



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FILÉS E ELABORAÇÃO DE
PRODUTO CÁRNEO DE PALOMETA (*Serrasalmus spilopleura*) TIPO
HAMBÚRGUER**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Bianca Camargo Aranha

Itaqui, RS, Brasil

2013

Bianca Camargo Aranha

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FILÉS E ELABORAÇÃO DE
PRODUTO CÁRNEO DE PALOMETA (*Serrasalmus spilopleura*) TIPO
HAMBÚRGUER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.**

Orientadora: Prof^a Graciela Salete Centenaro

Co-orientadora: Prof^a Paula Rossini Augusti

Itaqui, RS, Brasil

2013

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

A662c Aranha, Bianca Camargo

Caracterização Físico-Química de Filés e Elaboração de
Produto Carne de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*) Tipo
Hambúrguer / Bianca Camargo Aranha.

51 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade
Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2013.

"Orientação: Graciela Salete Centenaro".

1. Pescado. 2. Proteínas. 3. Perfil de Textura. 4. TBARS.
I. Título.

Bianca Camargo Aranha

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FILÉS E ELABORAÇÃO DE
PRODUTO CÁRNEO DE PALOMETA (*Serrasalmus spilopleura*) TIPO
HAMBÚRGUER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.**

Orientadora: Prof^a Graciela Salete Centenaro

Co-orientadora: Prof^a Paula Rossini Augusti

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 24 de setembro de 2013.

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Graciela Salete Centenaro

Orientadora

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA

Prof. Dr. Valcenir Júnior Mendes Furlan

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA

Prof^a. Dr^a. Angelita Machado Leitão

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Rafael Fernando Bastos Escovar e Marlene Paiva Camargo, minha vó Elza Paiva Camargo e meu irmão Cneu Aranha Filho, maiores incentivadores e fontes inesgotáveis de apoio e compreensão. Dedico também à minha colega e amiga, Cristini Escobar Viana, por toda ajuda e companheirismo durante a graduação.

AGRADECIMENTO

As Professoras Dr^a. Paula Rossini Augusti, Dr^a. Graciela Salete Centenaro e Dr^a. Miriane Lucas Azevedo, pela orientação, pelo apoio e conhecimento que a mim agregaram.

Aos professores do curso, minha gratidão pela forma de conduzi-lo em todas as etapas.

A minha equipe de iniciação científica, pelo coleguismo e esforço.

Aos técnicos do laboratório de química que participaram vigorosamente na minha aprendizagem.

ΕΠΪΓΡΑΦΕ

“If you look for perfection, you'll never be content.”

Leo Tolstoy, Anna Karenina.

RESUMO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FILÉS E ELABORAÇÃO DE PRODUTO CÁRNEO DE PALOMETA (*Serrasalmus spilopleura*) TIPO HAMBÚRGUER

Autora: Bianca Camargo Aranha

Orientadora: Graciela Salete Centenaro

Itaqui, 24 de setembro de 2013.

O pescado é fonte de proteínas de alto valor biológico e de lipídeos poliinsaturados, tendo grande importância na alimentação humana. A Palometa (*Serrasalmus spilopleura*) é uma espécie de peixe abundante no Rio Grande do Sul, porém é consumida apenas por populações ribeirinhas e sem apresentar valor comercial torna-se uma opção para elaboração de produtos provenientes da pesca a custo relativamente baixo. Objetivou-se a análise físico-química de filés, elaboração de hambúrgueres de Palometa e posteriores análises físico-químicas e sensoriais. As Palometas foram abatidas por imersão em gelo (2:1 gelo/pescado) e filetadas inteiras. Os filés sem pele foram separados para caracterização físico-química e produção dos hambúrgueres, sendo elaboradas 4 formulações: 100% carne bovina; 75% bovina e 25% Palometa; 50% bovina e 50% Palometa; 100% Palometa. Foram realizadas determinações de rendimento, pH, composição proximal, oxidação lipídica, atividade de água (A_w) e cor nos filés. Nos hambúrgueres foram realizadas determinações de oxidação lipídica, cor, A_w , composição proximal além do perfil de textura, encolhimento e perda de água. Os resultados demonstram que a Palometa é um pescado com baixo conteúdo lipídico (0,9%) e alto teor proteico (20,2%), seu rendimento de filé apresentou valores de 33,4%, estando próximos a relatos antecedentes para a mesma espécie e próximo a pescados de elevado valor comercial. Em relação à cor, os filés apresentaram-se com prevalência de cor amarela (b^* 4,9) sobre a cor vermelha (a^* 0,95), resultados que comprovam a característica branca da carne de pescado. Quanto aos índices de oxidação lipídica, os valores de 0,0071 mg MDA.Kg⁻¹ dos filés de Palometa estão abaixo dos encontrados na literatura para outras espécies, considerando o dia abate, observando-se baixa oxidação lipídica para essa espécie. A formulação contendo exclusivamente carne de Palometa resultou em maior oxidação lipídica (0,0077 mg MDA.kg⁻¹) quando comparado às com carne bovina em qualquer proporção, porém esses valores foram baixos sem apresentar deterioração, considerando-se para isso valores acima de 1,59 mg MDA.kg⁻¹ inaceitáveis. Os hambúrgueres apresentaram maior luminosidade, conforme maior proporção de carne de Palometa adicionada. Houve predominância de cor vermelha nos hambúrgueres que continham carne bovina, a qual diminuiu significativamente na formulação de hambúrguer contendo somente carne de Palometa. Após a cocção, maiores valores de encolhimento foram alcançados para hambúrgueres com carne bovina e menores para formulação de Palometa. A adição de carne de Palometa em substituição à carne bovina melhorou

as características de textura instrumental. As notas atribuídas pelos julgadores para cor, aroma, textura e aparência global (6,0-7,0 na escala hedônica) corresponderam a gostei ligeiramente/gostei moderadamente. Com relação à intenção de compra os valores (3,0-4,0) corresponderam a talvez compraria/talvez não compraria. Pode-se concluir que a Palometa, apresentam potencial para comercialização, devido a suas características nutricionais como alimento de baixo teor lipídico e elevada concentração proteica. Os hambúrgueres de Palometa apresentaram boa aceitação sensorial além de serem uma alternativa mais saudável quando comparado ao consumo de hambúrguer de carne bovina.

Palavras-chave: pescado, proteínas, perfil de textura e TBARS.

ABSTRACT

PHYSICOCHEMISTRY CHARACTERIZATION OF FILLETS AND ELABORATION OF PALOMETA MEAT PRODUCT (*Serrasalmus spilopleura*) TYPE BURGER

Author: Bianca Camargo Aranha
Advisor: Graciela Salete Centenaro
Itaqui, September 24th, 2013.

The fish is a source of protein of high biological value and polyunsaturated lipids, having very important in human nutrition. The Palometa (*Serrasalmus spilopleura*) is a species of fish abundant in the Rio Grande do Sul, but is consumed only by riverine populations and without presenting commercial value becomes an option for the elaboration of products from fishing at relatively low cost. Objective to physicochemical analysis of fillets, burgers Palometa elaboration of and subsequent analyzes physicochemical and sensory. The Palometas were sacrificed by immersion in ice (2:1 ice / fish) and whole filleted, the fillets without skin were separated for physicochemical characterization and production of the burgers being elaborated four formulations: 100% bovine meat, 75% bovine and 25% Palometa, 50% bovine and 50% Palometa; 100% Palometa. Determinations were carried out yield, pH, proximate composition, lipid oxidation, water activity (A_w) and color fillets. In the burgers were made to determine lipid oxidation, color, A_w , proximate composition and the profile texture, shrinkage and water loss. The results show that the Palometa is a fish with low lipid content (0.9%) and high protein content (20.2%), their fillet yield values were 33.4%, being near to antecedents reports same species and close to the high commercial value fish. Regarding color, the fillets were presented with a prevalence of yellow color (b^* 4.9) on the red color (a^* 0.95), results that demonstrate the characteristic white meat fish. The indices of lipid oxidation, the values of 0.0071 mg MDA.Kg⁻¹ fillets Palometa are below those found in the literature for other species on the slaughter, noting low lipid oxidation for this species. The formulation exclusively containing meat Palometa resulted in increased lipid oxidation (0.0077 mg MDA.kg⁻¹) when compared with the bovine meat in any proportion, these values were low but without showing deterioration, considering that for values above 1.59 mg MDA.kg⁻¹ unacceptable. The burgers had a higher luminosity, as a higher proportion of meat Palometa added. The protein content is reduced as meat Palometa added to the formulations. There was a predominance of red in burgers containing bovine meat, which significantly reduced the formulation burger exclusive Palometa. After cooking, the higher shrinkage values were achieved for burgers with bovine meat and lowest for formulation Palometa. The addition of meat Palometa in substitution to bovine meat has improved the characteristics instrumental texture, facilitating the deglutition of burgers, which presented good sensory characteristics, making it possible commercialization. The scores attributed for the taste panel for color, aroma, texture and global appearance (6.0-7.0 on a hedonic scale) corresponded to liked slightly / moderately liked. With respect purchase intention the

values (3.0-4.0) corresponded to buy maybe / maybe not buy. Concluded that Palometa, have potential for commercialization due to its nutritional characteristics as food lowlipid content and high protein concentration. The burgers Palometa showed good acceptability and are a healthier alternative compared to the consumption of bovine meat burger.

Keywords: fish, proteins, texture profile and TBARS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do processo de obtenção dos filés e elaboração de hambúrgueres de Palometa.....	26
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações de hambúrgueres de Palometa.....	25
Tabela 2 - Composição proximal dos filés de Palometa.....	32
Tabela 3 - Atividade de água e pH dos filés de palometa.....	32
Tabela 4 - Composição proximal e atividade de água em hambúrgueres elaborados com filés de palometa.....	34
Tabela 5 - Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) em hambúrgueres de Palometa.....	35
Tabela 6 - Parâmetros de cor em filés de Palometa.....	37
Tabela 7 - Parâmetros de cor em hambúrgueres de Palometa.....	37
Tabela 8 - Perfil de textura de hambúrgueres de Palometa.....	38
Tabela 9 - Peso, diâmetro, perda de água e encolhimento de hambúrgueres de Palometa.....	40
Tabela 10 - Teste afetivo e intenção de compra de hambúrgueres de Palometa.....	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1	Pescado.....	16
2.2	Palometa.....	18
2.3	Hambúrguer de pescado.....	19
2.3.1	Ingredientes.....	21
2.4	Características físico-químicas de produtos cárneos.....	22
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1	Obtenção da matéria-prima.....	24
3.2	Formulação e elaboração dos hambúrgueres de Palometa.....	24
3.3	Rendimento dos filés de Palometa.....	26
3.4	Preparo das amostras para análises físico-químicas.....	27
3.5	Análise de pH dos filés de Palometa.....	27
3.6	Composição proximal dos filés e dos hambúrgueres de Palometa.....	27
3.7	Determinação as oxidação lipídica dos filés e dos hambúrgueres de Palometa.....	27
3.8	Determinação de cor e atividade de água (Aw) dos filés e dos hambúrgueres de Palometa.....	28
3.9	Perfil de textura dos hambúrgueres de Palometa.....	28
3.10	Determinação da porcentagem de encolhimento dos hambúrgueres de Palometa.....	29
3.11	Perda de água dos hambúrgueres de Palometa.....	29
3.12	Análise sensorial dos hambúrgueres.....	29
3.13	Análise estatística.....	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1	Rendimento dos filés de Palometa.....	31

4.2	Composição proximal, Atividade de água (Aw) e pH dos filés de Palometa.....	32
4.3	Composição proximal e Aw dos hambúrgueres de Palometa.....	33
4.4	Oxidação lipídica dos filés e dos hambúrgueres de Palometa.....	35
4.5	Cor dos filés e dos hambúrgueres de Palometa.....	36
4.6	Perfil de textura em hambúrgueres de Palometa.....	38
4.7	Perda de peso e encolhimento dos hambúrgueres de Palometa.....	39
4.8	Avaliação Sensorial dos hambúrgueres de Palometa.....	41
5	CONCLUSÃO.....	43
6	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

O pescado tem grande importância na dieta alimentar humana, por ser fonte de nutrientes como, proteínas de alto valor biológico, lipídeos poliinsaturados e componentes bioativos. Segundo Ordóñez-Peneda (2005), define-se como pescado todo organismo aquático, vegetal ou animal, de origem fluvial, marinha ou estuarina, destinados a alimentação humana.

