

ADIÇÃO DE QUITOSANA EM FISHBURGER: CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS, SENSORIAIS E DE COCÇÃO

MIRLA DAYANNY PINTO FARIAS, LARISSA STER ARAGÃO AMBRÓSIO, RAYANE MARTINS VIEIRA, LAYANA MARY FROTA MENEZES, LEILIANE TELES CÉSAR

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

<mirladayanny@gmail.com>, <sterlarissa14@gmail.com>, <rayanem542@gmail.com>, <layanaamary@gmail.com>, <leiliteles@gmail.com>

DOI: 10.21439/conexoes.v13i5.1795

Resumo. Pescados são alimentos de alto valor nutricional com fácil digestão e estão associados a diminuição da incidência de doenças crônicas, seu consumo pode ser intensificado através da oferta de produtos derivados, como o fishburger. Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar por pesquisa experimental, as características microbiológicas, sensoriais e de cocção de fishburger de tilápia adicionado de quitosana como substituinte da gordura. Os fishburgers foram elaborados a partir de filés de tilápia fresca obtidos no mercado local e transportados em gelo até a área de processamento, seguindo das etapas de sanitização, trituração, homogeneização dos ingredientes, modelagem manual e divisão em duas formulações: Hc (controle – 0% de quitosana) e Hq (substituição total de gordura por gel de quitosana). Os fishburgers foram submetidos a análises microbiológicas (coliformes totais, termotolerantes e *Salmonella* sp.), análise sensorial e testes de cocção. Os resultados microbiológicos das formulações (Hc e Hq) encontraram-se dentro do determinado pela legislação, observando-se ausência de qualquer contaminação ou resistência microbiológica após cocção. Além disso, as características sensoriais não foram influenciadas pela inclusão de quitosana, entretanto, todos os resultados de cocção demonstraram-se distintos entre as formulações, resultado caracterizado pela diminuição da capacidade de reter água do produto após a adição da quitosana e exclusão da gordura. A aplicação de quitosana em fishburger de tilápia como substituta da gordura modificou suas características de cocção, porém, não interferiu nas características sensoriais e microbiológicas, tornando sua aplicação viável.

Palavras-chave: Espessante. Polissacarídeo. Hambúrguer de peixe. Tilápia.

ADDITION OF CHITOSAN IN FISH BURGUER: MICROBIOLOGICAL, SENSORY AND COOKING FEATURES

Abstract. Fish are foods of high nutritional value with easy digestion and are associated with a decrease in the incidence of chronic diseases, their consumption can be intensified through the supply of derived products, such as fishburger. Therefore, the present work aimed to evaluate by experimental research the microbiological, sensorial and cooking characteristics of fishburger of tilapia added of chitosan as substitute of the fat. The fishburger was elaborated from fresh tilapia fillets obtained in the local market and transported in ice to the processing area, following the steps of sanitization, grinding, homogenization of the ingredients, manual modeling and division into two formulations: Hc (control - 0 % chitosan) and Hq (total fat replacement by chitosan gel). The fishburger were submitted to microbiological (total coliforms, thermotolerant and *Salmonella* sp.), Sensorial, through acceptance, and cooking tests. The microbiological results of the formulations (Hc and Hq) were within the limits determined by the legislation, being observed absence of any contamination or microbiological resistance after cooking. In addition, the sensorial characteristics were not influenced by the inclusion of chitosan, however, all cooking results were shown to be distinct among the formulations, a result characterized by a decrease in the water retention capacity of the product after chitosan addition and fat exclusion. The application of chitosan in fishburger of tilapia as substitute of the fat modified its cooking characteristics, however, did not interfere the sensorial and microbiological characteristics, making its application viable.

Keywords: Thickener. Polysaccharide. Fishburger. Tilapia.

1 INTRODUÇÃO

O aumento constante no comércio de produtos e derivados de pesca origina-se das características nutricionais benéficas do pescado, como moderada taxa calórica, baixo teor de gordura saturada e presença de ácidos graxos poli-insaturados, minerais e vitaminas lipossolúveis (MENEGASSI, 2011; HAMILTON-HART; STRINGER, 2016).

