Avaliação Sensorial dos Hamburgueres		X	X	
Análises dos resultados		X	X	
Elaboração da Dissertação			X	
Defesa da Dissertação				X

9 PERSPECTIVAS FUTURAS

Com o projeto de extensão, pretende-se atuar junto ao setor pesqueiro local em seu espaço de produção, contribuindo para o conhecimento de novas tecnologias tendo o objetivo de fortalecer as organizações populares e, assim, contribuir no desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da comunidade de pescadores, prestando serviços de orientações técnicas para a elaboração de um novo produto a partir de espécies de pescado consideradas de baixo valor comercial ou “não-aproveitáveis”. Além disso, o projeto pretende oportunizar aos acadêmicos do curso de Nutrição e áreas afins, a convivência com a realidade social e prática profissional.

10 REFERÊNCIAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas** – ABNT Catálogo 1994, 1998. Disponível em: < <http://www.abntcatalogo.com.br/>> Acesso em: 14 ago 2012.

BADOLATO, E. S. G.; Carvalho, J.B.; MELO, M.R.P.A.; TAVARES, M.; Campos, N.C.; PIMENTEL, S.A.; MORAI, C. (1994). Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Rev. do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35.

BÁRZANA, E.; GARIBAY-GARCÍA, M. **Production of fish protein concentrates in Fisheries processing: biotechnological applications**. MARTIN, A.M., Chapman&Hall, London, p.206–222, 1994

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm >

CARVALHO, P. O. et al. Aplicação de lipases microbianas na obtenção de concentrados de ácidos graxos poliinsaturados. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p.175-180, 2003.

CLEMENTE, M. das G.; VALLE, R. H. P. do; ABREU, L. R. de. Staphylococcus em queijos fabricados com leite cru e pasteurizado. **Revista Higiêne Alimentar**. v.17 n.104/105. p. 38-39. jan/fev 2003.

CORRÊA, F., STRAUCH, C. A. S., PIEDRAS, S. R. N. Alimentação natural de *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) na Lagoa Pequena, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. VII Congresso de Ecologia, resumos. 2005. Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/1119a.pdf>>

CORRIA V. Deficiência de ácidos grasos esenciales en el feto y en el recién nacido pretérmino. **Rev Cuba Pediatr**. 73: 43-50, 2001. Disponível em: < http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol73_1_01/ped07101.htm> Acesso em: 30 ago. 2012

DOWNES, F. P., ITO, H. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 2001. 676p.

DYEBERG, J., BANG, H. O. Homeostatic function and platelet polyunsaturated fatty acids in Eskimos. **Lancet**, v. 1, p. 433-5, 1979.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos** – 2º edição revisada e ampliada. Curitiba: Champagnat, 2007. 239p.

FAO. Food Agriculture and Organization, 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i0765pt/i0765pt09.pdf>>

FAO. Food and Agriculture Organization. **Fisheries and Aquaculture Department**. 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/topic/14869/en>>

FERREIRA, M. W.; SILVA, V. K.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O. ODA, S. H. I. Pescados processados: maior vida-de- prateleira e maior valor agregado. **Boletim de extensão rural**, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002 Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufla.br/naqua/arquivos/Pescados%20processados.pdf>>

FERRUCCI, L. et al. Relationship of plasma polyunsaturated fatty acids to circulating inflammatory markers. **J Clin Endocrinol Metab**. v. 91, n. 2, p. 439-446, 2006. Disponível em:

<http://www.uppitysciencechick.com/ferrucci_omega_3_inflam_markers_06.pdf> Acesso em: 04 set. 2012

FISHBASE. **Crenicichla lepidota**, description. 2012a. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/summary/Crenicichla-lepidota.html>>

FISHBASE. **Trachelyopterus lucenai**, description. 2012b. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/summary/Trachelyopterus-lucenai.html>>

FISHBASE. **Oligosarcus robustus**, description. 2012c. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/summary/Oligosarcus-robustus.html>>

GOMES, J. C.; BIANCHINI, M. G. A.; PEREIRA, C. A. S.; COELHO, D. T.; COSTA, P. M. A. Processamento e caracterização do surimi de peixe de água doce. **Ciência e Tecnologia de Peixe de Água Doce**, v. 14, n. 2, p. 226-237, jul/dez, 1994.

GUILHERME, F. F. P.; JOKL, L. Emprego de fubá de melhor qualidade protéica em farinhas mistas para produção de biscoitos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25, n.1, Campinas, jan/ mar. 2005.

HU, F. B. et al. Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. **J Am Med Assoc.** v. 287, n. 14, p. 1815-1821, 2002. Disponível em: <<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=194812>> Acesso em: 01 set. 2012

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** – 4ª edição, São Paulo. 1020p.

LARA, J.A.F. de; GARBELINI, J.S, DELBEM, A.C.B. **Tecnologias para a agroindústria: processamento artesanal do pescado do Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2007. 5 p. (Embrapa Pantanal.Circular Técnica, 73). Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=CT73>.

MAIA, E.L.; OGAWA, M. Química do pescado. Restraint. In: OGAWA, M., MAIA,E.L. **Manual de Pesca** – Ciência e Tecnologia do Pescado. vol.1. São Paulo: Livraria Varela, 1999. p. 27 – 71

MAIA, R.; ARTIOLI, L.G.S.; HARTZ, S.M. Aspectos da reprodução e alimentação de *Trachelyopterus lucenai* Bertoletti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995 (siluriformes, auchenipteridae), em lagoas costeiras do sistema do rio Tramandaí, RS, Brasil. **LUME – Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul** – UFRGS, Pôster. 2007. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/45317/Poster_7063.pdf?sequence=2>

MEGA D. F.; BEMVENUTI, M. de A. Guia didático sobre alguns peixes da Lagoa Mangueira, RS. Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Revista Eletrônica, **Cadernos de Ecologia Aquática.** ISSN 1980-0223, v.1, n.2 Disponível em: <http://www.ceac.furg.br/revista/artigos/10_Diana.pdf>

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. Aquicultura. Informações. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/>>

MANZKE, G., SAINZ,R.L.; MANZKE, V.H.B.; MANZKE, G.; WRUCH, I.; RODRIGUES, S.; KRÜGER,J.; OXLEY,E.; DUTRA, P.; SANTOS, V. Avaliação sensorial do surimi de penharol (*Parauchenipterus lucenai*) para consumo humano. **XVII Congresso de Iniciação Científica**, 2008. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/ca/ca_00270.pdf>

MARTINS, M. B.; SUAIEN, A. S.; PIOTTO, R. F., BARBOSA; M. Propriedades dos ácidos graxos poliinsaturados – Omega 3 obtidos de óleo de peixe e óleo de linhaça. **Publicações UNIP**, v. 26, n. 2, abr/jun 2008 Disponível

em:

<http://www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2008/02_abr_jun/V26_N2_2008_p153-156.pdf>

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. Plano Plurianual 2008-2011 – Exercício 2011 ano base 2010. Relatório de avaliação. Brasília, 2010. Disponível em:

<http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Planos_e_Politicas/Relatorio-de-Avaliacao-PPA-2008-2011-exercicio2011-ano-base-2010.pdf>

NASCIMENTO, M. G. F.; OLIVEIRA, C. Z. F.; NASCIMENTO, E. R. Hambúrguer: evolução comercial e padrões microbiológicos. **Boletim CEPPA**. Curitiba, v.23, n.1, p. 59-74. Jan/jun., 2005.

ORMENESE, R. de C. S. C. ; SILVEIRA, N. F. A. ; SILVA, N. da. *Escherichia coli* 0157:H7 em alimentos. **SBCTA**, 33(1):41-49, jan/jun 1999.

OTTERER, M. **Proteínas do pescado**. Curso de graduação, aula. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Agroindústria, alimentos e nutrição. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Disponível em:
<<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/proteinas%20pescado.pdf>>

SANTOS, W. L. M. Avaliação microbiológica de saladas cruas e cozidas servidas em restaurantes industriais da cidade de Belo Horizonte. **Revista Higiene Alimentar**. v. 11. n. 40. p.26-30. 1997.

PEREIRA, A.J.; WASZCZYNSKYJ, N.; BEIRÃO, L. H.; MASSON, M. L. Características físico-químicas, microbiológicas e sensorial da polpa de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e dos produtos reestruturados. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.14, n.2, p. 211-217, 2003.