Boa parte da população brasileira apresenta deficiência nutricional de uma alimentação com baixo nível de proteínas de elevado valor biológico, sendo esse fator, diretamente relacionado ao nível socioeconômico. Devido a isso, o aproveitamento de pescados de baixo valor comercial e de carne mecanicamente separada minimizaria esta problemática, tornando-se alternativa para a produção de alimentos com baixo custo e elevado conteúdo proteico (GONÇALVES, 2011).

Com a globalização houve mudanças culturais e econômicas, resultando em acelerado ritmo de vida, profissionalização, industrialização, mulheres no mercado de trabalho, o que refletiu diretamente na diminuição do tempo para o preparo de alimentos. A partir disso, há necessidade de buscar por refeições prontas ou semiprontas (ALMEIDA, 2011). Diante da necessidade do consumo de alimentos de preparo rápido, que venham contribuir com o equilíbrio nutricional e incentivar a população a consumir pescados e seus derivados, torna-se viável a elaboração de produtos como hambúrgueres de pescado.

A Palometa (*Serrasalmus spilopleura*) é uma espécie de peixe encontrada em todo território brasileiro, com abundância principalmente na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, principalmente nos rios Uruguai e Ibicuí. Essa espécie é conhecida por ter atos piscívoros, poucos predadores e não apresentar valor comercial, sendo consumida apenas por populações ribeirinhas (SANTOS et al., 2006a). Sua espécie é uma alternativa para a produção de alimentos elaborados a partir do pescado, devido a sua abundância e comercialização desconsiderável, tornando-se fonte de renda para populações ribeirinhas e viável para elaboração de produtos provenientes da pesca, podendo apresentar um custo relativamente baixo.

No entanto, esta espécie tem sido pouco estudada, sendo necessário adquirir mais conhecimentos sobre suas características físico-químicas e de produtos elaborados a partir da mesma. Neste contexto, esse estudo teve por objetivo a

análise físico-química de filés e elaboração de hambúrgueres de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*), analisando-os físico-química e sensorialmente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pescado

Desde a antiguidade, o peixe é uma importante fonte de alimentos e, o que possibilitou tornar a pesca uma atividade econômica promotora de benefícios sociais e nutricionais para as populações em todo planeta (FARIAS, 2006). Apesar do Brasil, apresentar uma extensa costa marítima e uma abundância de bacias hidrográficas, somente cerca de 10% da população agrega o pescado a sua alimentação. O hábito de consumo deste alimento muda de acordo com a região, variando de 21% no norte e nordeste e 2% na região sul (GERMANO e GERMANO, 2011).

Porém, nos últimos anos, tem-se observado mudanças no perfil nutricional da população e na oferta de pescado de qualidade, principalmente pelas novas formas de apresentação deste alimento altamente perecível, que não seja a enlatada tradicional (GERMANO e GERMANO, 2011).

Além de ser rico em proteínas, o pescado possui também todos os aminoácidos essenciais ao crescimento e à manutenção do organismo humano, aliado à presença de elementos minerais necessários às inúmeras funções orgânicas (LIRA et al., 2001).

O pescado é um alimento de elevado teor protéico, de baixo valor calórico, digestão rápida e é também considerado fonte de vitaminas e de minerais como cálcio, fósforo, potássio e ferro (OGAWA e MAIA, 1999). Sendo sua proteína de qualidade superior da carne bovina, suína e aves (GUND et al., 2005).

O músculo do pescado contém dois grupos principais de proteínas: as solúveis do sarcoplasma e as estruturais das miofibrilas, sendo que este segundo grupo representa de 66 a 77% das proteínas totais do músculo. As miofibrilas apresentam alta funcionalidade quando comparadas com as proteínas sarcoplasmáticas (20 a 25% total da proteína). As proteínas sarcoplasmáticas são solúveis em água e tem como característica a capacidade de adesão às proteínas miofibrilares impedindo a formação de gel de alta elasticidade, baixa viscosidade, baixa capacidade de retenção de água e baixa capacidade de absorção de sabores e corantes (GUND et al., 2005).

Depois de capturado o pescado se deteriora gradualmente, pois é um alimento altamente perecível, devido a fatores como pH próximo da neutralidade, elevada atividade de água, conteúdo de nutrientes facilmente utilizáveis por microrganismos, alta atividade metabólica da biota microbiana que o acompanha. Além disso, devido as constantes agressões aos ambientes aquáticos e prática inadequada de manuseio, fatores que também o associam a um dos alimentos altamente envolvidos a doença de origem alimentar (SILVA et al., 2002).

Assim que é abatido, inicia-se no pescado uma série alterações bioquímicas que quando não conservado corretamente inviabilizam sua comercialização, tanto para consumo direto, quanto para o uso como matéria-prima para beneficiamento. Segundo Ordóñez (2005), as principais mudanças no pescado deteriorado estão relacionadas com o odor e sabor, tornando-o impróprio para o consumo por afetarem a condição de comestibilidade e segurança alimentar.

A nível mundial, a proteína de origem animal mais consumida é a do pescado que, dependendo da espécie, pode variar entre 15% a 24% e em relação ao conteúdo de água total, podem-se encontrar valores entre 66% a 84%. Os níveis de lipídeos do pescado, dependendo da espécie, estação do ano e outros fatores, podendo variar de 0,1% a 22%, classificando muitas espécies como peixes magros, semigordos ou gordos, e os sais minerais podem estar quantificados de 0,8% a 2% (OGAWA e LIMA, 1999; GERMANO e GERMANO, 2011).

A constituição proteica do pescado apresenta elevado valor biológico, é rica em lisina, aminoácido essencial limitante em cereais como arroz, milho e farinha de trigo. Seus lipídeos além de fonte energética são ricos em ácidos graxos poliinsaturados, que apresentam efeitos redutores sobre os teores de triglicérides e colesterol sanguíneo, reduzindo conseqüentemente os riscos de incidência de doenças cardiovasculares como arteriosclerose, enfarto do miocárdio e trombose cerebral (MEIRA et al., 1999).

O pescado é rico em vitaminas hidrossolúveis do complexo B, porém, as vitaminas lipossolúveis A e D são majoritárias. Como fonte de minerais fisiologicamente importantes, pode-se citar Mg, Mn, Zn, Cu, com conteúdos relativamente elevados, principalmente em alguns moluscos e crustáceos (AGNESE et al., 2001).

Há quantidades significativas de fósforo e iodo (pescado de água salgada) e pouca quantidade de cálcio e ferro. Para sódio, não há diferenças em pescado de

água doce e salgada. Em pescado com porcentagem lipídica acima de 15% são encontrados na musculatura, quantidades significativas de vitaminas A e D, no entanto, para os demais, essa concentração é encontrada no fígado, assim os pescados são precursores de vitaminas lipossolúveis. As apreciáveis quantidades de vitaminas B1 só são aproveitáveis em pescados muito frescos, devido a tiaminase presente no músculo, a qual cinde rapidamente a vitamina B1 em pirimidina e tiazol (GERMANO e GERMANO, 2011).

2.2 Palometa

A Palometa (*Serrasalmus spilopleura*) é um peixe essencialmente carnívoro adaptado com sucesso em águas represadas, bem como a ambientes lênticos, pode ser considerado como fator de desequilíbrio, destacando-se em algumas regiões como uma praga com hábitos piscívoros (BEHR e SIGNOR, 2008).

Esta espécie de peixe carnívoro de água doce é encontrada em grande quantidade no rio Uruguai e além de sua abundância, é conhecida por ser uma espécie predadora de espécies menores de peixes (SANTOS et al., 2006a). Por não apresentar valor comercial é geralmente descartada ou consumida apenas por populações ribeirinhas.

De acordo com estudos que avaliaram a qualidade de Palometa inteiras ao longo de 14 dias de armazenagem sob refrigeração (5°C), concluiu-se que o tempo de vida útil desta espécie foi de sete dias apresentando boas condições de consumo (ARANHA et al., 2011). A carne desta espécie assemelha-se a de outros pescados utilizados comumente para consumo. Assim, por possuir baixo valor comercial, representa possibilidade de fornecer nutrientes exclusivos de pescados a menores custos (AMARAL et al., 2013).

Aranha et al. (2013), avaliando o rendimento de filé e composição química de diferentes porções de Palometa, concluíram que houve variação apenas no teor de lipídeos, de 2,61% a 6,13%, com relação às diferentes porções dorsal e ventral, respectivamente, sugerindo a possibilidade de utilização das diferentes porções em produtos com distintos percentuais lipídicos. Para rendimento médio de filé da Palometa foi obtido valor de 30,7%.

2.3 Hambúrguer de pescado

Há um grande desafio para produção e venda de produtos elaborados a partir de pescado, e isso ocorre devido à falta de organização do setor de produção, beneficiamento e comercialização. No Brasil, o pescado ainda é comercializado principalmente *in natura* ou como filé, deixando de lado a produção de seus derivados subprodutos mais elaborados que atenderiam as necessidades do consumidor com ritmo de vida mais acelerado, fazendo-se necessário oferecer um produto pronto ou semi-pronto, que seja de fácil preparo, não exigindo muito tempo para isso (ODERICH, 2007; BATISTELLA, 2008).

Segundo Ariseto (2003), o hambúrguer se tornou um alimento popular pela praticidade que representa atualmente, pois possui nutrientes que alimentam e saciam a fome rapidamente, o que combina com o modo de vida que vem se instalando nos centros urbanos. Define-se como hambúrguer, o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado, devendo a textura, cor, sabor e odor serem característicos (BRASIL, 2000).

De acordo com Coelho et al. (2013), seus estudos confirmam o potencial da carne de pescado para a elaboração de produtos cárneos, em particular o hambúrguer e sua viabilidade de produção e comercialização para consumo humano. Porém, segundo os mesmos autores, estudos adicionais tornam-se necessários visando à otimização de tecnologia de processamento e desenvolvimento de novas formulações que venham melhorar significativamente a qualidade do produto final.

Segundo Bliska (1997), os hambúrgueres de peixe ou *fishburgers*, proporcionam melhor aceitação no mercado, devido à atenção dos consumidores estar voltada para alimentos de conveniência ou pré-prontos. O processamento do pescado agrega valor a matéria-prima que muitas vezes é desconsiderada, devido à dificuldade de preparo e alta perecibilidade, resultando em um produto com maior vida útil e com novas opções de consumo (OETTERER, 2005).

Finkler et al. (2010), avaliando o potencial de mandi-pintado para elaboração de hambúrgueres, observou que este apresenta grande potencial como matéria-prima para indústria, podendo ser utilizado na elaboração de hambúrguer como

forma de agregação de valor. Esse produto mostra-se apto para o consumo, pois está dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente para qualidade microbiológica de alimentos, além de apresentar alto valor nutritivo e praticidade de preparo, podendo atender as novas demandas do mercado.

Em 1992, estudos realizados por Castelo, sobre o aproveitamento racional de pescado de água doce da Amazônia, relataram a viabilidade da fabricação de *fishburger* a partir de peixes que contenham espinhas no filé e a formulação utilizada demonstrou estabilidade sob congelamento por até três meses, sem alterar suas características sensoriais.