O pescado representa uma das principais fontes de proteínas e minerais na alimentação humana, potencialmente um alimento redutor de doenças crônicas, traz benefícios à saúde através da sua ingestão. O consumo de pescados no Brasil pode ser intensificado através da oferta de produtos derivados e diversificação na linha de beneficiamento, como a elaboração de hambúrguer de peixe, também chamado de fishburger (BORGHESI et al., 2013; DIEMER; PEREIRA; ARAÚJO NETO, 2017; GONÇALVES, 2011).

A tilápia é a espécie de peixe mais cultivada no Brasil, representando mais de 50% da piscicultura brasileira, resultado do clima favorável, da rusticidade da espécie em aceitar diferentes sistemas de produção, da alta demanda dos produtos e do bom resultado em cultivos intensivos (PEIXEIR, 2018; ARAÚJO; REYNOL, 2017). Algumas pesquisas utilizando a carne de tilápia (*Oreochromis niloticus* L.) como base para o processamento de fishburger já foram desenvolvidas com resultados positivos em relação a utilização da carne deste tipo de espécie (BAINY et al., 2015; FARIAS et al., 2018; ALI et al., 2019).

A quitosana é um polímero natural e contém propriedades que aumentam sua utilidade como aditivo natural em vários aspectos da indústria de alimentos, como a formação de filmes biodegradáveis, recuperação de subprodutos e efeitos antioxidantes, bem como um agente emulsificante e estabilizante. Quando aplicado em derivados de pescados, pode atuar como conservante ou prevenir a perda de umidade, tal como a oxidação lipídica e crescimento microbiano (JEON; JANAK; SHAHIDI, 2002; LÓPEZ-CABALLERO et al., 2005; AIDER, 2010; ARNALD et al., 2017; MANIGANDAN et al., 2018). Em decorrência do amplo potencial da piscicultura, a quantidade de resíduos produzidos pela manufatura de pescados no Brasil é abundante, desta maneira, o maior isolamento industrial de quitosana tem sido a partir do exoesqueleto de crustáceos (OLIVEIRA et al., 2016; ROCHA; RODRIGUES; AMORIM, 2004; DIAS et al., 2013; ALMEIDA et al., 2015).

Portanto, o presente trabalho teve como finalidade avaliar as características microbiológicas, sensoriais e de cocção de fishburger, substituindo a gordura utilizada na formulação pela quitosana.

2 METODOLOGIA OU MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Obtenção do Gel de Quitosana

A diluição fundamentou-se no método descrito por Benbettaieba et al. (2018), onde, com auxílio de homogeneizador de bancada a 3 rpm (rotações por minuto), diluiu-se 1g de

quitosana em 50ml de ácido acético a 1% durante 2 horas.

2.2 Elaboração dos Fishburgers

Os filés de tilápia foram processados seguindo metodologia de Bainy et al. (2015), produzindo-se duas formulações, Hc (controle – 0% de quitosana) e Hq (adição de 3,4% de quitosana substituindo a gordura). Os filés foram sanitizados em água clorada durante 15min, triturados em cutter, até virarem uma massa, e homogeneizados aos ingredientes, previamente pesados em balança de precisão, entre eles a pasta de peixe (75%), farinha de trigo (11%), água filtrada (7,5%), óleo de soja (3,75% - somente na formulação Hc), sal (1,5%), condimentos (0,35%), glutamato monossódico (0,25%), alho em flocos (0,25%), cebola em flocos (0,2%), pimenta branca em pó (0,2%), quitosana (3,75% - somente na formulação Hq). Após a homogeneização, a massa do fishburger foi coberta com plástico filme e colocada sob banho de gelo por 20min, em seguida separou-se pedaços de 50g e modelou-os manualmente.

2.3 Determinações Microbiológicas

Realizou-se análise de *Salmonella* sp., coliformes totais e termotolerantes seguindo metodologia descrita por Association of Official Analytical Chemists (2006) e Brasil (2017). As análises foram realizadas em triplicata após cocção dos fishburgers em forno elétrico até alcançarem temperatura interna de 72°C.