SEBBEN, C. L.; BEIRÃO, L. H.; MEINERT, E. M.; TEIXEIRA, E.; DAMIAN, C. Rendimento e avaliação sensorial de hambúrgueres de carpa (*Cyprinus carpio*) com diferentes condições de processamento e armazenagem sob congelamento. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 1-12, jan/jun 2000.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V; SILVEIRA, N; Manual de métodos de análise microbiológicas de alimentos. Varela, 544p. 1997.

SILVA, D. R. B. da; MIRANDA JUNIOR, P. F.; SOARES, E. de A. A Importância dos ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa na gestação e lactação. **Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.**, Recife, v. 7, n. 2, Abr. 2007.

SIMÕES, D.R.S.; PEDROSO, M. A.; RUIZ, W. A.; ALMEIDA, T. L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 18, n. 4, out/dez. 1998. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000400011>

STEVANATO, F.B., SOUZA, N. E., MATSUSHITA, M., VISENTAINER, J.V. **Pubvet**, v. 1, n 7, Ed. 6, Art. 171, ISSN 1982-1263, 2007.

ROBERT, Maurício de C.; MICHELS-SOUZA, Maria A.; CHAVES, Paulo de T.. Biologia de *Paralichthys brasiliensis* (Steindachner) (Teleostei, Sciaenidae) no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 24, n. 1, Mar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752007000100024&lng=en&nrm=iso>.

WATANABE, C. N. Importância sócio econômica do pescado. **Pesca e Pescado**, Santos, v. 2, p. 35-35, 2001.

TAKAHASHI, N. S. Importância dos ácidos graxos essenciais, **Instituto de Pesca**, Governo de São Paulo, out. 2005. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/acidoss_graxos.pdf>

VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A. **Aquicultura no Brasil: Bases para desenvolvimento sustentável**. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, 2000. 399p

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C. Importância das gorduras poliinsaturadas da saúde humana. **Rev Soc Bras Zootec.**, n.7, p. 547-553, 2004.

ZAMBIAZI, R.C. **The oil endogenous lipid components on vegetable oil stability..** Tese (Doutorado). Foods and nutritional science interdepartamental program University of Manitoba, Winipeg. Manitoba-Canada, p.304, 1997

ZAMBIAZI, R.C. . **Análise Físico Química de Alimentos**. 1. ed. Pelotas: Ufpel, 2010. v. 1. 202p .

4 Relatório de trabalho de campo

Após qualificação do projeto, alguns ajustes apontados pela banca examinadora foram realizados.

Adicionou-se às análises físico-químicas: bases voláteis e valor calórico total. A análise de bases voláteis não foi realizada pelo atraso na chegada dos reagentes.

Foram realizadas as análises somente com a espécie Tambica - *Oligosarcus robustus* por falta das outras duas matérias-primas: Joaninha (*Cenicichla lepidota*), penharol (*Trachelyopterus lucenai*).

A análise sensorial ainda aguarda aprovação do comitê de ética.

O projeto de extensão será realizado no início de 2015, pois é na estação verão o período que esta espécie se apresenta em maior abundância.

5 Artigo a ser submetido à revista sbCTA : Caracterização físico-química, microbiológica de *Oligosarcus robustus* e desenvolvimento de hambúrguer a base desse pescado.

Larissa Sá Britto Castro, Denise de Oliveira Pacheco, Elizabete Helbig, Márcia Arocha Gularte, Rui Carlos Zambiasi, Eliezer Avila Gandra

Resumo

A região sul do Rio Grande do Sul passa por um período de dificuldades em relação à pesca, principalmente pela escassez de algumas espécies de água salgada de elevado valor comercial além do sub-aproveitamento de espécies de água doce abundantes na região, muitas carentes de informações a respeito das características físico-químicas, microbiológicas. A carne de pescado constitui uma fonte importante de proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos essenciais. Devido a isto, este estudo propôs a determinação das condições microbiológicas, composição química e desenvolvimento de hambúrguer a partir do pescado *Oligosarcus robustus* e sua posterior avaliação sensorial.

Abstract

This study proposed the determination of, physicochemical microbiological conditions, fatty acids and development of a product from fish *Oligosarcus robustus*. The physicochemical analyzes were moisture, protein, lipid and ash and microbiological counts were coagulase positive, sulphite reducing *Clostridium*, coliforms and *Pseudomonas* spp and evaluation of *Salmonella* spp. Can be determined that the fish is a fish *Oligosarcus robustus* with high moisture content (85%), thin (1.5% lipids), rich in minerals (3.3% ash) and percentage of satisfactory protein (13 , 5%). Identified a high count of coagulase positive, suggesting that the processes of post-harvest handling and gutting must be reassessed. The *Oligosarcus robustus* has the majority oácido fatty (saturated) palmitic acid and oleic acid (unsaturated) with the total percentage of unsaturated 41.8%, 33.34% and 8.45% monoinsaturados and polyunsaturated. The ratio of omega 3 (n - 3) and omega 6 (n - 6) proves to be characteristic of freshwater fish, where the percentage of n - 6 is greater than n - 3.

Keywords: *Oligosarcus robustus*, hamburger, fatty acids.

1 Introdução

Os consumidores estão cada vez mais exigentes e atentos à alimentação. Com isso, a demanda por alimentos proteicos vem aumentando, o que tem resultado em procura maior pelos que possuem principalmente valor nutricional elevado. O pescado se encaixa neste contexto, por ser um alimento proteico, de fácil digestão, fonte de vitaminas e minerais e de baixo valor calórico (OLIVEIRA; CRUZ; ALMEIDA, 2012).

Dentre os possíveis benefícios da ingestão de uma ou duas porções de peixe por semana, estão a redução do risco de Acidente Vascular Cerebral (AVC), de depressão, do Mal de Alzheimer e de morte por doença cardíaca devido ao seu conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados. A composição de ácidos graxos do peixe são influenciadas principalmente por sua alimentação (HSPH, 2012).

A determinação da composição físico-química e microbiológica é de fundamental importância para o conhecimento de novas espécies de peixe e a padronização dos produtos alimentares provenientes dessas, fornecendo subsídios para desenvolvimento econômico-tecnológico de novos produtos com potencial de compra no mercado (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

Na indústria de alimentos é cada vez mais comum a utilização de partes do pescado para melhor aproveitamento da matéria-prima e redução de custos. As partes consideradas menos nobres dessa matriz alimentar podem ser direcionadas para produção de novas formulações com valor agregado, o que vem estimulando o estudo de novas tecnologias com o objetivo de otimizar o aproveitamento de pescados de baixo valor comercial (CASTRO-BRIONES et. al., 2009).

O *Oligosarcus robustus*, denominada regionalmente por Tambica e também chamada de tambicu, dentudo ou peixe-cachorro, pertence à família Characidae e é um

peixe comum em clima tropical, especialmente na região costal do Rio Grande do Sul. (*Oligosarcus robustus*) possui uma ampla distribuição no sistema lagunar costeiro e ocupa nível trófico de espécies predadoras na cadeia alimentar. Isto aponta sua relevância em relação ao aproveitamento de sua carne (STRAUCH E PIEDRAS, 2005).

Neste contexto, este estudo teve por objetivos avaliar as características microbiológicas e físico-químicas, da espécie *Oligosarcus robustus* além de identificar o perfil de ácidos graxos, e, desenvolver e caracterizar um produto cárneo a partir da carne deste pescado na forma de hambúrguer.

2 Material e métodos

2.1 Pescado

A matéria-prima utilizada foram 15 peixes de *Oligosarcus robustus* adquiridos junto a pescadores locais da região sul do Rio Grande do Sul.

Logo após a coleta das amostras, no laboratório os pescados foram lavados em água potável, eviscerados e transformados em postas e filés. As amostras foram acondicionadas em embalagens de polietileno flexíveis estéreis, congelados e mantidos a temperatura de -18°C até sua utilização. Imediatamente antes do início de cada análise, os pescados sofreram descongelamento em temperatura de refrigeração ($\leq 7^{\circ}\text{C}$) sendo em seguida extraídas 25 g do músculo e homogeneizadas em Stomacher. As amostras homogeneizadas foram submetidas a determinações microbiológicas e físico-químicas, sendo todas as realizadas em triplicata.