Avaliando as características de seus produtos, autores que elaboraram hambúrguer de mandi-pintado (*Pimelodus britskii*) (FINKLER et al., 2010), hambúrguer de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) (MARENGONI et al., 2009; MELLO, 2009), hambúrguer de pescada-olhuda (*Cynoscion striatus*) (SIMÕES et al., 1998; BUENO, 2007), e hambúrguer de carpa comum (*Ctenopharyngodon idella*), (CERVA, 2003), obtiveram diferentes teores de proteínas de 18,57; 15,0 a 17,0; 18,0; 13,9; 12,3 a 14,14 e 8,0 a 13,0%, respectivamente, para os produtos processados. A variação de valores está relacionada principalmente a espécie da matéria-prima utilizada na elaboração do produto, porém todos estes valores correspondem a proteínas de elevado valor biológico.

Além disso, sabe-se que a demanda por alimentos proteicos tem um crescimento diretamente proporcional ao crescimento da população mundial. Há também uma tendência crescente na procura por alimentos mais saudáveis que reflitam em uma melhor qualidade de vida (MARENGONI et al., 2009).

A avaliação sensorial intervém nas diferentes etapas do ciclo de desenvolvimento de produtos; como na seleção e caracterização de matérias-primas, na seleção do processo de elaboração, no estabelecimento das especificações das variáveis das diferentes etapas do processo, na otimização da formulação, na seleção dos sistemas de embalagem e das condições de armazenamento e no estudo de vida útil do produto final (BARBOSA et al., 2006).

Gonçalves et al. (2013), analisando hambúrgueres de tilápia com bacon, observaram que 51,67% gostaram muito e 41,17% gostaram extremamente, com relação a aparência. O sabor atingiu resultados de aceitabilidade de 95,83%, e 97,5% dos provadores se dispuseram a comprar os hambúrgueres. Assim, observou-se grande capacidade de aceitabilidade deste produto, com boas

características sensoriais, justificando a produção e comercialização, sendo uma opção de fonte de renda para as indústrias de alimentos.

Segundo Lima et al. (2009), a produção de hambúrguer de pescado, a partir de espécies de baixo valor comercial, constitui-se em uma alternativa promissora para ampliação e incentivo ao consumo de pescado, bem como aumento da vida útil.

2.3.1 Ingredientes

A condimentação é muito importante para características sensoriais e, além disso, os ingredientes têm funções próprias nos alimentos. A proteína de soja além de nutrir, tem como importante característica a capacidade de reter água e emulsionar gordura, assegurando a estabilidade dos produtos. Em hambúrgueres, substitui parcialmente a carne, aumentando consideravelmente a capacidade de emulsão e liga (ORDÓÑEZ, 2005). De acordo com Roça (1994), a proteína texturizada de soja influencia positivamente nas características de qualidade dos produtos.

As ervas finas geralmente contém alecrim, tomilho, manjeriço, manjerona, salsa, sálvia, estragão e orégano. As especiarias da família Lamiaceae são reconhecidas pelas suas propriedades antioxidantes, especialmente alecrim, sálvia, orégano e tomilho (ABDALLA e ROOZEN, 2001). Pesquisas têm demonstrado que a atividade antioxidante destas especiarias se deve em grande parte à elevada concentração de compostos fenólicos, dentre os quais o ácido rosmarínico, um éster do ácido cafeico, parece ser o mais importante por possuir atividade antioxidante superior ao α -tocoferol e ao BHT, além de propriedades antiinflamatórias e antidiabéticas (WANG e ZHENG, 2001; SHETTY e MCCUE, 2003; WANG et al., 2004).

O alho e a cebola são alimentos ricos em vitaminas B1, B6 e C, fósforo ferro, potássio, zinco, magnésio, selênio, iodo, cobre, cálcio além de compostos biologicamente ativos, como a alicina. Também é muito usado como tempero e seu poder fitoquímico contribui para reduzir os riscos de infarto, favorece o bom funcionamento do sistema imunológico, aumenta o colesterol bom (HDL) e reduz o ruim (LDL), previne a aterosclerose e o câncer, além de aumentar a longevidade, possui propriedades hipoglicemiantes, dentre as quais se destacam as

antimicrobianas e as antineoplásicas. Seu extrato reduz a glicose sanguínea (MACHADO et al., 2010).

A pimenta branca é a pimenta-do-reino madura, seca e sem casca. Assim com a pimenta preta, que apenas, não é descascada, ambas contêm piperina como agente picante. A pimenta branca possui aroma menos intenso, embora seja tão picante quanto à preta. São utilizadas no Oriente há milênios, onde se sabe que esta pimenta, além de tratar outras doenças, aumenta o poder digestivo, é afrodisíaca, expectorante e vermífuga, indicada tradicionalmente para indigestão crônica, febre, sinusite, alterações metabólicas e obesidade (BONTEMPO, 2007).

O sal já foi tão valorizado quanto ouro, e deu origem a palavra salário. Ele já era usado por civilizações mais antigas. O sódio é um elemento químico encontrado no sal de cozinha (cloreto de sódio) e em grande parte dos alimentos. Uma parcela desse sódio está presente naturalmente nos alimentos, porém a maior parte dele é adicionada, por produtores e manipuladores, durante a fabricação e preparo dos alimentos, na forma de sal ou outros aditivos que contêm sódio. As funções do sódio nos alimentos, além de conferir sabor, também incluem a garantia da segurança sanitária e funções tecnológicas como textura e estrutura dos produtos, por exemplo (BRASIL, 2013).

2.4 Características físico-químicas de produtos cárneos

A carne de pescado e seus derivados são alimentos extremamente perecíveis devido à elevada atividade de água, composição química, teores de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e pH próximo da neutralidade (MELO FRANCO E LANDGRAF, 1996). A oxidação lipídica é o processo primário de deterioração da qualidade dos peixes e seus produtos, manifestando-se por mudanças em seu odor, cor, textura, valor nutritivo, e possível produção de compostos tóxicos (JENSEN et al., 1998), afetando sua aceitabilidade para o consumo (NOGALA-KALUCKA et al., 2005). É acentuada imediatamente após o abate e durante o processamento, como no caso da fabricação dos hambúrgueres, quando ocorre a destruição da integridade das membranas celulares pelo corte das carnes, facilitando a propagação das reações oxidativas (MORRISSEY et al., 1998).

A atividade de água (Aw) é a relação entre a pressão de vapor de água em equilíbrio sobre o alimento, e a pressão de vapor da água pura, à mesma

temperatura (BOBBIO e BOBBIO, 2001). Seu valor é importante para determinar o desenvolvimento das reações bioquímicas, químicas e sobre a evolução microbiológica. Contudo, um produto cárneo com Aw acima de 0,95 e pH maior que 5,2, características de pescado e derivados, deve ser armazenado a uma temperatura menor ou igual a 5°C, sendo considerando sua fácil degradação (GIRARD, 1991).

A textura possui um papel muito importante na percepção do consumidor no que se refere a qualidade de muitos alimentos, incluindo os produtos cárneos. Assim como a maciez, a textura é um termo relacionado com nossa percepção sensorial e, portanto, relaciona-se à impressão subjetiva, sendo determinada por diferenças químicas e físico-químicas do alimento e por características únicas e complexas do sistema sensorial humano (RAMOS e GOMIDE, 2007).

O método mais utilizado para se avaliar a textura da carne é o de força de cisalhamento através do uso da lâmina de Warner-Bratzler. Outro método existente, ainda pouco utilizado para medir a textura da carne e de produtos cárneos, mas muito utilizado em outros alimentos, é a análise do perfil de textura também conhecido como TPA (texture profile analysis), através de compressão do alimento com probe cilíndrica. A maior vantagem da avaliação do TPA seria que, com este pode-se aferir muitas outras variáveis no segundo ciclo de compressão, como: dureza, elasticidade, coesividade, adesividade, fraturabilidade, resiliência, gomosidade, mastigabilidade, entre outras (HUIDOBRO et al., 2005).

O parâmetro de cor tem grande influencia na aceitação dos produtos e as indústrias preocupam-se muito com esta característica, utilizando de ingredientes que acentuem a aparência visual desejada pelo consumidor. Segundo Ordóñez (2005), o processamento da carne altera consideravelmente a sua cor e o congelamento favorece a tonalidade pardacenta em face da dificuldade de penetração do O₂.

De modo instrumental, a cor é percebida em três cromaticidades, L*, a* e b*. A coordenada L* representa o parâmetro luminosidade, com tonalidades variando de preto a branco. A coordenada de cromaticidade a* pode variar do verde ao vermelho e a coordenada de cromaticidade b* pode variar do azul ao amarelo (ALVES et al., 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção da matéria-prima

No mês de maio de 2012, os exemplares de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*) foram capturados na encosta do Rio Uruguai, no município de Itaqui/RS, utilizando caniços e anzóis. Após a captura, foram abatidos por imersão em gelo na proporção de 2:1 gelo/pescado e conduzidos em caixas de isopor até o laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui/RS. Os pescados foram higienizados por imersão em água clorada 1%, por 5 minutos e ficaram escorrendo por mais 5 minutos. Posteriormente as Palometas foram pesadas e filetadas inteiras (sem escamar ou eviscerar) de forma artesanal, os filés sem pele foram pesados sendo parte desses filés separados para caracterização e o restante foi triturado para a elaboração dos hambúrgueres, em processador de alimentos (Britânia, Joinville, Brasil).

3.2 Formulação e elaboração dos hambúrgueres de Palometa

Os hambúrgueres de Palometa foram elaborados de acordo com HAUTRIVE et al. (2008), conforme as formulações da Tabela 1. Foram preparadas três formulações (F1, F2 e F3) com variação no conteúdo de carne de Palometa, além de uma formulação controle contendo somente carne bovina. Os ingredientes foram acrescentados separadamente, homogeneizando a mistura. Todas as formulações foram elaboradas ao mesmo tempo, até que o gelo derretesse totalmente e se obtivesse uma mistura homogênea.

Os ingredientes gelo, sal, pimenta branca moída, alho em pó, cebola em pó, ervas finas, proteína texturizada de soja e carne bovina foram adquiridos em três mercados no município de Itaqui-RS.

Os grumos de proteína texturizada de soja foram triturados em processador de alimentos (Britânia, Joinville, Brasil), até a obtenção de pó. Utilizou-se como carne bovina um corte de alcatra refrigerada a qual foi moída em moedor de carne.

Tabela 1 – Formulações de hambúrgueres de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

Ingredientes (%)	Formulações*			
	Controle	F1	F2	F3
Carne Bovina Moída	88,72	66,54	44,36	-
Carne de Palometa Moída	-	22,18	44,36	88,72
Gelo	5,32	5,32	5,32	5,32
Sal	0,71	0,71	0,71	0,71
Pimenta Branca Moída	0,14	0,14	0,14	0,14
Alho em Pó	0,71	0,71	0,71	0,71
Cebola em Pó	0,71	0,71	0,71	0,71
Ervas Finas	0,14	0,14	0,14	0,14
Proteína Texturizada de soja	3,55	3,55	3,55	3,55

*Controle (100% carne bovina), F1 (75% carne bovina), F2 (50% carne bovina) e F3 (100% carne de Palometa).

Após a completa homogeneização da mistura, pesaram-se porções com aproximadamente 65 gramas que foram enformadas em modelador de hambúrguer de alumínio, com diâmetro de 11 cm, obtendo-se os hambúrgueres. As amostras foram embaladas em sacos de polietileno e identificadas conforme as seguintes formulações: Controle (100% carne bovina), F1 (75% carne bovina e 25% Palometa), F2 (50% carne bovina e 50% Palometa) e F3 (100% Palometa). Posteriormente as amostras foram congeladas a -18°C, pelo período de 5 dias até a realização das análises. Na Figura 1 é possível visualizar o fluxograma geral do processo de obtenção dos filés e elaboração dos hambúrgueres de Palometa.