2.4 Análise Sensorial

Com objetivo de verificar a aceitação do produto junto ao mercado consumidor, aplicou-se teste de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos, avaliando os atributos: cor, aroma, textura, sabor e impressão global (DUTCOSKY, 2013).

A equipe sensorial foi composta por 120 provadores não treinados, os julgadores foram conduzidos a um ambiente controlado e alocados em cabines individuais, onde foram servidos de ¼ das diferentes formulações (aproximadamente 12g). As amostras foram acompanhadas de um copo d'água e da ficha de avaliação (Figura 1).

Figura 1: Ficha sensorial utilizada para avaliação individual

Nº da amostra	Aspecto global	Cor	Aroma	Sabor	Textura
<p>Por favor, avalie o produto segundo sua intenção de compra.</p> <p>() Certamente compraria o produto () Possivelmente compraria o produto () Talvez compraria/Talvez não compraria () Possivelmente não compraria o produto () Certamente não compraria o produto</p>					
Comentários: _____					

Fonte: Autores (2019)

2.5 Determinações físicas

Rendimento: O percentual de rendimento foi calculado

pela diferença entre o peso em gramas da amostra crua e da amostra cozida, de acordo com Berry (1992) e Seabra et al. (2002), como mostra a Equação 01.

$$\% \text{ rendimento} = (\text{peso da amostra cozida} / \text{peso da amostra crua}) \times 100 \text{ (01)}$$

Capacidade de retenção de água (CRA): Foi necessário obter o teor de umidade das amostras para dar continuidade ao cálculo de CRA, logo, utilizou-se o método descrito por Instituto Adolf Lutz (2008). Em seguida, o percentual de CRA foi calculado de acordo com a Equação 02, expressada por Seabra et al. (2002).

$$\% \text{CRA} = 1 - (A - D/U) \times 100 \text{ (02)}$$

Sendo, A = peso da amostra crua (g); D = peso da amostra cozida (g) e U = umidade da amostra (%).

Encolhimento: O diâmetro das amostras foi obtido com auxílio de um paquímetro, sendo medido antes e depois do cozimento controlado do produto. A porcentagem de encolhimento foi calculada segundo Berry (1992) e Seabra et al. (2002), através da Equação 03.

$$\% \text{ encolhimento} = (\text{diâmetro da amostra crua} - \text{diâmetro da amostra cozida}) \times 100 \text{ (03)}$$

2.6 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) verificando-se se houve diferença significativa entre amostras, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, pelo programa estatístico Statistic (2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises Microbiológicas

As duas amostras de fishburgers (Hc e Hq) apresentaram valores microbiológicos de *Salmonella* sp. e coliformes termotolerantes inferiores ao determinado pela legislação, facultada através da RDC nº12 (BRASIL, 2001). Porém, a legislação não indica limites para coliformes totais em pescado. Todavia, Agnese et al. (2001) expressam que valores acima de 102 NMP/g para coliformes totais representam dificuldade quanto à higiene de elaboração e comercialização de pescados. Ao comparar os valores obtidos nos dois fishburgers (Hc e Hq), observou-se resultados abaixo do limite disposto pelo autor.

Os resultados observados indicam ausência de contaminação ou resistência microbiológica após cocção das amostras, evidenciando boa qualidade higiênico-sanitária do processamento e um método de cocção eficiente, viabilizado a análise sensorial do produto. Em trabalho realizado por Zitkoski (2016), ao avaliar as características microbiológicas

de fishburger de tilápia adicionado de farinha de batata yacon, observou-se resultados semelhantes ao presente estudo, apresentando valores de acordo com a legislação vigente.

3.2 Análise Sensorial

Os resultados da análise sensorial dos fishburgers com diferentes formulações, estão demonstrados na Tabela 1.

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os fishburgers (Hc e Hq) em todos os parâmetros sensoriais examinados (Tabela 1). As médias das notas atribuídas para as formulações encontraram-se em torno de “7”, o que corresponde a “gostei moderadamente” na escala hedônica utilizada, disposta por Dutcosky (2013).