2.2 Hambúrguer

Foi elaborado um produto cárneo a partir das amostras de pescado, na forma de um hambúrguer de *Oligosarcus robustus*. Amostras do hambúrguer também foram submetidas a determinações microbiológicas e físico-químicas, sendo novamente, todas as determinações realizadas em triplicata. Os ingredientes utilizados na confecção do

hambúrguer de Tambica foram água (2,0%), alho em pó (0,3%), amido de milho (3,0%) antioxidante ácido ascórbico (0,15%), cebola desidratada (0,6%), cebolinha desidratada (0,3%), glutamato monossódico (0,1%), gordura – óleo de soja (2,5%), pescado (86,45%), pimenta (0,1%), proteína texturizada de soja - PTS (2,5%), sal – NaCl (7%) e salsinha desidratada (0,3%).

Na elaboração do hambúrguer, o pescado já lavado e filetado e a seguir o músculo foi triturado em liquidificador. Na sequência, a carne foi homogeneizada manualmente (utilizando-se de luvas de látex) adicionando-se ainda gelo, para inibir reações de oxidação e crescimento microbiano e, temperos, que tem a finalidade de dar sabor ao hambúrguer. Também acrescentou-se proteína texturizada de soja (PTS) tendo esta a função de aumentar a coesão entre os ingredientes e facilitar a formação da emulsão e do gel cárneo. A mistura descansou em refrigerador por 20 minutos (formação de liga e rede tridimensional de proteínas) e logo após passou por moldagem em placas de Petry descartáveis, sendo armazenados em embalagens hermeticamente fechadas e mantidos em congelador sob temperatura de -18°C .

2.3 Análises físico-químicas

As amostras de *Oligosarcus robustus* e hambúrguer foram submetidas às análises de teor de umidade, proteína, lipídios e cinzas em acordo com os procedimentos propostos pela AOAC (1995).

Para análise de umidade, as amostras (10g) foram levadas à estufa, tendo a perda de umidade e substâncias voláteis a 105°C . O ponto final da análise se deu por pesagem até o peso constante.

A quantificação de proteínas foi realizada pelo Método de Kjeldahl por determinação do nitrogênio total. As amostras foram digeridas através da ação do ácido sulfúrico concentrado. Após esta etapa, as amostras foram submetidas à destilação por

solução concentrada de hidróxido de sódio (50%) liberando a amônia, que foi destilada com indicador fenolftaleína e, posteriormente, titulada com solução alcalinada (HCl 0,1N). As gorduras da amostra foram obtidas pelo Método Soxhlet de extração. Os resultados foram expressos em % de lipídeos.

A determinação de cinzas foi realizada submetendo a amostra a 105°C por 24h e posteriormente colocadas em mufla a 550 – 570°C até ficarem com coloração acinzentada.

2.4 Análises microbiológicas

As amostras foram submetidas à quantificação de coliformes termotolerantes (coliformes a 45°C), *Clostridium* sulfito redutores, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Pseudomonas* spp. e pesquisa da presença de *Salmonella* spp. As determinações foram realizadas, com pequenas modificações, seguindo os procedimentos propostos pela American Public Health Association (APHA) (DOWNES & ITO, 2001). Para as determinações de coliformes termotolerantes (coliformes a 45°C), *Clostridium* sulfito redutores, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Pseudomonas* spp. as amostras foram pesadas, assepticamente (25g da amostra) e homogeneizadas com 225mL de água peptonada 0,1% e a partir desta foram realizadas diluições seriadas até a diluição 10^{-3} . Para a avaliação da *Salmonella* as amostras também foram pesadas, assepticamente contendo 25g da amostra e homogeneizadas com 225mL de água peptonada tamponada.

Para a quantificação de coliformes termotolerantes foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP).

Para contagem de *Clostridium* sulfito-redutores após serem feitas as diluições, foram transferidas alíquotas de 1 mL de cada diluição para placas de Petri (duplicata) previamente esterilizadas com camada dupla de ágar TSC (adicionado de 1% de ágar base 1% de D-Cicloserina a 4% no momento do uso). As placas foram invertidas e

acondicionadas em anaerobiose a 46°C por 24/48h. Após o período de incubação, a presença foi indicada através da contagem de colônias de coloração preta.

A contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva foi realizada utilizando o plaqueamento em ágar Baird-Parker suplementado com emulsão de gema de ovo e telurito de potássio, seguida de incubação por 48 horas a 37°C. Foram selecionadas de cada placa cinco colônias com morfologia característica (típicas) e cinco com morfologia não característica (atípicas), as quais foram incubadas por 24 horas a 37°C em tubos com caldo Infusão Cérebro e Coração (caldo BHI) e submetidas ao teste de produção de coagulase livre. Os resultados foram expressos em UFC.g⁻¹.

A enumeração de *Pseudomonas* spp. foi efetuada por plaqueamento em superfície no meio *Pseudomonas* Agar Base com adição do suplemento CFC-CAT FD 0366, com incubação durante 48 horas a 30°C. Os resultados foram expressos em UFC.g⁻¹.

2.5 Ácidos Graxos

A fração lipídica das amostras foi extraída com clorofórmio e metanol na proporção 2:1 v/v, segundo método descrito por FOLCH et al. (1957). Após foi realizada a esterificação segundo a metodologia descrita por Zambiasi (1997).

2.6 Valor calórico total (VCT)

O valor calórico total do *Oligosarcus robustus* foi determinado através da multiplicação de kcal/g, equivalentes a carboidratos 4kcal, proteínas 4kcal e lipídeos 9kcal.

3.5 Avaliação Sensorial

Foram realizados os testes de aceitação e atitude para a formulação do hambúrguer a partir da matéria-prima *Oligosarcus robustus*.

A avaliação de aceitação (9 pontos) e atitude (7 pontos) foram realizadas mediante a aplicação de escala hedônica de 9 pontos e escala de atitude (ABNT, NBR 14141, 1998). As amostras foram avaliadas por 50 julgadores não treinados, eleitos por sua afinidade com o produto a ser analisado (gostarem de hambúrguer de pescado).

As equipes de julgadores foram compostas por alunos de graduação, alunos de pós-graduação, docentes e funcionários da Universidade Federal de Pelotas Campus Capão do Leão, onde se localiza o Laboratório de Análise Sensorial. Este trabalho foi submetido à comissão de ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas.

2.7 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância seguida pelo teste t ($p \leq 0,05$), utilizando o software STATISTICA 7 (2004).

3 Resultados e discussão

3.1 Avaliação microbiológica

As análises microbiológicas foram feitas na matéria-prima *Oligosarcus robustus* e no produto hambúrguer a fim de averiguar se a carga microbiana parte somente da matéria-prima ou se em algum processo de confecção há contaminação. Na tabela 1, podem ser verificadas as médias das enumerações obtidas nas análises de *Staphylococcus* coagulase positiva, *Clostridium* sulfito redutores, Coliformes Termotolerantes, *Pseudomonas* spp e avaliação de *Salmonella* spp. no pescado e no hambúrguer elaborado.

Tabela 1. *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella* spp., *Clostridium* sulfito redutores, coliformes termotolerantes e *Pseudomonas* spp. em pescado da e em hambúrguer de *Oligosarcus robustus*.

Análise	Pescado	Hambúrguer	Legislação ***
<i>Staphylococcus</i>			
coagulase positiva			
(UFC/g)	2,2x10 ³ ^a	5,4x10 ³ ^b	10 ³
<i>Salmonella</i> spp. (25g)	Ausência	Ausência	Ausência
<i>Clostridium</i> sulfito redutores			
(UFC.g ⁻¹)	< 0,3 ^a	< 0,3 ^a	3x10 ³ *
Coliformes Termotolerantes			
(NMP.g ⁻¹)	1,8x10 ² ^a	0,3x10 ¹ ^b	5x10 ³ *
<i>Pseudomonas</i> spp.			
(UFC.g ⁻¹)	8,7x10 ² ^a	1,2x10 ³ ^b	-

* Somente para hambúrgueres

*** Resolução RDC n.12 de 2 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001)

Letras iguais na mesma linha significam que não houve diferença estatística.

Letras diferentes significam que ocorreu diferença significativa ao nível de 5%.

A Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde do Brasil, órgão que regulamenta os padrões microbiológicos em alimentos, através da Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, preconiza que o pescado “in natura”, resfriado ou congelado e que não será consumido cru, assim como produtos à base de pescado refrigerados ou congelados (hambúrgueres e similares), devem apresentarem-se livres de *Salmonella* spp. em 25 g e limita em 10³ UFC.g⁻¹ o número de *Staphylococcus* coagulase positiva/g de pescado (BRASIL, 2001).

As análises microbiológicas obrigatórias preconizadas por esta legislação para pescados são *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp. Para hambúrgueres são Coliformes a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva, e *Salmonella* sp/25g. A legislação brasileira não determina limites para *Pseudomonas* spp.