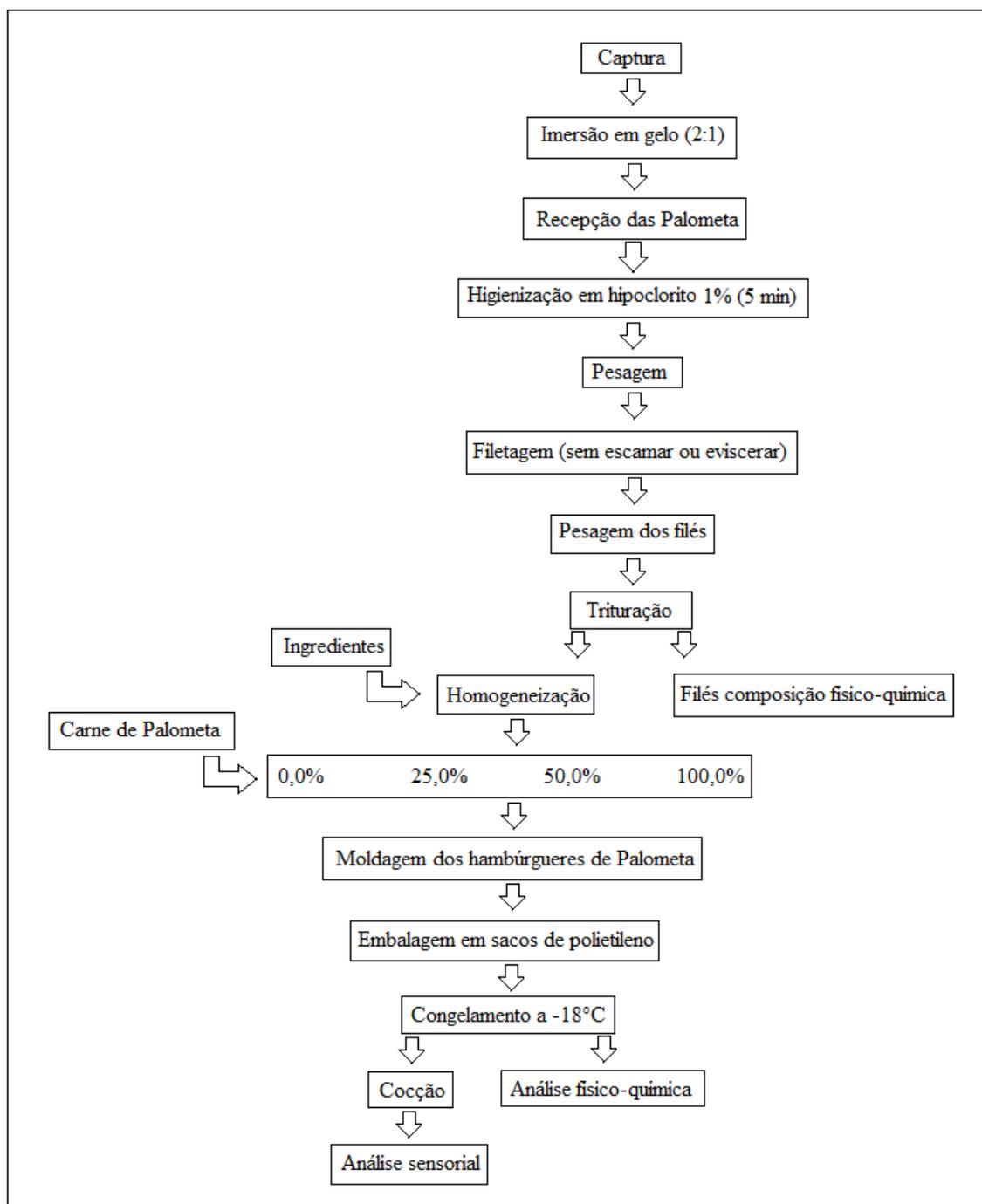


Figura 1 – Fluxograma do processo de obtenção dos filés e elaboração de hambúrgueres de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

3.3 Rendimento dos filés de Palometa

O pescado inteiro após as medidas de higienização foi pesado e filetado. O rendimento dos filés de Palometa foi calculado como a relação entre o peso total do pescado e peso dos filés, conforme equação 1.

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{Peso filés (g)} \times 100}{\text{Peso pescado (g)}} \quad \text{Eq. (1)}$$

3.4 Preparo das amostras para análises físico-químicas

Cada filé inteiro, escolhido aleatoriamente, foi triturado em processador de alimentos (Britânia, Joinville, Brasil), sendo acondicionado em embalagem de polietileno e identificado ordenadamente (F1, F2, F3). Depois de trituradas, as amostras foram mantidas sob refrigeração (5°C) durante o período das análises (2 dias). As repetições foram realizadas em triplicatas.

Com exceção das amostras direcionadas para análise sensorial, os hambúrgueres foram descongelados de um dia para o outro por 12 horas em geladeira a 7°C, posteriormente foram triturados individualmente, em processador de alimentos (Britânia, Joinville, Brasil) e identificados conforme a formulação dos hambúrgueres, sendo realizadas oito repetições para cada formulação.

3.5 Análise de pH dos filés de Palometa

Para a análise de pH, o músculo de Palometa foi homogeneizado com água destilada, na proporção 1:1, e a determinação foi realizada com auxílio de pHmetro digital, seguindo a metodologia descrita por Pastoriza e Sampedro (1994).

3.6 Composição proximal dos filés e dos hambúrgueres de Palometa

Para filés e hambúrgueres de Palometa, o conteúdo de umidade, cinzas, proteínas e fibras foram determinados conforme metodologias previamente descritas (AOAC, 1995). O teor de lipídeos foi quantificado segundo Bligh e Dyer (1959).

3.7 Determinação da oxidação lipídica dos filés e dos hambúrgueres de Palometa

Os níveis de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS), para os hambúrgueres e filés de Palometa, foram quantificados de acordo com a metodologia proposta por Buege e Aust (1978), com algumas modificações. Pesou-

se 1g de amostra previamente moída em processador de alimentos (Britânia, Joinville, Brasil), adicionou-se 5 volumes de KCL 1,15% e as amostras foram homogeneizadas em ultra-turax (IKA, T18 basic). Os homogeneizados foram transferidos para tubos de ensaio plásticos e centrifugados (Excelsa II, 206 BL) por 10 minutos. Verteu-se o sobrenadante para um tubo de ensaio de vidro, para dispersar eventuais partículas e as amostras foram agitadas em vortex (Biomixer, QL-901). Em tubo de ensaio de vidro contendo 250 µl TCA 30%, adicionou-se respectivamente 750 µl de amostra homogeneizada, 500 µl de TBA e 250 µL de água destilada, agitando em vortex a cada adição. Os tubos foram colocados em banho-maria por 15 minutos. Após, adicionou-se 1,5 ml de álcool n-butílico, agitando em seguida por 40 segundos em vortex. Os tubos foram centrifugados por 15 minutos e posteriormente na fase superior foi transferida para cubeta, realizou-se leitura da absorbância 535 nm em espectrofotômetro (Biospectro, SP-22).

3.8 Determinação de cor e atividade de água (Aw) dos filés e dos hambúrgueres de Palometa

Com relação aos parâmetros de cor dos filés e dos hambúrgueres, a coordenada L* representa o parâmetro luminosidade, com tonalidades variando de preto a branco. A coordenada de cromaticidade a* pode variar do verde ao vermelho e a coordenada de cromaticidade b* pode variar do azul ao amarelo (ALVES et al., 2008). A análise de cor dos filés e dos hambúrgueres de Palometa foi realizada utilizando-se um colorímetro (Minolta CR-300, Osaka, Japão) e o sistema CIE Lab Color Scale, calibrado em superfície branca com padrões pré-estabelecidos de acordo com AOAC (1995). A atividade de água foi determinada com auxílio do equipamento Aqualab, seguindo as recomendações da AOAC (1995).

3.9 Perfil de textura dos hambúrgueres de Palometa

O perfil de textura foi medido em texturômetro (Modelo TA-XT2, Stable Micro System, Surrey, England), obtendo-se as características de adesividade, viscosidade, coesividade, gomosidade, mastigabilidade, elasticidade e dureza. As análises foram realizadas em duas partes dos hambúrgueres de cada tratamento, em porções de 1 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro, resultando em 8 repetições. As

porções foram dispostas em superfície plana e comprimidas duas vezes até 50% da altura original conforme metodologia descrita por Luvielmo e Antunes (2002), com algumas modificações.

3.10 Determinação da porcentagem de encolhimento dos hambúrgueres de Palometa

A porcentagem de encolhimento dos hambúrgueres foi realizada pela diferença de diâmetro antes e depois do cozimento. A medição foi realizada com auxílio de um paquímetro, considerando 3 medidas de diâmetro em pontos marcados. Os hambúrgueres foram grelhados por 10 minutos a 350°C, até temperatura interna superior a 75°C, mediu-se novamente o diâmetro e a porcentagem de encolhimento média foi calculada de acordo com a equação 2:

$$\text{Encolhimento (\%)} = 100 - \frac{\text{Diâmetro cozido} \times 100}{\text{Diâmetro cru}} \quad \text{Eq. (2)}$$

3.11 Perda de água dos hambúrgueres de Palometa

A perda de água foi realizada pela diferença de peso dos hambúrgueres antes e depois do cozimento. Os hambúrgueres foram pesados e grelhados por 10 minutos a 350°C, até temperatura interna superior a 75°C, pesou-se novamente e a perda de água foi calculada conforme equação 3:

$$\text{Perda de água (\%)} = 100 - \frac{\text{Peso cozido} \times 100}{\text{Peso cru}} \quad \text{Eq. (3)}$$

3.12 Análise sensorial dos hambúrgueres

Os hambúrgueres congelados foram grelhados por 10 minutos (5 minutos de cada lado) em gril (Black & Decker, modelo G48) a 350°C, até temperatura interna superior a 75°C. Realizou-se na análise sensorial os testes afetivo e intenção de compra onde cada um dos 30 julgadores analisou as amostras de hambúrgueres, servidas imediatamente após a cocção, avaliando os parâmetros cor, aroma e textura, através de uma escala hedônica de 9 pontos (1 desgostei extremamente e 9

gostei extremamente) e intenção de compra por escala hedônica de 5 pontos (1 certamente não compraria e 5 certamente compraria) conforme metodologia utilizada por Dutcosky (2007). Para a avaliação de textura, foi necessário colocar as amostras na boca, mastigá-las, não sendo obrigatório, no entanto, degluti-las.

3.13 Análise estatística

As determinações analíticas dos filés de Palometa foram realizadas em triplicata e as determinações analíticas realizadas nos hambúrgueres de Palometa ocorreram em oito repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$), considerando um nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento dos filés de Palometa

Palometas pesando em média $220,1 \pm 7,1$ g foram filetadas, parte dos filés foram direcionados para sua caracterização e o restante foi triturado para elaboração dos hambúrgueres. O rendimento de filé apresentou valores de $33,4 \pm 3,6\%$. Einen et al. (1999), relataram que uma elevada massa corporal está relacionada com elevados rendimentos de filé, provavelmente devido à menor proporção da cabeça, ossos e nadadeiras nos peixes com uma forma corporal volumosa. Segundo Pinheiro et al. (2006), o rendimento do filé é o item de maior valor econômico, o qual varia de acordo com o domínio tecnológico das empresas processadoras. A capacidade de rendimento de cada espécie é necessário para a indústria devido a relação que ela faz do quanto de matéria-prima é necessária para determinado processamento.