Lima et al. (2014) ao avaliarem sensorialmente hambúrgueres de peixe adicionados de conservantes naturais, observaram que a amostra acrescida de quitosana foi a menos aceita, os autores justificaram o efeito pela presença de sabor adstringente na amostra. Resultado contraposto ao presente estudo, onde verificou-se que os fishburgers (Hc e Hq) foram julgados de forma semelhante, ou seja, a adição de quitosana como substituta da gordura não influenciou nas características sensoriais do produto.

Tabela 1: Resultados médios e desvio padrão da análise sensorial dos fishburgers

Ingrediente	Tratamento	
	Hc	Hq
Aspecto global	7,6 ± 0,99 ^a	7,5 ± 1,19 ^a
Cor	7,5 ± 1,12 ^a	7,4 ± 1,03 ^a
Aroma	7,3 ± 1,36 ^a	7,5 ± 1,07 ^a
Textura	7,3 ± 1,23 ^a	7,3 ± 1,22 ^a
Sabor	7,7 ± 1,16 ^a	7,6 ± 1,23 ^a

Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença ao nível de 5% ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. Hc = controle; Hq = substituição de gordura por quitosana.

Fonte: Autores (2019)

Na tabela 2, observamos os resultados do teste de intenção de compra aplicado às duas formulações de fishburgers.

Tabela 2: Intenção de compra dos fishburgers

Tratamento	Intenção de compra
Hc	4,1 ± 0,77 ^a
Hq	4,0 ± 0,85 ^a

Letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença ao nível de 95% de confiança ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: Autores (2019)

Nos valores de intenção de compra (Tabela 2), não houve diferença ($p > 0,05$) entre as formulações. As amostras (Hc e Hq) obtiveram valores médios de intenção de compra no score “4”, correspondendo a “possivelmente compraria” na escala de cinco pontos (DUTCOSKY, 2013).

Oliveira et al. (2010), em estudo com fishburger de tilápia, obtiveram uma média de intenção de compra de 3,61, e Marengoni et al. (2009), ao avaliarem as características sensoriais de fishburger de carne de tilápia mecanicamente

separada, demonstraram médias entre 3,86 a 3,98. Ambos autores resultaram médias inferiores as demonstradas na presente pesquisa, ressaltando a potencialidade de sua elaboração sem modificação sensorial.

3.3 Análises de Cocção

A Tabela 3 contém os percentuais médios e desvios padrões obtidos nas diferentes formulações.

O valor de umidade (Tabela 3) da amostra Hq (adicionada de quitosana) apresentou-se inferior ($p < 0,05$) ao da amostra controle (Hc). Segundo Hassaballa et al. (2009) e Ganilho (2015), valores reduzidos de umidade podem ser ocasionados pela diminuição de gordura no produto. No entanto, Amaral et al. (2015), ao adicionarem quitosana em linguiça de porco com reduzido teor de gordura, notaram valores de umidade inferiores na amostra acrescida de quitosana quando comparada a controle. Resultados que consolidam o presente estudo, visto que, a amostra com menor umidade foi a isenta de gordura e adicionada de quitosana. Por outro lado, o desempenho da quitosana é elevado através da baixa umidade, sendo justificado pela fraca resistência da quitosana à água, que limita sua aplicação. Além disso, vale evidenciar que alimentos com alto teor de umidade podem estar mais dispostos à deterioração decorrente da atividade metabólica de microrganismos (HOSSEINI et al, 2013; ABDOLLAHI, REZAEI, FARZI, 2012; MARENGONI et al., 2009).

Tabela 3: Características físicas dos fishburgers com diferentes tratamentos

Análises (%)	Tratamento	
	Hc	Hq
Umidade	73,7 ± 0,73 ^a	71,5 ± 0,60 ^b
Retenção de água	90,8 ± 0,75 ^a	89,8 ± 0,63 ^b
Encolhimento	3,17 ± 0,10 ^b	3,59 ± 0,45 ^a
Rendimento	87,2 ± 0,87 ^a	85,2 ± 0,83 ^b

Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: Autores (2019)

Observou-se diferença estatística entre as amostras nos resultados de retenção de água (tabela 3), com valores inferiores para a amostra Hq. Em estudo realizado por Ganilho (2015), ao adicionar quitosana em mortadela de carne suína, não foi observado influencia na CRA (capacidade de retenção de água) do produto, diferente do observado nesta pesquisa. Entretanto, Ayadi et al. (2009) relataram que, quanto maior o percentual de gordura, mais concentrado e denso será a fase contínua de emulsão, favorecendo a retenção de água do produto. Além disso, Amaral et al. (2015) citam que as propriedades de retenção de água da quitosana podem ser dose-dependentes, ou seja, é influenciada pela quantidade aplicada. Desta maneira, a diminuição da CRA do fishburger adicionado de quitosana pode ser explicado pela ausência de gordura somado pela quantidade de quitosana aplicada.