Na análise de *Staphylococcus* coagulase positiva o resultado encontrado na média das 15 amostras de pescado e hambúrguer, está acima do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira que é de 10^3 UFC.g⁻¹ (BRASIL, 2001). Estes resultados também são superiores aos encontrados em outros estudos (MENEZES et al., 2006; RIBEIRO et al., 2009; DELBEM, GABERLINE e LARA, 2010; SILVA et al. 2010). Isto pode ser explicado pela provável manipulação inadequada desse pescado, desde o momento da captura, até sua comercialização final, além da deficiência no processo de sanitização dos equipamentos, mãos de manipuladores e utensílios que tem contato direto com o pescado, que se evidencia pelo fato desses microrganismos estarem predominante na pele e vias aéreas de humanos e não terem por habitat natural os pescados (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Considerando que a matéria-prima avaliada e utilizada para a produção do hambúrguer já estava acima do limite permitido pela legislação, a carga microbiana inicial se soma aos ingredientes utilizados (temperos principalmente) que provavelmente não sofreram processo de esterilização. Isso se torna plausível porque a confecção do produto hambúrguer foi realizada em laboratório com condições assépticas controladas. Este resultado pode ser considerado preocupante considerando que o gênero *Staphylococcus* é o agente responsável por aproximadamente 45% das intoxicações do mundo (CUNHA NETO; SILVA e STAMFORD, 2002).

Na análise de *Salmonella* spp, todas as amostras (pescado e hambúrguer) estavam de acordo com a Legislação Brasileira (ausência em 25g alimento). Para

Clostridium sulfito redutos a 46°C, o limite aceitável em alimentos como o hambúrguer é até 3×10^3 UFC.g⁻¹ (BRASIL, 2001). Neste estudo não foi detectada a presença deste micro-organismo nas amostras analisadas assim como no caso de *Salmonella* spp. Estes resultados demonstram que estes micro-organismos não representam riscos potenciais nas amostras avaliadas.

Segundo a RDC 12/2001 (BRASIL, 2001), são considerados aceitáveis valores de coliformes a 45°C até 5×10^3 UFC.g⁻¹ para hambúrgueres. Em nosso estudo verificou-se valores inferiores para todas as amostras analisadas. Mesmo não havendo um limite estabelecido pela legislação brasileira para coliformes a 45°C em pescados, nota-se que o valor verificado na média das 15 amostras analisadas de *Oligosarcus robustus* é significativamente ($p < 0,05$) maior que aquele encontrado no produto pronto (hambúrguer).

Isso pode ser explicado pelo fato de o hambúrguer passar pelo processo de congelamento e a temperatura pode ter causado injúrias celulares nas bactérias do grupo coliformes. Além disso, são adicionados na formulação do hambúrguer, agentes de ação antimicrobiana comprovada, como cloreto de sódio e alho.

A importância das *Pseudomonas* spp. em alimentos se deve ao fato de possuírem enzimas proteolíticas, que têm um papel determinante na deterioração do pescado tropical principalmente, o qual não sendo refrigerado de forma correta, reduz sua vida de prateleira. O limite máximo para *Pseudomonas* spp. sugerido pela International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 2013) para micro-organismos psicrotróficos é de 10^6 UFC.g⁻¹, e segundo a FAO, pescados com contagens de *Pseudomonas* spp. que excedam 10^7 UFC.g⁻¹, a putrefação ou deterioração ocorre muito rapidamente (FAO, 2013). Considerando os padrões da ICMSF e da FAO as amostras de pescado e de hambúrguer, apresentaram contagens de

Pseudomonas spp. abaixo dos limites máximos sugeridos por estes órgãos internacionais. A legislação brasileira não prevê limites para *Pseudomonas* spp. em pescados ou hambúrgueres.

Os resultados encontrados nas determinações microbiológicas das amostras de pescado denotam condições microbiológicas fora dos limites exigidos pela legislação devido ao *Staphylococcus* coagulase positiva. Por isto, é de fundamental importância o monitoramento microbiológico de amostras de pescados, principalmente de espécies com características microbiológicas pouco conhecidas como o *Oligosarcus robustus*, pois assim os riscos poderão ser minimizados, propiciando um melhor aproveitamento da matéria-prima.

3.2 Análises físico-química

As médias dos valores encontrados nas análises físico-químicas das amostras de pescado e do hambúrguer podem ser verificadas na Tabela 2.

Tabela 2. Composição físico-química de pescado *Oligosarcus robustus* e de hambúrguer.

Análise	<i>Oligosarcus robustus</i> (n=15)	Hambúrguer (n=15)
Umidade	82,3% ^a	78,6% ^b
Proteína	13,1% ^a	14,9% ^b
Lipídeos	1,45% ^a	2,9% ^b
Cinzas	3,1% ^a	3,6% ^a
Total	100%	100%

Letras iguais na mesma linha significam que não houve diferença estatística. Letras diferentes significam que ocorreu diferença significativa ao nível de 5%.

Até o momento, o *Oligosarcus robustus*, é uma espécie desconhecida quanto à sua composição físico-química e/ou microbiológica. Dessa forma, não foram encontrados dados específicos para esta espécie na literatura consultada. Sendo assim, a composição físico-química verificada neste estudo foi comparada a resultados encontrados para outras espécies de pescados de água doce e outras carnes como bovinos e aves.

Em geral, a composição química de peixes se assemelha às carnes de aves, bovinos e suínos. Seu principal componente é a água, tendo a variação da parte comestível entre 64 a 90%, seguido de proteínas (8 a 23%), gorduras (0,5 a 25%), além dos sais minerais que variam em média de 1 a 2% (BADOLATO et al., 1994).

Neste estudo a média do percentual de umidade foi de 82,3% estando dentro da faixa esperada para pescados. Valores menores de umidade foram verificados em um estudo com carpas, onde Ferreira (1997) verificou o teor médio de umidade em 79% e lipídeos 1,8% e Sales e Sales (1990) encontraram em um estudo com tilápias teor de umidade de 75% e lipídeos 3,6%.

Stansby e Olcott, (1967); Silva e Chamul, (2000) classificam os peixes quanto ao teor de gordura, como peixe gordo (>10% de gordura), moderadamente gordo (5-10%) e magro (<5%). Neste contexto, em relação aos resultados encontrados em nosso estudo, *Oligosarcus robustus* pode ser considerada um peixe magro (1,5% de lipídeos) reforçado pelo percentual de umidade (85%). No hambúrguer, o percentual de lipídeos verificado foi maior (2,9%) e de umidade menor (78,6%), quando comparado aos teores encontrados no *Oligosarcus robustus*.

Para umidade e lipídeos, hambúrguer e pescado apresentaram diferença significativa em ambos ($p < 0,05$). Isso se deve aos ingredientes adicionados na

formulação do hambúrguer, principalmente ao óleo de soja, ao cloreto de sódio e a perda de água decorrente do processo de elaboração do hambúrguer.

Em estudo realizado por Ramos Filho (2008) com peixes de água doce no Mato Grosso do Sul, espécies de dourado apresentaram um teor de proteínas de 21,12%, pintado 17,90% e cachara e pacu cerca de 18%. Souza et al. (2013) encontraram o valor de 16,9% para proteínas em Jaraqui, uma espécie de água doce comum na Amazônia e Simões et. al. (2007), verificaram teor de proteínas de 19,3% para tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*).

Tanto *Oligosarcus robustus* quanto hambúrguer, apresentaram médias de valores percentuais de proteína abaixo dos encontrados nesses estudos (13,1% e 14,9%, respectivamente). As amostras analisadas em nosso estudo foram submetidas ao congelamento, onde é mantida a qualidade proteica do pescado, no entanto, o descongelamento, pode ter promovido a diminuição de parte das proteínas pela perda do exudato (perda do “suco” da carne).

No hambúrguer o percentual de proteínas foi maior pela adição de proteína texturizada de soja à formulação. Quando comparado ao estudo de Borba et. al. (2013) que analisaram hambúrguer de frango e carne, os valores encontrados foram 11,89% e 14,67%; 14,62 e 18,31%. Para lipídios e proteína, respectivamente, o hambúrguer de *Oligosarcus robustus* demonstra um valor nutricional muito próximo ou superior a essas fontes proteicas consideradas mais “nobres”. Verificou-se ainda que a adição de proteína de soja aumentou o rendimento e melhorou as características nutricionais do produto.