Valores semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2006b), com rendimento de filé de 31,2% para os peixes menores (de 6,4 a 39 g), 32,1% (40 a 89 g) para os peixes médios e 36,3% (90 a 135,8 g) para os peixes grandes, sendo este último valor, acima dos encontrados neste trabalho para exemplares mais pesados, contrariando relatos de autores que citam que a faixa de peso influencia positivamente no rendimento do filé. Ribeiro et al. (1998), encontraram um rendimento mínimo de 26,32% e no máximo de 37,08% para a tilápia vermelha (*Oreochromis sp.*) e observaram que o rendimento do filé aumentou em função do peso do peixe, sendo de 31,49% na menor classe (150-350 g) e de 33,67% na maior classe (751-950 g). Souza et al. (1997a; 1997b) e Souza (2003) relataram diferenças no rendimento de filetagem de acordo com as categorias de peso.

Souza e Maranhão (2001) citam que alguns trabalhos têm sido realizados com o objetivo de analisar o rendimento do processamento de filetagem em função do peso, forma ou método de filetagem, formato anatômico, destreza do filetador, densidade de estocagem, estrutura anatômica e espécie, pois é influenciado por esses fatores. Assim, acredita-se que mesmo com exemplares maiores, o rendimento encontrado neste estudo foi menor que o de Santos et al. (2006b), devido a algum dos fatores acima.

4.2 Composição proximal, Atividade de água (Aw) e pH dos filés de Palometa

O conhecimento da composição química dos pescados é de fundamental importância para a padronização dos produtos alimentares na base de critérios nutricionais, pois fornece subsídios para decisões de caráter dietário, acompanhamento de processos industriais e seleção de equipamentos para otimização econômico-tecnológica (CONTRERAS–GUZMÁN, 1994). Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da composição proximal dos filés de Palometa e na Tabela 3 os valores de Aw e pH.

Tabela 2 – Composição proximal dos filés de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

Componente	(g/100g)
Proteínas	20,2 ± 0,3
Umidade	72,9 ± 1,5
Cinzas	1,2 ± 0,1
Lipídeos	0,9 ± 0,1

Os resultados são expressos como a média ± desvio padrão.

Tabela 3 – Atividade de água e pH dos filés de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

Características	
Aw	0,9941 ± 0,0019
pH	6,8 ± 0,1

Os resultados são expressos como a média ± desvio padrão.

Ogawa e Maia (1999), citam que o músculo do pescado pode conter de 60 a 85% de umidade, aproximadamente 20% de proteína, de 1 a 2% de cinza e de 0,6 a 36% de lipídeos. Este último componente apresenta uma maior variação em função do tipo de músculo corporal em uma mesma espécie, sexo, idade, época do ano, habitat, dieta entre outros fatores.

Santos et al. (2006a), analisando a composição química da Palometa, a classificou como peixe magro e de alto teor proteico após obterem valores de lipídeos de 1,21% e proteína igual a 16,7%. Neste estudo os valores de lipídeos

encontrados foram de 0,9% e para proteínas 20,2%, concordando com os resultados de Santos et al. (2006a).

Contreras-Guzmán (1994) relata que a fração de cinzas em peixes de água doce apresenta variações em quantidades que vão de 0,90 a 3,39%. Esta faixa é compatível ao valor encontrado neste estudo, de 1,2% para Palometa, o mesmo valor foi encontrado para por Santos et al. (2006a), que estudaram esta espécie. Neste estudo foram encontrados valores de umidade de 72,9% em filés da Palometa, sendo muito importante na palatabilidade e textura dos alimentos cárneos após a cocção. Santos et al. (2006a), que estudaram esta mesma espécie de pescado, encontraram valores de 79,06% de umidade.

O pescado é muito susceptível à deterioração devido principalmente à alta A_w , pH próximo a neutralidade entre outras características (ALVES et al., 2010). Aranha et al. (2011), encontraram pH de 6,97 para Palometas ao avaliar sua vida útil sob refrigeração (5°C). Neste estudo, valores próximos foram observados, com pH igual a 6,8. Os valores de pH dos filés de Palometa estão de acordo com Ashie et al. (1996), que relatam que, em pescados frescos, o pH tende à neutralidade. No presente estudo, o filé de Palometa apresentou valores de A_w de 0,9941, compatíveis com alimentos de alta A_w , conforme descrito por Simões et al. (2007). A alta A_w é uma característica conhecida de carne de pescados fresco, como já descrito para tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) (MINOZZO e WASZCZYNSKYJ, 2007). Simões et al. (2007), encontraram o valor de A_w igual a 0,983 para filés de tilápia tailandesa. Souza et al. (2005), observaram valores de 0,9 para A_w em filés defumados e A_w igual a 1,0 para filés *in natura* de tilápia do nilo, não havendo diferenças significativas. Por outro lado, esses mesmos autores observaram diferenças na A_w em presença da pele ($A_w = 0,99$) e ($A_w = 0,98$) nos filés sem pele.

4.3 Composição proximal e A_w dos hambúrgueres de Palometa

A determinação da composição proximal dos alimentos visa determinar principalmente os conteúdos de: umidade, cinzas, proteínas, carboidratos, fibras, lipídeos, vitaminas e minerais. Outros parâmetros como a atividade de água, cor e textura, também possuem grande importância na indústria de alimentos (PARK e ANTONIO, 2006). Na Tabela 4 estão apresentados os resultados de A_w e da composição proximal dos hambúrgueres de Palometa.

Com relação a A_w não houveram alterações entre as formulações de hambúrgueres elaborados. Entretanto, todas as formulações elaboradas com carne de Palometa apresentaram maiores níveis de umidade e lipídeos quando comparadas ao grupo controle.

Tabela 4 – Composição proximal e atividade de água em hambúrgueres elaborados com filés de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

Trat.	A_w	Proteínas (%)	Fibras (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos (%)
C	0,9866±0,0008 ^a	11,5±0,2 ^a	0,9±0,1 ^b	71,2±0,3 ^c	2,0±0,1 ^a	1,2±0,1 ^c
F1	0,9858±0,0008 ^a	11,1±0,2 ^a	1,2±0,2 ^b	72,5±0,2 ^b	2,0±0,1 ^a	1,8±0,1 ^b
F2	0,9885±0,0010 ^a	11,2±0,1 ^a	1,1±0,1 ^b	72,9±0,1 ^b	2,3±0,1 ^a	1,8±0,0 ^b
F3	0,9856±0,0049 ^a	10,5±0,1 ^b	2,8±1,0 ^a	74,0±0,2 ^a	1,4±0,1 ^b	2,4±0,1 ^a

Os resultados são expressos por média ± desvio padrão e significativos quando $p < 0,05$ pelo teste Duncan. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas. ^C 100% carne bovina; ^{F1} 75% bovina e 25% Palometa; ^{F2} 50% bovina e 50% Palometa; ^{F3} 100% Palometa.

Teores elevados de lipídeos também foram observados em hambúrgueres de jundiá (*Rhamdia quelen*) em comparação a formulação controle (BOCHI, 2007). Apesar de a Palometa ser considerada um peixe magro (média=1,2% de gordura; SANTOS et al., 2006a), torna-se importante salientar que a composição química de pescados, particularmente o teor de lipídeos, varia em função do tipo de músculo corporal (dorsal ou ventral), sexo, idade, época do ano, habitat, dieta entre outros fatores (OGAWA e MAIA, 1999). Assim, tais fatores podem estar relacionados a um aumento no teor de gordura dos hambúrgueres elaborados com carne de Palometa. A formulação F3 apresentou menor teor de proteínas e cinzas quando comparado ao controle, isso pode ser justificado pelo maior teor de umidade encontrado, o que diminui o teor desses componentes, uma vez que a Palometa tem sido classificada como peixe de alto teor protéico (média = 16,69% de proteína; SANTOS et al., 2006a).

Em dois trabalhos com hambúrgueres de tilápia nilótica congelados a -18°C , Tokur et al. (2004) observaram média de 75,60% de umidade, 17,82% de proteína, 5,29% de lipídeos e 2,56% de cinzas; enquanto Grýschek et al. (2002) determinaram média de 75,57% de umidade, 14,96% de proteína, 4,82% de lipídeos e 2,50% de

cinzas. Pode-se observar que as quantificações de umidade não variam muito em hambúrgueres de pescado, porém frações como proteínas, umidade e cinzas, estão acima dos encontrados no presente estudo e que são influenciadas facialmente por diversos fatores da matéria-prima, como espécie, época de captura, sexo, peso e fatores ligado ao processamento, além de possíveis erros analíticos, os quais resultaram em valores um pouco abaixo do encontrado na literatura referente a composição de hambúrguer de pescado, conforme podemos observar na Tabela 4.

4.4 Oxidação lipídica dos filés e dos hambúrgueres de Palometa

Os valores de TBARS para filés de Palometa foram igual a $0,0071 \pm 0,0005$ mg MDA. kg^{-1} . Jesus et al. (2001) estudando a estabilidade de CMS de mapará (*Hypophthalmus edentatus*) sob congelamento, obtiveram valores de TBARS iniciais de $0,22$ mg MDA. kg^{-1} . Luiza et al. (2000), avaliaram a peroxidação lipídica em várias espécies de pescados, dentre elas a tilápia (*Oreochromus sp*), e verificaram que no verão os valores de TBARS foram de $0,235$ mg MDA. kg^{-1} e $0,117$ mg MDA. kg^{-1} no inverno, ambos dentro de limite considerado satisfatório pelos autores. Siqueira (2001), observou $0,26$ mg MDA. kg^{-1} , no primeiro dia de estocagem filés de tilápias com refrigeração a 1°C . Os valores menores encontrados neste estudo para TBARS podem ser justificados devido à quantificação dos níveis serem realizadas logo após o abate e filetagem.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados de TBARS dos hambúrgueres de Palometa.

Tabela 5 – Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) em hambúrgueres de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

Tratamento	TBARS (mg MDA. kg^{-1})
C	$0,0060 \pm 0,0001^b$
F1	$0,0053 \pm 0,0006^b$
F2	$0,0056 \pm 0,0003^b$
F3	$0,0077 \pm 0,0004^a$

Os resultados são expressos por média \pm desvio padrão e significativos quando $p < 0,05$ pelo teste Duncan. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas. ^C 100% carne bovina; ^{F1} 75% bovina e 25% Palometa; ^{F2} 50% bovina e 50% Palometa; ^{F3} 100% Palometa.

Particularmente para derivados cárneos, a quantificação dos valores de TBARS é bastante relevante devido aos processos envolvidos na elaboração desses produtos, que favorecem a formação do MDA, assim é fundamental o emprego desta análise para a avaliação da qualidade do produto final (OSAWA et al., 2005).

Pescados, em geral, apresentam maiores valores de TBARS que carnes bovinas, suínas e frangos. Tal fato está associado à rica composição em ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa presente nos pescados, favorecendo a formação do MDA como produto secundário da oxidação de lipídeos (OSAWA et al., 2005). Assim, observou-se no presente trabalho que a maior concentração de carne de Palometa adicionada ao hambúrguer de formulação 3, resultou em valores significativamente maiores para os níveis de TBARS quando comparado às formulações C, F1 e F2, as quais não apresentaram diferenças significativas entre si.

Tokur et al. (2004), encontraram valores de TBARS igual a 0,028 mg MDA.kg⁻¹ no tempo zero de estocagem a -18°C, valores estes acima dos encontrados para este estudo (0,0077).

Na legislação brasileira não há indicativo do valor máximo de MDA permitido para produtos de pesca, embora altos valores comprometam a comercialização e aceitação do produto final (OSAWA et al., 2005). Para alguns autores, valores inferiores a 0,576 mg MDA.kg⁻¹, indicam que a oxidação é baixa e não há rancificação e valores superiores a 1,51 mg MDA.kg⁻¹ são classificados como inaceitáveis (LAROSA, 2011). Terra et al. (2006), citam que valores de até 1,59 mg MDA.kg⁻¹ são considerados baixos para serem percebidos sensorialmente. Os valores encontrados neste estudo, tanto para os filés de Palometa, quanto para os hambúrgueres, estão abaixo dos valores citados por Larosa (2011), para aceitabilidade de alimentos em relação à quantificação de MDA.

4.5 Cor dos filés e dos hambúrgueres de Palometa

De acordo com Minozzo e Waszczynskyj (2007) as variações nos valores de luminosidade (L*) podem ser decorridas de modificações em lipídeos e pigmentos. Adicionalmente, a luminosidade tem sido associada com diferenças no teor de água e seu movimento em direção à superfície, pH e capacidade de retenção de água.

Nas Tabela 6 e 7 estão apresentados os resultados de cor dos filés e dos hambúrgueres de Palometa, respectivamente.

Tabela 6 – Parâmetros de cor em filés de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

L*	a*	b*
53,3±1,27	0,95±0,6	4,9±0,32

Os resultados são expressos por média ± desvio padrão.

Ribeiro et al. (2007) constataram a predominância da cor amarela sobre a cor vermelha em carne de mapará (*Hypophthalmus edentatus*) devido ao pescado apresentar carne branca. Isso também pode ser observado no presente estudo para filés de Palometa. Adicionalmente, as variações entre vermelho e verde se aplicam a porcentagem de sal do alimento e as variações de azul a amarelo indicam processos de oxidação dos pigmentos (TARSITANO et al., 2012).

Tabela 7 – Parâmetros de cor em hambúrgueres de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

Tratamento	L*	a*	b*
C	39,7±0,0 ^d	11,5±0,1 ^a	9,3±0,2 ^c
F1	41,2±0,3 ^c	10,6±0,4 ^a	10,1±0,1 ^{bc}
F2	44,1±0,2 ^b	10,4±0,1 ^a	11,3±0,0 ^b
F3	58,6±0,3 ^a	3,0±0,4 ^b	15,0±1,0 ^a

Os resultados são expressos por média ± desvio padrão e significativos quando $p < 0,05$ pelo teste Duncan. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas. ^c 100% carne bovina; ^{F1} 75% bovina e 25% Palometa; ^{F2} 50% bovina e 50% Palometa; ^{F3} 100% Palometa.

Para o parâmetro de L*, pode-se observar que conforme ocorre a substituição da carne bovina por carne de Palometa, ocorre um aumento significativo na luminosidade dos hambúrgueres, isso em decorrência do pescado deter uma maior quantidade de água. No parâmetro a* houve uma predominância da cor vermelha nas formulações C, F1 e F2, quando comparada a F3. Isso é decorrente da coloração da carne bovina a qual apresenta maior quantidade de pigmentos vermelhos que a carne de pescado. Quando reduziu-se a carne bovina nas formulações, houve um aumento significativo da predominância da intensidade de

amarelo para cromaticidade b^* , o que era esperado, devido as características das cores de ambas matérias-primas.

Na carne bovina, a cor da carne é principalmente influenciada pela natureza e conteúdo do pigmento mioglobina. A variação na cor da mioglobina é intrínseca ao músculo e depende de vários fatores como espécie, idade do animal, localização anatômica do músculo e sistemas de alimentação. Espécies como as aves e peixes, apresentam menor quantidade de mioglobina e com isso uma menor intensidade da cor vermelha. Outras variáveis como condições pré-abate, estado de oxigenação e oxidação do músculo também interferem na coloração final da carne bovina (ABRIL et al., 2001).

4.6 Perfil de textura em hambúrgueres de Palometa

A textura, juntamente com a aparência e o sabor, constitui os três atributos de qualidade que estabelecem a aceitabilidade de um alimento pelo consumidor (MOHSENIN, 1986). O perfil de textura é capaz de avaliar, em única análise, vários atributos que podem ser relacionados à aceitabilidade do consumidor frente ao produto. A avaliação de perfil de textura consiste em dois ciclos completos de compressão e descompressão de uma pequena amostra do alimento, de forma a simular a ação dos dentes durante o processo de mastigação (RAMOS e GOMIDE, 2007).

Tabela 8 – Perfil de textura de hambúrgueres de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

Trat	Ades	Visc	Coesiv	Gom	Mast	Dureza	Elast
C	135,2±10,2 ^a	0,583±0,010 ^a	0,5±0,0 ^a	7,4±0,5 ^a	4,4±0,3 ^a	14,4±2,2 ^a	0,1±0,005 ^a
F1	106,8±4,4 ^{ab}	0,520±0,003 ^a	0,4±0,0 ^b	6,2±0,2 ^b	3,3±0,1 ^b	14,4±0,3 ^a	0,1±0,003 ^b
F2	130,0±8,9 ^a	0,557±0,017 ^a	0,4±0,0 ^b	6,0±0,1 ^b	3,4±0,1 ^b	14,6±0,2 ^a	0,1±0,000 ^c
F3	77,3±12,6 ^b	0,549±0,031 ^a	0,4±0,0 ^b	5,6±0,2 ^b	3,0±0,4 ^b	12,4±0,7 ^a	0,1±0,002 ^c

Os resultados são expressos por média ± desvio padrão e foram considerados significativos quando $p < 0,05$ pelo teste Duncan. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas. ^C100% carne bovina; ^{F1} 75% bovina e 25% Palometa; ^{F2} 50% bovina e 50% Palometa; ^{F3} 100% Palometa. Legenda - Ades: Adesividade, Visc: viscosidade, Coesiv: coesividade, Gom: gomosidade, Mast: mastigabilidade, Elast: elasticidade.

A textura é um parâmetro sensorial que possui como atributos primários: maciez, coesividade, viscosidade e elasticidade, e secundários: gomosidade, mastigabilidade, suculência, fraturabilidade e adesividade. Os atributos mais importantes para a textura da carne são maciez ou dureza e mastigabilidade (ROÇA, 2000). Na Tabela 8 estão apresentados os resultados de perfil de textura dos hambúrgueres de Palometa.

A partir da análise do perfil de textura, foi possível avaliar os efeitos na adesividade, viscosidade, coesividade, gomosidade, mastigabilidade, dureza e elasticidade nos hambúrgueres. Os resultados obtidos a partir da análise de variância (ANOVA), ao nível de 95% de significância, indicaram que a viscosidade e a dureza não diferiram significativamente entre as diferentes formulações.

Para os parâmetros de coesividade, gomosidade e mastigabilidade, apenas o controle, apresentou valores mais elevados, diferindo significativamente das demais formulações (F1, F2 e F3). No parâmetro de elasticidade, quanto maior a proporção da carne de Palometa adicionada em substituição a carne bovina, menores foram os valores de elasticidade, sendo que apenas as formulações F2 e F3 não se diferiram significativamente. Devido a isso, nota-se que a carne de Palometa proporciona aos hambúrgueres uma menor capacidade de retornar a forma inicial após o término da compressão, uma vez que o parâmetro de elasticidade é a capacidade de recuperar a forma inicial quando as tensões deformantes são retiradas ou diminuídas (CARRILHA e GUINÉ, 2010). Para a característica de adesividade, não houve diferenças significativas entre C, F1 e F2, no entanto a F1 foi igual a F3.

4.7 Perda de peso e encolhimento dos hambúrgueres de Palometa

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados de peso, perda de água, diâmetro e encolhimentos dos hambúrgueres de Palometa.

Tabela 9 – Peso, diâmetro, perda de água e encolhimento de hambúrgueres de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

Tratamento	Peso (g)	Perda de água (%)	Diâmetro (cm)	Encolhimento (%)
C	65,4±5,2 ^a	18,5±0,8 ^a	10,3±0,2 ^a	24,1±1,0 ^a
F1	65,0±4,8 ^a	19,0±1,9 ^a	10,2±0,2 ^a	19,9±1,2 ^b
F2	64,6±3,8 ^a	17,5±0,7 ^a	10,4±0,0 ^a	19,7±0,4 ^b
F3	65,4±4,8 ^a	18,2±1,0 ^a	10,4±0,0 ^a	11,3±1,4 ^c

Os resultados são expressos por média ± desvio padrão e significativos quando $p < 0,05$ pelo teste Duncan. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas. ^C 100% carne bovina; ^{F1} 75% bovina e 25% Palometa; ^{F2} 50% bovina e 50% Palometa; ^{F3} 100% Palometa.

E relação ao encolhimento dos hambúrgueres, quanto maior a substituição da carne bovina por carne de Palometa, menor foi a porcentagem de encolhimento e apenas as formulações F1 e F2 não apresentara diferenças significativas. Borba et al. (2013), analisaram o encolhimento de hambúrgueres de frango e bovino em diferentes métodos de cocção, e observaram que nos hambúrguer de frango, houve maior grau de encolhimento naqueles submetidos à cocção no micro-ondas (16,00%), seguido do assado (6,66%) e frito (5,40%). Também no hambúrguer de carne bovina, a cocção no forno micro-ondas foi a que provocou o maior encolhimento (22,80%), seguido dos tratamentos assado (16,87%) e frito (12,88%).

Neste estudo, o menor encolhimento foi observado para hambúrgueres com 100% carne de Palometa com valor de 11,3%, o que viabiliza sua produção, pois a menor redução de tamanho durante a cocção faz diferença para o consumidor quando for preparar esse alimento. Para hambúrgueres com 100% carne bovina o valor de rendimento foi igual a 24,1%, porém os hambúrgueres foram grelhados sem uso de óleo. Berry (1992), verificou que quanto menor o teor de gordura em hambúrgueres bovinos, maior o grau de encolhimento, com valores de 18,3%, 16,0% e 15,1% em hambúrgueres com níveis de 1,3 %, 5,2% e 21,3% de gordura, respectivamente. Esse comportamento foi observado no presente estudo, pois os hambúrgueres com menor teor lipídico (1,2%, 1,8%, 1,8% e 2,4%) obtiveram maiores valores para o encolhimento (24,1%, 19,9%, 19,7% e 11,3%), respectivamente.

Com relação a perda de água, não houve diferenças significativas entre as diferentes formulações de hambúrgueres elaboradas. Mansour e Khalil (1997), obtiveram maiores resultados de perda de água em hambúrgueres com alto teor de gordura (17%). Substituir a gordura somente por água não é eficiente, pois a maior parte da água não está fortemente ligada às proteínas da carne, o que leva a uma maior perda de água.

4.8 Avaliação Sensorial dos hambúrgueres de Palometa

Na Tabela 10 estão apresentados os resultados do teste afetivo e da intenção de compra dos hambúrgueres de Palometa.

Tabela 10 – Teste afetivo e intenção de compra de hambúrgueres de Palometa (*Serrasalmus spilopleura*).

Trat	Cor	Aroma	Textura	Aparência global	Intenção de compra
C	6,6±0,4 ^a	6,7±0,3 ^a	6,2±0,4 ^a	7,0±0,3 ^a	3,2±0,3 ^a
F1	6,9±0,3 ^a	6,5±0,3 ^a	6,6±0,3 ^a	6,9±0,3 ^a	3,3±0,2 ^a
F2	7,0±0,3 ^a	6,6±0,3 ^a	6,9±0,3 ^a	7,1±0,2 ^a	3,7±0,2 ^a
F3	7,1±0,3 ^a	6,8±0,3 ^a	6,7±0,3 ^a	6,9±0,3 ^a	3,5±0,2 ^a

Os resultados são expressos por média ± desvio padrão e significativos quando $p < 0,05$ pelo teste Duncan. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas. ^C 100% carne bovina; ^{F1} 75% bovina e 25% Palometa; ^{F2} 50% bovina e 50% Palometa; ^{F3} 100% Palometa.