As cinzas representam o conteúdo mineral dos alimentos (CONTREAS-GUZMAN, 1994). Em peixes de água doce, segundo Contreas-Guzman (1994), as cinzas ou resíduo mineral fixo, oscilam em quantidades que vão de 0,9% a 3,39%,

corroborando com o resultado achado nesta pesquisa para *Oligosarcus robustus* (3%) e hambúrguer (3,6%) resultados muito semelhantes, sem diferença significativa ($p>0,05$), revelando um bom resultado. Indica-se que se mantiveram as propriedades minerais de origem do pescado, apesar da adição de outros componentes salinos no hambúrguer como o cloreto de sódio.

A carne de pescado é considerada fonte valiosa de minerais como cálcio e ferro principalmente, tendo também quantidades razoáveis de sódio, potássio, manganês, cobre, cobalto, zinco, ferro e iodo. Segundo os resultados encontrados nas análises físico-químicas, o *Oligosarcus robustus* pode ser considerado um pescado de razoável teor protéico e de baixo teor de gorduras. O hambúrguer obtido a partir deste pescado manteve características fundamentais da matéria-prima utilizada.

O hambúrguer elaborado representa uma alternativa para o aproveitamento do *Oligosarcus robustus*, por manter características nutricionais do pescado agregando valor àquele peixe de baixo valor comercial, que se tornaria resíduo sem ser consumido, representando perdas nutricionais e de certa forma poluição para o meio ambiente.

Através das análises físico-químicas e microbiológicas podemos observar que o produto elaborado apresenta ótimas características físico-químicas devendo rever os processos higiênico-sanitários durante a captura e evisceração do peixe.

3.3 Perfil de ácidos graxos

A tabela 3 apresenta o perfil de ácidos graxos de *Oligosarcus robustus*.

Tabela 3. Perfil de ácidos graxos de *Oligosarcus robustus*.

Ácidos Graxos	<i>Oligosarcus robustus</i> (%)
C6	1,04
C8	0,02
C10	0,03
C12	0,13

C12:1	0,12
C13	0,22
C14	3,34
C14:1	0,06
C15	1,09
C15:1	0,09
C16	44,07
C16:1	3,92
C17	1,59
C17:1	0,02
C18	5,99
C18:1	21,28
C18:1t	6,14
C18:2	4,59
C18:3a	0,02
C18:3g	1,46
C20:1	0,02
C20:2	0,02
C20:3	0,02
C20:4	0,00
C20:5	0,30
C21:0	0,05
C22	0,21
C22:1	0,17
C22:2	0,05
C22:6	1,99
C23	0,18
C24	0,28
C24:1	1,5
<hr/>	
Total	100
Total saturados	58,22
MUFA*	33,33
PUFA**	8,45
Total insaturados	41,8

Entre os elementos contidos no peixe, os lipídeos são os que têm maior variação. Os ácidos graxos são muito importantes na alimentação humana, principalmente insaturados, que estão presentes na carne do peixe (TAKAHASHI, 2005). Os ácidos graxos considerados essenciais são o linoleico (C18:2), araquidônico (C20:4), linolênico (C18:3), eicosapentaenóico – EPA (C20:5) e docosaheptaenóico (C22:6) que de acordo com a Tabela 3, estão presentes no *Oligosarcus robustus*, exceto o ácido araquidônico.

Os ácidos graxos predominantes no *Oligosarcus robustus* são os ácidos palmítico (C:16) e ácido oleico (C18:1), o primeiro sendo um ácido graxo saturado (47,99%) e o segundo insaturado (32,01%). O ácido palmítico é um dos ácidos graxos majoritário na natureza e o ácido graxo saturado mais consumido na dieta humana. É largamente utilizado na indústria de cosméticos onde estão presentes em cremes, espuma de barbear pela sua ótima detergência e poder espumante (TOGASHI et al, 2007).

O ácido oleico é um ácido insaturado que quando presente, geralmente está em quantidade significativa. A importância desse ácido na dieta humana tem contínuo estudo, pois, ele influi principalmente no desenvolvimento do sistema nervoso de bebês. Através do leite materno, o ácido oleico é passado de mãe para filho (por isto mães em período de lactação devem ingeri-lo também) e isto favorece o desenvolvimento intelectual da criança (INCYL, 2010).

No cérebro adulto, a barreira hematoencefálica impede a passagem de muitas substâncias, precisamente o ácido oleico, por este motivo, torna-o de extrema importância na amamentação humana possivelmente retardando a aparição de doenças degenerativas, especialmente o Alzheimer (INCYL, 2010).

O percentual de ácidos graxos insaturados encontrado no *Oligosarcus robustus* foi de aproximadamente 41,8%, apresentando percentual de insaturados das famílias ômega 3 (n – 3: 3,47%) menor que ômega 6 (n – 6: 4,59%) o que corrobora com a literatura consultada, sendo que peixes de água salgada tem essa proporção inversa (MOREIRA et al, 2001). Em relação ao EPA (eicosapentanoico - 20:5 n – 3) e DHA (docosahexaenóico – 22:6 n - 6) comparado à outros estudos com espécies como barbado, com 1,62% e 3,92%; pintado, com 2,97% e 4,29%, e truta, com 1,69%

e 11,89%, de EPA e DHA, respectivamente, o *Oligosarcus robustus* mostra-se inferior à esses valores (EPA: 0,3% e DHA: 1,99%) (ANDRADE et. al, 1997).

Peixes de água doce parecem ter maior capacidade de alongação (aumento da cadeia lipídica) e dessaturação (formação de duplas ligações) que peixes de água marinha, principalmente a partir dos ácidos graxos linolênico ($18:3n - 3$) e linoléico ($18:2n - 6$), por esse motivo espera-se que a quantidade de ácidos graxos das famílias ômega 3 ($n - 3$) e 6 ($n - 6$) esteja em maior quantidade em relação ao que foi detectado nas análises (VARGAS et al., 2008; WEBER et al, 2008).

Os benefícios proporcionados pelos ácidos graxos poliinsaturados incluem a redução da taxa de colesterol, ação nas células nervosas, redução do risco de doenças coronárias e arteriosclerose, ação em processos inflamatórios, controle da hipertensão, manutenção do peso ideal (através do controle do apetite), e em gestantes evita a depressão pós-parto além de auxiliar no desenvolvimento cerebral do feto (DYEBERG, BANG, 1979 ; SILVA, MIRANDA JÚNIOR, SOARES, 2007; MARTINS et al. 2008).

3.4 Valor calórico total (VCT)

O valor calórico total do *Oligosarcus robustus* foi 32,8kcal/100g e do hambúrguer 77kcal/100g.

3.5 Avaliação sensorial

Entre os participantes, 82% eram do sexo feminino e 18% masculino, 64% menores de 25 anos, 28% de 26 a 40 anos e 8% acima de 40 anos, tendo 74% a ocupação de aluno de graduação, 4% aluno de pós-graduação, 6% professor e 16% funcionários da UFPel. Em relação à frequência do consumo de peixe, 42% consome muito pouco (menos de 1x/mês), 40% consome ocasionalmente (1x/mês), 8% consome moderadamente (1x/semana) e apenas 10% consome muito (2x/semana ou mais). Por estes resultados, pode-se conferir uma população homogênea, maior parte sendo do

sexo feminino, menores de 25 anos, alunos de graduação e que consome ocasionalmente (1x/mês) ou muito pouco peixe (menos de 1x/mês).

Para o teste de aceitação, foi utilizado o método de aceitação mediante escala hedônica de nove pontos, que avalia desde gostei muitíssimo até desgostei muitíssimo. Os dados de média e desvio padrão resultantes do teste de aceitação estão apresentados na tabela 3.

Tabela 4. Médias e desvios padrões das notas dos julgadores, para o teste de aceitação de hambúrguer de *Oligosarcus robustus*.

Atributos	Média e desvio padrão
Aparência	7,46±0,95
Odor	7,72±0,83
Sabor	7,56±1,10
Textura	4,56±1,48

A atribuição dos julgadores de nota 9 a 6 considera-se que o produto foi aceito pelos provadores. A nota 5 significa que houve uma neutralidade por parte dos provadores, e quando é atribuído ao produto notas de 4 a 1, entende-se que o produto foi rejeitado.

O hambúrguer de Tambica apresentou boas pontuações nos quesitos aparência, odor e sabor. As médias destes 3 atributos variou de 7,46 a 7,72 classificando o produto entre os termos da escala “gostei muito” e “gostei muitíssimo”. Já para o atributo textura, a média foi de 4,56, ficando muito próximo do limite de rejeição (DUTCOSKY, 2007).

O *Oligosarcus robustus* é um peixe com considerável quantidade de espinhas, embora não se tenha dificuldades maiores para obter seu filé, os comentários nas fichas sugerem que o hambúrguer *Oligosarcus robustus* deve ser melhor triturado e homogeneizado para que resíduos de espinhas não fiquem evidentes. Além disso, a proteína texturizada de soja adicionada à massa do hambúrguer torna-o mais firme, pois acontece a desnaturação desta no congelamento e cocção. Deste modo, pode-se afirmar que o teste de aceitabilidade obteve um resultado positivo.

Na avaliação de intenção de compra, pode-se observar na Figura 1 que as maiores notas foram 4 e 5, que correspondem a "compraria ocasionalmente" e "compraria frequentemente", respectivamente.

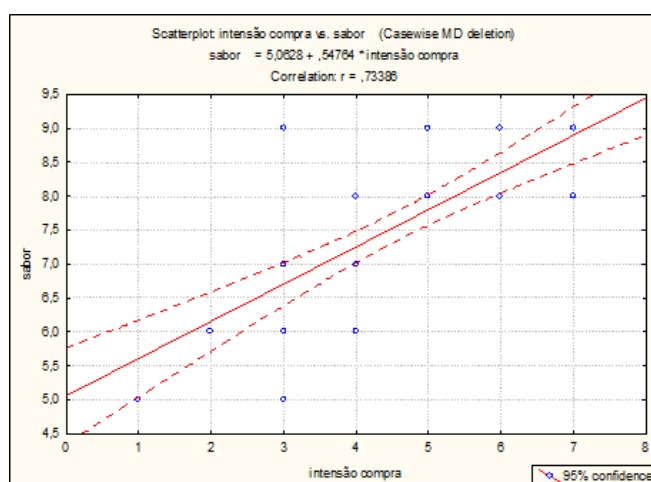
Figura 1. Percentual de intenção de compra do hambúrguer de *Oligosarcus robustus*.



1. Nunca compraria 2. Compraria muito raramente 3. Compraria raramente 4. Compraria ocasionalmente 5. Compraria frequentemente 6. Compraria muito frequentemente 7. Compraria sempre

Além disso, pode-se observar na figura 2 o gráfico da correlação de Pearson, que diz que o sabor é o atributo que define a intenção de compra, devido à correlação ser diretamente proporcional, com $r=0,733$ ($p<0,001$).

Figura 2. Intenção de compra através da análise de correlação de Pearson.



Por estas avaliações pode-se observar que o hambúrguer de *Oligosarcus robustus* foi bem aceito, demonstrando ser um produto com potencial de mercado.

4 CONCLUSÕES

Considerando as características físico-químicas do *Oligosarcus robustus*, verificou-se uma composição dentro dos padrões e médias para peixados e hambúrgueres nas amostras analisadas, com composição razoável de proteínas e baixo teor de lipídios.

Já as análises microbiológicas apresentaram-se fora dos limites exigidos pela legislação devido à presença *Staphylococcus* coagulase positiva em altas contagens, o que sugere falhas no processo de captura e evisceração, necessitando estes processos serem reavaliados.

A composição de ácidos graxos demonstra que este pescado possui uma quantidade considerável de poliinsaturados sendo indicado para o consumo e podendo ter outros usos como na indústria de cosméticos.

Na análise sensorial, pode-se avaliar uma boa aceitação por parte dos julgadores o que indica um produto com potencial de mercado.

O produto hambúrguer elaborado representa uma alternativa para o aproveitamento de *Oligosarcus robustus*, por manter as características nutricionais do pescado agregando valor àquele peixe de baixo valor comercial.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Catálogo 1994, 1998. Disponível em: < <http://www.abntcatalogo.com.br/> > Acesso em: 14 ago 2012.
- ANDRADE, V. A.; VISENTAINER, V. J.; MATSHUSHITA, M.; DE SOUZA, E. 1997. Omega – 3 fatty acids in baked frash-water fish from South of Brazil. Archivos latino-americanos de Nutrición 47 (1): 73-76.
- BADOLATO, E. S. G.; Carvalho, J.B.; MELO, M.R.P.A.; TAVARES, M.; Campos, N.C.; PIMENTEL, S.A.; MORAI, C. (1994). Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. Rev. do Instituto Adolfo Lutz , v. 54, n. 1, p. 27-35.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm >
- BORBA, C.M.; OLIVEIRA, V. R.; MONTENEGRO, K. R.; HERTZ, P. F.; VENZKE, J. G. Avaliação físico-química de hambúrguer de carne bovina e de frango submetidos a diferentes processamentos térmicos Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr., Araraquara v. 24, n. 1, p. 21-27, jan./mar. 2013
- CASTRO-BRIONES, M., CALDERÓN, G.N., VELAZQUEZ, G., RUBIO, M.S., VÁZQUEZ, M., RAMÍREZ, J.A. Mechanical and functional properties of beef products obtained using microbial transglutaminase with treatments of pre-heating follow. Meat Science, Oct;83(2):229-38. 2009.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

CUNHA NETO, A.; SILVA, C. G. M.; STANFORD, T. L. M. Staphylococcus enterotoxigênicos em alimentos in natura e processados no estado de Pernambuco, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 22, n. 3, p. 263-271, set/dez. 2002.

DELBEM, A.C.B; GARBELINI, J.S; LARA, J.A.F. de,;. *Tecnologias para a agroindústria: processamento artesanal do pescado do Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2007. 5 p. (Embrapa Pantanal.Circular Técnica, 73). Disponível em:<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=CT73>.

DOWNES, F. P., ITO, H. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 2001. 676p.

DUTCOSKY, S. D. *Análise Sensorial de Alimentos – 2º edição revisada e ampliada*. Curitiba: Champagnat, 2007. 239p.

DYEBERG, J., BANG, H. O. Homeostatic function and platelet polyunsaturated fatty acids in Eskimos. *Lancet* , v. 1, p. 433-5, 1979.

FAO. Food and Agriculture Organization. Fisheries and Aquaculture Department. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/topic/14869/en>>

HARVARD, SCHOOL OF PUBLIC HEALTH. The Nutrition Source, ômega-3 Fatty Acids: na essencial contribution, 2012. Disponível em: <<http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/what-should-you-eat/omega-3-fats/index.html>>

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo:Atheneu, 2008. 182p.

ICMS. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 2013.

Disponível em: < <http://www.icmsf.org/>>

INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS CASTILLA Y LEÓN. Disponível em:

<<http://www-incyl.usal.es/>>

MARTINS, M. B.; SUAIDEN, A. S.; PIOTTO, R. F., BARBOSA; M. Propriedades dos ácidos graxos poliinsaturados – Omega 3 obtidos de óleo de peixe e óleo de linhaça.

Publicações UNIP, v. 26, n. 2, abr/jun 2008. Disponível em:

<http://www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2008/02_abr_jun/V26_N2_2008_p153-156.pdf>

MENEZES. Salmonella e Staphylococcus coagulase positiva em sushis e sashimis comercializados na cidade de Fortaleza, Ceará.

Menezes, F.G.R; Silva, C.M; Carvalho, F.C.T; Sousa, D.B.R & Vieira, R.H.S.F. governo SP

MOREIRA, A. B. et al. Fatty acids profile and cholesterol contents of Three Brazilian Brycon freshwater fishes. Journal Food Composition and Analysis, v.14, p.565-574, 2001.

OLIVEIRA, M. C.; CRUZ, G. R. B.; ALMEIDA, N. M. Características Microbiológicas, Físico-Químicas e Sensoriais de “Almôndegas” à Base de Polpa de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde, 14(1):37-44, 2012.

RAMOS FILHO, M.; RAMOS, M.I.L.; HIANE, P.A.; SOUZA, E.M.T. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.28, p.361-365, 2008.

SALES, R. de O., SALES, A. M.; Estudo da composição química e rendimento de dez espécies de água doce de interesse comercial nos açudes do nordeste brasileiro. *Ciências Agronômicas*. v. 1, n. 21, p. 27-30, 1990.

RIBEIRO, M.G.; Geraldo, J.S.; LANGONI, H.; LARA G.H.B.; SIQUEIRA, A.K.; SALERNO, T.; FERNANDES, M.C. Microrganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite bovino produzido no sistema orgânico. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.29, n.1, p.52-58, 2009.