A adição de carne de Palometa às formulações F1, F2 e F3 dos hambúrgueres não causou alterações significativas quanto à aparência global, cor, aroma e textura dos mesmos quando comparadas à formulação controle. Adicionalmente, as notas atribuídas pelos julgadores ficaram entre 6,0-7,0 na escala hedônica, correspondendo a gostei ligeiramente/gostei moderadamente. De maneira semelhante, a adição de carne de Palometa às formulações F1, F2 e F3 não alterou a intenção de compra dos julgadores quando comparada ao grupo controle. As notas atribuídas pelos julgadores para intenção de compra estiveram entre 3,0-4,0, correspondendo à talvez compraria/talvez não compraria.

Grýschek et al. (2003) elaboraram hambúrgueres a partir de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e tilápia vermelha (*Oreochromis spp*), obtendo resultados similares aos encontrados neste trabalho. Os resultados encontrados pelos autores comprovaram que os hambúrgueres elaborados com tilápia vermelha apresentaram nível de aceitação entre indiferente e gostei ligeiramente. Coelho et al. (2013), avaliaram sensorialmente duas formulações de hambúrgueres, sendo a primeira com 50% carne de pescado e 50% carne bovina e a segunda formulação com 100% carne de pescado. Com relação ao teste de preferência, uma média de 54% dos provadores preferiu o hambúrguer de carnes de peixe e bovina, e 46% preferiu o hambúrguer de carne de peixe.

5 CONCLUSÃO

A Palometa (*Serrasalmus spilopleura*) é um pescado com baixo conteúdo lipídico (0,9%) de alto teor proteico (20,2%), seu rendimento de filé obteve valores de 33,4%. Em relação à cor, os filés apresentaram-se com prevalência da cor amarela (b^* igual a 4,9) sobre a cor vermelha (a^* igual a 0,95). Quanto aos índices oxidação lipídica, os valores de $0,0071 \text{ mg MDA.Kg}^{-1}$ encontrados para filés de Palometa estão abaixo dos encontrados na literatura para outras espécies, observando-se baixa oxidação lipídica para essa espécie.

A formulação contendo exclusivamente carne de Palometa resultou em maior oxidação lipídica ($0,0077 \text{ mg MDA.kg}^{-1}$) quando comparado às formulações contendo carne bovina em qualquer proporção. Os hambúrgueres apresentaram maior luminosidade, conforme a maior proporção de carne de Palometa adicionada. Houve predominância de cor vermelha nos hambúrgueres que continham carne bovina, que reduziu significativamente na formulação de hambúrguer exclusivo de carne de Palometa. Após a cocção, maiores valores de encolhimento foram alcançados para hambúrgueres com carne bovina e menores para a formulação de carne de Palometa.

A adição de carne de Palometa em substituição à carne bovina melhorou as características instrumentais de textura dos hambúrgueres, que apresentaram boas características sensoriais, tornando possível de comercialização. As notas atribuídas pelos julgadores para cor, aroma, textura e aparência global ficaram entre 6,0 e 7,0 na escala hedônica, correspondendo a gostei ligeiramente/gostei moderadamente. Com relação à intenção de compra os valores estiveram entre 3,0 e 4,0 correspondendo a talvez compraria/talvez não compraria.

6 REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A. E.; ROOZEN, J. P. The effects of stabilized extracts of sage and oregano on the oxidation of salad dressings. **Europe Food Research Technology**, v. 212, p. 551-560, 2001.
- ABRIL, M.; CAMPO, M. M.; ÖNENÇ, A.; SAÑUDO, C.; ALBERTÍ, P.; NEGUERUELA, A. I. Beef Colour evolution as a function of ultimate pH. **Meat Science**, v. 58, p. 69-78. 2001.
- AGNESE, P.A.; OLIVEIRA, M.V.; SILVA, O.P.P; OLIVEIRA, A.G. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes fecais e totais, em peixe fresco comercializado no município de soropédica RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 88, p. 67-70. 2001.
- ALMEIDA, R.S. **Processamento de hambúrguer de carne caprina adicionados com diferentes níveis de farinha de aveia**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Sudeste da Bahia (UESB). Itapetinga, BA. 2011. Disponível em: <<http://www.uesb.br/ppz/defesas/2011/mestrado/RUDLEY.pdf>>. Acesso em: 12/08/2013.
- ALVES, C.C. et al. Estabilidade da microestrutura e do teor de carotenóides de pós obtidos da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) liofilizada. **Ciênc.Tecnol. Aliment.**, v. 28, n. 4, p. 830-839. 2008.
- ALVES, G. et al. Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*) inteiras evisceradas submetidas a salga e secagem natural. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** UNIPAR, Umuarama, v. 13, n. 2, p. 71-75. 2010.
- AMARAL, M.T.; VIANA, C.E.; ARANHA, B.C.; VIEIRA, L.A.; EPPING, N.C.; EMANUELLI, T.; PRESTES, O.D.; AUGUSTI, P.R. Características físico-químicas de filés de palometa (*Serrasalmus spilopleura*). In: VI Congresso Latino Americano e XII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 27, ed. 218/219, ISSN 0101-9171. 2013.
- ARANHA, B.C.; VIANA, C.E.; VIEIRA, L.A.; EPPING, N.C.; EMANUELLI, T.; PRESTES, O.D.; AUGUSTI, P.R. Rendimento de filé e composição química de diferentes porções de palometa (*Serrasalmus spilopleura*). In: VI Congresso Latino Americano e XII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 27, ed. 218/219, ISSN 0101-9171. 2013.
- ARANHA, B.C.; AUGUSTI, P.R.; RIES, E.F.; BERTAN, L.C.; BARIANI, C.J.M.V.; DAMASIO, J. Alterações post-mortem em palometa (*Serrasalmus spilopleura*) armazenada sob refrigeração. In: V Congresso Latino Americano e XI Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, ed. 194/195, ISSN 0101-9171. 2011.
- ARISSETO, A. P. **Avaliação da qualidade global do hambúrguer tipo calabresa com reduzidos teores de nitrito**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). São Paulo, SP. 2003. 145 p.

ASHIE, I.N.A. et al. Spoilage and shelf-life extension of fresh fish and shellfish. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.36, p. 87-121, 1996.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16th ed. Washington, DC. 1995. 1141p.

BARBOZA, L.M.V.; FREITAS, R.J.S.; WASZCZYNSKYJ, N. **Desenvolvimento de produtos e análise sensorial**. BRASIL ALIMENTOS - nº 18. Editora Signus. 2003. Disponível em: < <http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/18/18%20-%20Desenvolvimento.pdf>>. Acesso em: 10/09/13.

BATTISTELLA, P.M.D. **Análise de sobrevivência aplicada à estimativa da vida de prateleira de salsicha**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC. 2008. 115 p.

BEHR, E.R. & SIGNOR, C.A. **Distribuição e alimentação de duas espécies simpátricas de piranhas *Serrasalmus maculatus* e *Pygocentrus nattereri* (Characidae, Serrasalminae) do rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil**. Iheringia, Sér. Zool., v.98, n.4, p. 501-507. ISSN 0073-4721. 2008.

BERRY, B.W. Low fat level effects on sensory, shear, cooking, and chemical properties of ground beef patties. **J. Food. Sci.**, v. 57, n. 3, p. 537-540. 1992.

BLIGH, E.G. & DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 37, p. 911-917. 1959.

BLISKA, F.M.M. **Importância do desenvolvimento tecnológico para a sobrevivência da agroindústria**. Campinas: CTC/ITAL. 1997. 4647 p.

BOBBIO, P. A & BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3^a edição. São Paulo: Varela. 2001.

BOCHI, V.C. **Otimização de uma formulação de fishburguer de jundiá (*Rhamdia quelen*) visando o aproveitamento de subprodutos de filetagem e do processamento de frutas**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS. 2007. 99 p.

BONTEMPO, M. **Pimenta e seus benefícios à saúde**. São Paulo:Alaúde Editorial. 2007. 107 p.

BORBA, C. M.; OLIVEIRA, V. R.; MONTENEGRO, K. R.; HERTZ, P. F.; VENZKE, J. G. Diferentes processamentos de hambúrguer bovino e de frango. **Alim. Nutr.= Braz. J. Food Nutr.**, Araraquara, v. 24, n. 1. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (MAPA). Instrução Normativa nº 20/2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer**. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 15/08/2013.

BRASIL. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN)**. Disponível em: <<http://nutricao.saude.gov.br/sodio.php>>. Acesso em: 05/09/2013.

BUEGE, J.A. & AUST, S.D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods in Enzymology**, v. 52, p. 302-309. 1978.

BUENO, F.M.; BORGES, G.S.C.; SGANZERLA, M.Z.R.; GULARTE, M.A.G. Elaboração de hambúrgueres de pescada (*Cynoscion striatus*) com a utilização de diferentes agentes texturizantes. In: **Anais do XVI Congresso de Iniciação Científica**, Pelotas. 2007.

CARRILHA, F. & GUINÉ, R. **Avaliação da textura da pêra passa de s.bartolomeu obtida por diferentes métodos de secagem**. 2010. Disponível em: <http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1364/1/2010_Viseu_Acta_Poster%20Fatima%20textura.pdf>. Acesso em: 11/09/2013.

CASTELO, F.P. Aproveitamento racional de pescado de água doce da Amazônia. III *fishburger*. **Revista Acta Amazonica**, v. 22, n. 3, p. 461-477. 1992. Disponível em: <<http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/22-3/PDF/v22n3a19.pdf>>. Acesso em: 17/08/2013.

CERVA, C. **Avaliação do cultivo em gaiolas e do beneficiamento da carpa capim** (*Ctenopharyngodon idella*). Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS. 2003. 126 p.

COELHO, A.E.N.; BARROS, G.V.;¹ SALES, P.V.G. **Produção de hambúrguer de carne de peixe**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO), Tocantins. Disponível em: <http://paraíso.ifto.edu.br/ensino/curso/agroind/docs/hamburguer_peixe.pdf>. Acesso em: 16/08/2013.

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

DUTCOSKY, SD. **Análise sensorial de alimentos**. 2a Ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2007.

EINEN, O.; MORKORE, T.; RORA, A. M. B.; THOMASSEN, M. S. Feed ration prior slaughter – potential tool for managing product quality of Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 78, n. 2, p. 149-169, 1999.

FARIAS, M.C.A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado beneficiado em indústrias paraenses e aspectos relativos à exposição para consumo em Belém - Pará**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém, PA. 2006. 67 p. Disponível em: <http://www.cienciaanimal.ufpa.br/pdfs/CA_Ciencia_Animal/CA_Maria_do_Carmo_Andion.pdf>. Acesso em: 14/08/2013

FINKLER, J.K.; BOSCOLO, W.R.; REIS, E.S.; VEIT, J.C.; FEIDEN, A.; MOORE, O.Q. elaboração de hambúrguer de peixe (mandi-pintado *Pimelodus britskii*). In: **II Simpósio Nacional de Engenharia de Pesca e XII Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca**. 2010. Disponível em: <<http://www.gemaq.org.br/upload/2010091116344261.pdf>>. Acesso em: 17/08/2013.

GERMANO, P.M.L. & GERMANO, M.I.S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos. São Paulo: Manole, 2011. 4 ed. 1034 p.

GIRARD, J.P. **Tecnología de la carne y de los productos cárnicos**. Zaragoza: Acribia. 1991. 229 p.

GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do pescado**: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo: Atheneu Editora. 2011. 608 p.

GONÇALVES, A.A.P.; FERREIRA, L.; DI-TANNO, M.F.P. Análise sensorial de aceitação de hambúrguer de peixe com bacon. **In: Encontro de Pós Graduação e Iniciação Científica, EPGINIC**. 2013. Disponível em: <http://unicastelo.br/epginic/arquivos/anais/inic/ciencias_agrarias/02%20-%20INIC186.pdf>. Acesso em: 24/08/2013.

GRÝSCHEK, S. F. B.; OETTERER, M.; GALLO, C. R. Characterization and frozen storage Stability of minced Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis spp.*). **Journal os Aquatic Food Product Techology**, v. 12, p. 57-69. 2003.

GRÝSCHEK, S. F. B.; OETTERER, M.; SPOT, M. F. Formulação de Fishburgers a partir de carne mecanicamente separada de Tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e Tilápia vermelha (*Oreochromis spp.*). **In: XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Porto Alegre: SBCTA, p. 143-146. 2002.

GUND, J. et. al. Avaliação Sensorial do comportamento da proteína do soro de leite bovino, como emulsificante em embutido de pescado. **In: 3º Simpósio de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Simpocal**. Universidade Federal de Santa Catarina. 2005. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA_00477.pdf>. Acesso em: 13/08/2013.

HAUTRIVE, T.P.; OLIVEIRA, V.R.; SILVA, A.R.D.; TERRA, N.N.; CAMPAGNOL, P.C.B. Análise Físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz. **Ciênc. Tecnol. Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 95-101. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000500016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12/08/2013.

HUIDOBRO, F.R.; MIGUEL, E.; BLÁZQUEZ, E. et al. A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. **Meat Science**, n.69, p.527-536. 2005.

JENSEN, C.; LAURIDSEN, C.; BERTELSEN, G. Dietary Vitamin E: Quality and Storage Stability of Pork and Poultry. **Trends in Food Science and technology**, v. 9, I. 2, p. 6272. 1998.

JESUS, R.S.; LESSI, E.; TENUTA-FILHO, A. Estabilidade química e microbiológica de “minced fish” de peixes amazônicos durante o congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21.n. 2, p. 144-148. 2001.

LAROSA, G. **Desenvolvimento de produto cárneo de tilápia com antioxidantes naturais**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista (UNESP). Araraquara, SP. 2011. 93 p.

LIMA, C.B.C.; HENRIQUES, V.M.C.; CARDONHA, A.M.S. Avaliação sensorial e microbiológica de hambúrguer de peixe Tilápia (*Oreochromis niloticus*) produzido artesanalmente. **Hig. Aliment**, v. 23, ed. 174/175, p.94-98. 2009.

LIRA, G.M.; PEREIRA, W.D.; ATHAYDE, A.H.; PINTO, K.P. Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió - AL. **Revista. Higiene Alimentar**, São Paulo.v.15, n.84, p.67-72. 2001.

LUVIELMO, M.M & ANTUNES, A.J. Influência da adição de íons Ca^{++} e Mg^{++} na dureza de géis de concentrado protéico de soro de leite bovino. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 205-209. 2002.

LUZIA L.A.; SAMPAIO, G.R.; CASTELLUCCI, M.N. et al. Avaliação da peroxidação lipídica em cinco espécies populares de pescados. **In: Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos**. Fortaleza: SBCTA, v.2, p.5.133. 2000.

MACHADO, M.; SOUSA, A.; COELHO, N.; CHAVES, D. O alho e a cebola na prevenção do câncer. **In: V CONNEPI – Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação**. Maceió, Alagoas. 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1172/580>>. Acesso em: 05/09/13.

MANSOUR, E.H. & KHALIL, A.H. Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. **Food Research International**, v.30, p.199-205, 1997.

MAREGONI, N. G.; POZZA M. S. S.; BRAGA, G. C.; LAZZERI, D. B.; CASTILHA, L. D.; BUENO, G.W.; PASQUETTI, T. J.; POLESE, C. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p. 168-176. 2009.

MEIRA, D.R; MARTINS, O. A; OLIVEIRA, F.S. ; MEIRA , J.T. Características Físico-Químicas do Pescado Fresco Analisado no serviço de Orientação à Alimentação Pública (SOAP) –UNESP- Botucatu. **Revista Higiene Alimentar**, v. 13, n. 61.p.70 - 73. 1999.

MELLO, S.C.R.P. **Caracterização físico-química, bacteriológica e sensorial de fishburger e “kamaboko” obtidos da polpa e “surimi” de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Tese de doutorado. Universidade Federal Fluminense (UFF). Niterói, RJ. 2009. 119 p.

MELO FRANCO, B.D.G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo:Atheneu, 1996. 182p.

MINOZZO, M.G. & WASZCZYNSKYJ, N. Embutidos à base de tilápias. **In:BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. Industrialização de tilápias**. Toledo: GFM. 2007. 113-133 p.

MOHSEIN, N.N. Physical properties of plant and animal materials: structure, physical characteristics and mechanical properties. 2ª ed. Canadá: **Gordon and Breach Publishers**. 1986. 891p.

MORRISSEY, P.A. et al. Lipid in meat and meat product. **Meat Science**, v. 49, sup. 1, p. 73-86. 1998.

NOGALAKALUCKA, M. et al. Changes in antioxidant activity and free radical scavenging potential of rosemary extract and tocopherols in isolated rapeseed oil triacylglycerols during accelerated tests. **Food Chemistry**, v. 93, p. 227-235. 2005.

ODERICH, C.A.L. **Industrialização de Carnes: Produção da Salsicha**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS. 2007. 61p.

OETTERER, M. **Tecnologia do pescado: da adoção de técnicas de beneficiamento e conservação do pescado de água doce**. Disponível em <www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/beneficiamento.pdf> Acesso em: 16/08/2013.

OGAWA, M & MAIA, E.L. **Manual da pesca, ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, v. 1. 1999. 453 p.

ONDÓÑEZ-PENADA, J.A. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, v.2. 2005. 280 p.

ORDÓÑEZ, A.O. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Artmed, v. 2. 2005. 299-228 p.

OSAWA, C.C.; FELICIO, P.E.; GONÇALVES, L.A.G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: Métodos tradicionais, aplicados e alternativos. **Química Nova**, v. 28, p. 655-663. 2005.

PARK, K.J. & ANTONIO, G.C. Análises de materiais biológicos. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. 2006. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf>. Acesso em: 25/08/2013

PASTORIZA, L. & SAMPEDRO, G., Influence of ice storage on Ray (*Raja clavata*) wing muscle. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 64, p. 9-18. 1994.

PEREIRA, M.G. **Aplicação de antioxidantes naturais em carne mecanicamente separada (CMS) de ave**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS. 2009. 128 p.

PINHEIRO, L.M.S.; MARTINS, R.T.; PINHEIRO, L.A.S.; PINHEIRO, L.E.L. Rendimento industrial de filetagem da tilápia tailandesa (*Oreochromis spp.*). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.2, p.257-262. 2006.

RAMOS, E.M. & GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: Fundamentos e Metodologias**. Viçosa: UFV, 2007. 599p.

RIBEIRO, L. P. LIMA, L.C.; TURRA, E.M.; RIBEIRO, T.G.Q.; MIRANDA, M.O.T. Efeito do peso e do operador sobre o rendimento de filé em tilápia vermelha spp. In: **Aqüicultura Brasil 98**, Recife. Anais Recife: ABRAq, v. 2, p. 773-778. 1998.

RIBEIRO, S.C.A. et al. Alteração da cor da carne de mapará (*Hypophthalmus edentatus*) desidratada osmotimicamente e seca. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.9, n.2, p. 125-135. 2007.

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP. 2000. 202p.

ROÇA, R.O.; SERRANO, A.M.; BONASSI, I.A. Influencia da utilização de proteína texturizada de soja nas características sensoriais, químicas, funcionais e de processamento de fiambre do frango. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.29, n.11, p. 1763-1768. 1994. Disponível em: < http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20338/1/pab15_nov_94.pdf>. Acesso em: 05/09/13.

SANTOS, A.B.; GINAR, R.M.B.; GALARÇA, R.C.G.; BRACCINI NETO, J. Composição bromatológica do filé da palometa (*Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860) na região de Uguaiana-rs/Brasil. PUCRS. **Revista da FZVA**. Uruguaiiana, v.13, n.2, p. 166-170. 2006a.

SANTOS, A.B.; GINAR, R.M.B.; GALARÇA, R.C.G.; NETO, J.B. Rendimento de filé da palometa (*Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860) na região de Uruguaiiana-RS/Brasil. **Revista da FZVA**, Uruguaiiana, v.13, n.2, 185-193 p. 2006b.

SHETTY, K. & McCUE, P. Phenolic antioxidant biosynthesis in plants for functional food application: integration of systems biology and biotechnological approaches. **Food Biotechnology**, v. 17, n. 2, p. 67-97. 2003.

SILVA, M.C.; NORMANDE, L.C.A.; FERREIRA, V.M.; RAMALHO, S.L. Avaliação da qualidade microbiológica do pescado comercializado em Maceió, AL. **Revista Higiene Alimentar**, v. 6, n. 96, p. 60 - 64. 2002.

SIMÕES, D.R.S.; PEDROSO, M.A.; RUIZ A.W.; ALMEIDA, T.L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, p. 414-420. 1998.

SIMÕES, M.R. et al. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 3, p. 608-613. 2007.

SIQUEIRA, A. A. Z. C. **Efeitos da irradiação e refrigeração na qualidade e no valor nutritivo da Tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo. 2001. 154 p.

SOUZA, M. L. R. & MARANHÃO, T. C. F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 4, p. 897-901. 2001.

SOUZA, M. L. R. **Processamento do filé e da pele da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*):** Aspectos tecnológicos, composição centesimal, rendimento, vida útil do filé defumado e testes de resistência da pele curtida. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP. 2003. 166 p.

SOUZA, M.L.R., MACEDO-VIEGAS, E.M.; KRONKA, S.N. Efeito do método de filetagem e categorias de peso sobre o rendimento de carcaça, filé e pele da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 34. Juiz de Fora. 1997a.

SOUZA, M.L.R., MACEDO-VIEGAS, E.M.; KRONKA, S.N. Estudo da carcaça da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em diferentes categorias de peso. **In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 34. Juiz de Fora. 1997b.

SOUZA, M.L.R.; VIEGAS, E.M.M.; SOBRAL, P.J.A.; KRONKA, S.N. Efeito do peso de tilápia do nilo (*oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a qualidade de seus filés defumados com e sem pele. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25, n. 1, p. 51-59. 2005.

TARSITANO, M.A. et al. Influência da maturação na cor da carne bovina. **In: XXII Congresso Brasileiro de Zootecnia**. Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá/MT. A importância da Zootecnia para a Segurança Alimentar. 2012.

TERRA, N.N.; CICHOSKI, A.J.; FREITAS, R.J.S. Valores de nitrito e TBARs durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.965-970. 2006.

TOKUR, B. et al. Changes in the quality of fishburger produced from tilapia (*Oreochromis niloticus*) during frozen storage (18 °C). **European Food Research and Technology**, v. 218, p. 420-423. 2004.

TOKUR, B. et al. Changes in the quality of fishburger produced from tilapia (*Oreochromis niloticus*) during frozen storage (-18 °C). **European Food Research and Technology**, v. 218, p. 420-423, 2004.

WANG, H.; PROVAN, G. J.; HELLIWELL, K. Determination of rosmarinic acid and caffeic acid in aromatic herbs by HPLC. **Food Chemistry**, v. 87, p. 307-311. 2004.

WANG, S.Y. & ZHENG, W. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 11, p. 5165-5170. 2001.