SILVA, J.J. AND R.S. CHAMUL. Composition of marine and freshwater finfish and shellfish species and their products. In: MARTIN, R.E.; PAINE, E.; FLICK, E.J.; DAVIS, L.M. (Eds.). *Marine and freshwater products handbook*. USA: Technomic Publishing Company, Inc., 2000. p.31-46

SILVA, N; JUNQUEIRA, V; SILVEIRA, N; Manual de métodos de análise microbiológicas de alimentos. Varela, 544p. 1997.

SILVA, D. R. B. da; MIRANDA JUNIOR, P. F.; SOARES, E. de A. A Importância dos ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa na gestação e lactação. *Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.*, Recife, v. 7, n. 2, Abr. 2007.

SIMOES, Marcia Regina et al . Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas , v. 27, n. 3, Sept. 2007 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000300028&lng=en&nrm=iso>. Acesso

em: 10 Oct. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000300028>

STANSBY, M. E.; OLCOTT, H. S. Composición del pescado. In: STANSBY, M. E.; DASSOW, J. A. *Tecnología de la Industria Pesquera*. Zaragoza: Acribia, 1967. p. 391-402.

STRAUCH, F.C.; PIEDRAS, S. R. N. Alimentação natural de *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) na Lagoa Pequena, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

SOUZA, F.C.A.; DUNCAN, W.L.P.; JESUS, R.S.; AGUIAR, J.P.L. 2013 Efeito no congelamento da composição química e perfil de aminoácidos da carne mecanicamente separada de peixes amazônicos. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*,4(1): 57-61.TAKAHASHI, N. S. Importância dos ácidos graxos essenciais, Instituto de Pesca , Governo de São Paulo, out. 2005. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/acidos_graxos.pdf> TOGASHI, C. K.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T. R. N.; GASPAR, A.; DETMANN, E. Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 6 p.2063-2068, 2007.

ZAMBIAZI, R.C. The oil endogenous lipid components on vegetable oil stability. . Tese (Doutorado). Foods and nutritional science interdepartamental program University of Manitoba, Winipeg. Manitoba-Canada, p.304, 1997.

6 Conclusões

Considerando as características físico-químicas do *Oligosarcus robustus*, verificou-se uma composição dentro dos padrões e médias para peixados e hambúrgueres nas amostras analisadas, com composição razoável de proteínas e baixo teor de lipídios.

Já as análises microbiológicas apresentaram-se fora dos limites exigidos pela legislação devido à presença *Staphylococcus* coagulase positiva em altas contagens, o que sugere falhas no processo de captura e evisceração, necessitando estes processos serem reavaliados.

A composição de ácidos graxos demonstra que este pescado possui uma quantidade considerável de poliinsaturados sendo indicado para o consumo e podendo ter outros usos como na indústria de cosméticos.

Na análise sensorial, pode-se avaliar uma boa aceitação por parte dos julgadores o que indica um produto com potencial de mercado.

O produto hambúrguer elaborado representa uma alternativa para o aproveitamento de *Oligosarcus robustus*, por manter as características nutricionais do pescado agregando valor àquele peixe de baixo valor comercial.

7 Referências

- ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas** – ABNT Catálogo 1994, 1998. Disponível em: < <http://www.abntcatalogo.com.br/>> Acesso em: 14 ago 2012.
- ANDRADE, V. A.; VISENTAINER, V. J.; MATSHUSHITA, M.; DE SOUZA, E. 1997. Omega – 3 fatty acids in baked frash-water fish from South of Brazil. *Archivos latino-americanos de Nutrición* 47 (1): 73-76.
- BADOLATO, E. S. G.; Carvalho, J.B.; MELO, M.R.P.A.; TAVARES, M.; Campos, N.C.; PIMENTEL, S.A.; MORAI, C. (1994). Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Rev. do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35.
- BÁRZANA, E.; GARIBAY–GARCÍA, M. **Production of fish protein concentrates in Fisheries processing: biotechnological applications**. MARTIN, A.M., Chapman&Hall, London, p.206–222, 1994.
- BORBA, C.M.; OLIVEIRA, V. R.; MONTENEGRO, K. R.; HERTZ, P. F.; VENZKE, J. G. Avaliação físico-química de hambúrguer de carne bovina e de frango submetidos a diferentes processamentos térmicos *Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr.*, Araraquara v. 24, n. 1, p. 21-27, jan./mar. 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm >
- CARVALHO, P. O. et al. Aplicação de lipases microbianas na obtenção de concentrados de ácidos graxos poliinsaturados. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p.175-180, 2003.
- CLEMENTE, M. das G.; VALLE, R. H. P. do; ABREU, L. R. de. Staphylococcus em queijos fabricados com leite cru e pasteurizado. **Revista Higiene Alimentar**. v.17 n.104/105. p. 38-39. jan/fev 2003.

CORRÊA, F., STRAUCH, C. A. S., PIEDRAS, S. R. N. Alimentação natural de *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) na Lagoa Pequena, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **VII Congresso de Ecologia**, resumos. 2005. Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/1119a.pdf>>

CORRIA V. Deficiência de ácidos grasos esenciales en el feto y en el recién nacido pretérmino. **Rev Cuba Pediatr.** 73: 43-50, 2001. Disponível em: < http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol73_1_01/ped07101.htm> Acesso em: 30 ago. 2012.

CUNHA NETO, A.; SILVA, C. G. M.; STANFORD, T. L. M. Staphylococcus enterotoxigênicos em alimentos in natura e processados no estado de Pernambuco, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 22, n. 3, p. 263-271, set/dez. 2002.

DOWNES, F. P., ITO, H. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. ed. Washington: **American Public Health Association** (APHA), 2001. 676p.

DYEBERG, J., BANG, H. O. Homeostatic function and platelet polyunsaturated fatty acids in Eskimos. **Lancet**, v. 1, p. 433-5, 1979.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos** – 2ª edição revisada e ampliada. Curitiba: Champagnat, 2007. 239p.

FAO. Food Agriculture and Organization, 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i0765pt/i0765pt09.pdf>>

FAO. Food and Agriculture Organization. **Fisheries and Aquaculture Department**. 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/topic/14869/en>>

FERREIRA, M. W.; SILVA, V. K.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O. ODA, S. H. I. Pescados processados: maior vida-de- prateleira e maior valor agregado. **Boletim de extensão rural**, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002 Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufla.br/naqua/arquivos/Pescados%20processados.pdf>>

FERRUCCI, L. et al. Relationship of plasma polyunsaturated fatty acids to circulating inflammatory markers. **J Clin Endocrinol Metab.** v. 91, n. 2, p. 439-446, 2006. Disponível em:

<http://www.uppitysciencechick.com/ferrucci_omega_3_inflam_markers_06.pdf
> Acesso em: 04 set. 2012

FISHBASE. ***Crenicichla lepidota***, description. 2012a. Disponível em:
<<http://www.fishbase.org/summary/Crenicichla-lepidota.html>>

FISHBASE. ***Trachelyopterus lucenai***, description. 2012b. Disponível em:
<<http://www.fishbase.org/summary/Trachelyopterus-lucenai.html>>

FISHBASE. ***Oligosarcus robustus***, description. 2012c. Disponível em:
<<http://www.fishbase.org/summary/Oligosarcus-robustus.html>>

GOMES, J. C.; BIANCHINI, M. G. A.; PEREIRA, C. A. S.; COELHO, D. T.; COSTA, P. M. A. Processamento e caracterização do surimi de peixe de água doce. **Ciência e Tecnologia de Peixe de Água Doce**, v. 14, n. 2, p. 226-237, jul/dez, 1994.

GUILHERME, F. F. P.; JOKL, L. Emprego de fubá de melhor qualidade protéica em farinhas mistas para produção de biscoitos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25, n.1, Campinas, jan/ mar. 2005.

HU, F. B. et al. Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. **J Am Med Assoc.** v. 287, n. 14, p. 1815-1821, 2002. Disponível em: <<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=194812>> Acesso em: 01 set. 2012

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** – 4ª edição, São Paulo. 1020p.

LARA, J.A.F. de; GARBELINI, J.S, DELBEM, A.C.B. **Tecnologias para a agroindústria: processamento artesanal do pescado do Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2007. 5 p. (Embrapa Pantanal.Circular Técnica, 73). Disponível em:
<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=CT73>.

MAIA, E.L.; OGAWA, M. Química do pescado. Restraint. In: OGAWA, M., MAIA, E.L. **Manual de Pesca** – Ciência e Tecnologia do Pescado. vol.1. São Paulo: Livraria Varela, 1999. p. 27 – 71

MAIA, R.; ARTIOLI, L.G.S.; HARTZ, S.M. Aspectos da reprodução e alimentação de *Trachelyopterus lucenai* Bertoletti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995 (siluriformes, auchenipteridae), em lagoas costeiras do sistema do rio Tramandaí, RS, Brasil. **LUME – Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul** – UFRGS, Pôster. 2007. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/45317/Poster_7063.pdf?sequence=2>

MEGA D. F.; BEMVENUTI, M. de A. Guia didático sobre alguns peixes da Lagoa Mangueira, RS. Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Revista Eletrônica, **Cadernos de Ecologia Aquática**. ISSN 1980-0223, v.1, n.2 Disponível em: <http://www.ceac.furg.br/revista/artigos/10_Diana.pdf>

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. Aquicultura. Informações. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/>>

MANZKE, G., SAINZ, R.L.; MANZKE, V.H.B.; MANZKE, G.; WRUCH, I.; RODRIGUES, S.; KRÜGER, J.; OXLEY, E.; DUTRA, P.; SANTOS, V. Avaliação sensorial do surimi de penharol (*Parauchenipterus lucenai*) para consumo humano. **XVII Congresso de Iniciação Científica**, 2008. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/ca/ca_00270.pdf>

MARTINS, M. B.; SUAIDEN, A. S.; PIOTTO, R. F., BARBOSA, M. Propriedades dos ácidos graxos poliinsaturados – Omega 3 obtidos de óleo de peixe e óleo de linhaça. **Publicações UNIP**, v. 26, n. 2, abr/jun 2008 Disponível em: <http://www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2008/02_abr_jun/V26_N2_2008_p153-156.pdf>

MENEZES, F.G.R; SILVA, C.M; CARVALHO, F.C.T; SOUSA, D.B.R & VIEIRA, R.H.S.F. Salmonella e Staphylococcus coagulase positiva em sushis e sashimis comercializados na cidade de Fortaleza, Ceará.

MOREIRA, A. B. et al. Fatty acids profile and cholesterol contents of Three Brazilian Brycon freshwater fishes. **Journal Food Composition and Analysis**, v.14, p.565-574, 2001.

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. **Plano Plurianual 2008-2011** – Exercício 2011 ano base 2010. Relatório de avaliação. Brasília, 2010. Disponível em:

<http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Planos_e_Politicas/Relatorio-de-Avaliacao-PPA-2008-2011-exercicio2011-ano-base-2010.pdf>

NASCIMENTO, M. G. F.; OLIVEIRA, C. Z. F.; NASCIMENTO, E. R. Hambúrguer: evolução comercial e padrões microbiológicos. **Boletim CEPPA**. Curitiba, v.23, n.1, p. 59-74. Jan/jun., 2005.

OLIVEIRA, M. C.; CRUZ, G. R. B.; ALMEIDA, N. M. Características Microbiológicas, Físico-Químicas e Sensoriais de “Almôndegas” à Base de Polpa de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) UNOPAR **Cient Ciênc Biol Saúde**, 14(1):37-44, 2012.

ORMENESE, R. de C. S. C. ; SILVEIRA, N. F. A. ; SILVA, N. da. *Escherichia coli* 0157:H7 em alimentos. **SBCTA**, 33(1):41-49, jan/jun 1999.

OTTERER, M. **Proteínas do pescado**. Curso de graduação, aula. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Agroindústria, alimentos e nutrição. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Disponível em:
<<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/proteinas%20pescado.pdf>>

RAMOS FILHO, M.; RAMOS, M.I.L.; HIANE, P.A.; SOUZA, E.M.T. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.361-365

SANTOS, W. L. M. Avaliação microbiológica de saladas cruas e cozidas servidas em restaurantes industriais da cidade de Belo Horizonte. **Revista Higiene Alimentar**. v. 11. n. 40. p.26-30. 1997.

PEREIRA, A.J.; WASZCZYNSKYJ, N.; BEIRÃO, L. H.; MASSON, M. L. Características físico-químicas, microbiológicas e sensorial da polpa de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e dos produtos reestruturados. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.14, n.2, p. 211-217, 2003.

SEBBEN, C. L.; BEIRÃO, L. H.; MEINERT, E. M.; TEIXEIRA, E.; DAMIAN, C. Rendimento e avaliação sensorial de hambúrgueres de carpa (*Cyprinus carpio*) com diferentes condições de processamento e armazenagem sob congelamento. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 1-12, jan/jun 2000.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V; SILVEIRA, N; Manual de métodos de análise microbiológicas de alimentos. Varela, 544p. 1997.

SILVA, D. R. B. da; MIRANDA JUNIOR, P. F.; SOARES, E. de A. A Importância dos ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa na gestação e lactação. **Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.**, Recife, v. 7, n. 2, Abr. 2007.

SIMÕES, D.R.S.; PEDROSO, M. A.; RUIZ, W. A.; ALMEIDA, T. L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 18, n. 4, out/dez. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000400011>

STEVANATO, F.B., SOUZA, N. E., MATSUSHITA, M., VISENTAINER, J.V. **Pubvet**, v. 1, n 7, Ed. 6, Art. 171, ISSN 1982-1263, 2007.

ROBERT, Maurício de C.; MICHELS-SOUZA, Maria A.; CHAVES, Paulo de T.. Biologia de *Paralichthys brasiliensis* (Steindachner) (Teleostei, Sciaenidae) no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 24, n. 1, Mar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752007000100024&lng=en&nrm=iso>.

WATANABE, C. N. Importância sócio econômica do pescado. **Pesca e Pescado**, Santos, v. 2, p. 35-35, 2001.

TAKAHASHI, N. S. Importância dos ácidos graxos essenciais, **Instituto de Pesca**, Governo de São Paulo, out. 2005. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/acidoss_graxos.pdf>

VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A. **Aquicultura no Brasil: Bases para desenvolvimento sustentável**. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, 2000. 399p

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C. Importância das gorduras poliinsaturadas da saúde humana. **Rev Soc Bras Zootec.**, n.7, p. 547-553, 2004.

ZAMBIAZI, R.C. **The oil endogenous lipid components on vegetable oil stability..** Tese (Doutorado). Foods and nutritional science interdepartamental program University of Manitoba, Winipeg. Manitoba-Canada, p.304, 1997

ZAMBIAZI, R.C. . **Análise Físico Química de Alimentos**. 1. ed. Pelotas: Ufpel, 2010. v. 1. 202p.

MARTINS, M. B.; SUAIDEN, A. S.; PIOTTO, R. F., BARBOSA; M. Propriedades dos ácidos graxos poliinsaturados – Omega 3 obtidos de óleo de peixe e óleo de linhaça. Publicações UNIP, v. 26, n. 2, abr/jun 2008. Disponível em: <http://www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2008/02_abr_jun/V26_N2_2008_p153-156.pdf>

Apêndice

Nome: _____
/____/____

Sexo: () F () M

Data: _____

1. Faixa Etária: () Menor 25 anos () 26 a 40 anos () Acima de 40 anos
2. Ocupação: () Aluno de graduação () Aluno de pós-graduação () Professor () Funcionário
3. Frequência de consumo de peixe:
 - () Consumo muito (2x/semana ou mais)
 - () Consumo moderadamente (1x/semana)
 - () Consumo ocasionalmente (1x/mês)
 - () Consumo muito pouco (menos de 1x/mês)
4. Você está recebendo uma amostra de hambúrguer de peixe. Por favor, prove e avalie as amostras utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto segundo os atributos Aparência, Odor, Sabor e Textura. Coloque o número correspondente da escala que melhor reflita sua opinião:
 - (1) Gostei extremamente
 - (2) Gostei muito
 - (3) Gostei moderadamente
 - (4) Gostei ligeiramente
 - (5) Desgostei
 - (6) Desgostei ligeiramente
 - (7) Desgostei moderadamente
 - (8) Desgostei muito
 - (9) Desgostei extremamente

() Aparência () Odor () Sabor () Textura
5. Agora, por favor, indique utilizando a tabela abaixo, qual sua atitude se encontrasse o produto à venda.
 - (7) Compraria sempre
 - (6) Compraria muito frequentemente
 - (5) Compraria frequentemente
 - (4) Compraria ocasionalmente
 - (3) Compraria raramente
 - (2) Compraria muito raramente
 - (1) Nunca compraria

Comentários:

Obrigada pela participação!