O valor de encolhimento (Tabela 3) da amostra com quitosana (Hq) foi superior ao da amostra controle, sendo estatisticamente diferente ($p < 0,05$). Segundo Salvino et al. (2009), quanto menor o teor de gordura em hambúrgueres,

maior o encolhimento. Como a adição de quitosana como substituta na amostra Hq a faz isenta de gordura, seu percentual de encolhimento é superior, corroborando com os resultados demonstrados por Seabra et al. (2002), em estudo com substituição da gordura em hambúrguer de carne ovina.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) nos valores de rendimento entre as formulações, a amostra Hq demonstrou percentual inferior. Bainy et al. (2015), ao analisarem o efeito do cozimento sobre as propriedades físico-químicas e de textura de fishburger de tilápia, evidenciaram que valores de umidade superiores apresentaram maiores percentuais de rendimento. Ademais, o rendimento pode ser alterado através da metodologia de preparo e é relativo a CRA do produto, a redução de CRA resulta em perda de umidade e, portanto, em menor rendimento (LINARES, et al., 2007; SILVA, et al., 2008; SALVINO, et al, 2009; MORAES; RODRIGUES, 2017).

Além de expressar umidade inferior, a amostra Hq expressou CRA menor que Hc. Ao expor o fishburger adicionado de quitosana à cocção, ele perdeu água com mais facilidade, consequentemente, sua massa foi diminuída, afetando seu percentual de rendimento.

4 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de quitosana em fishburgers de tilápia como substituta da gordura modificou suas características de cocção, explicada pela ausência de gordura somada a adição de quitosana, entretanto, não modificou as características sensoriais e microbiológicas do produto, tornando sua aplicação viável.

REFERÊNCIAS

- ABDOLLAHI, M., REZAEI, M., FARZI, G. A novel active bio nanocomposite film incorporating Rosemary essential oil and nanoclay into chitosan. **Journal of Food Engineering**, v. 111, p. 343-350, 2012.
- AGNESE A. P. et al. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no Município de Seropédica, RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 88, p. 67-70, 2001.
- AIDER, M. Chitosan application for active bio-based films production and potential in the food industry. **Food Science and Technology**, v. 43, n. 6, p. 837-842, 2010.
- ALI, H. A. et al. Evaluation of tilapia fish burgers as affected by different replacement levels of mashed pumpkin or mashed potato. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 18, n. 2, p. 127-132, 2019.
- ALMEIDA, L. et al. Extração de quitina, síntese e caracterização de quitosana obtida através de resíduos de camarão (*Macrobrachium amazonicum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM

- INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2015. **Anais...** Campinas: Unicamp. 2015. p. 2272-2278.
- AMARAL, D. S do. et al. Development of a low fat fresh pork sausage based on chitosan with health claims: Impact on the quality, functionality and shelf-life. **Food & Function**, v. 6, p. 2768-2778, 2015.
- ARAÚJO, C; REYNOL, F. **Produção de tilápia no Brasil cresce 223% em dez anos**. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21621836/producao-de-tilapia-no-brasil-cresce-223-em-dez-anos>. Acesso em: 16 jun. 2019.
- ARNALD, T.M.S. et al. **Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria**. São Paulo: Blucher., 2017. 503-528 p. Disponível em: <<https://www.blucher.com.br/livro/detalhes/biotecnologia-aplicada-a-agro-amp-industria-vol-4-1247>>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18. ed. Washington: DC, 2006.
- AYADI, M. A. et al. Influence of carrageenan addition on turkey meat sausages properties. **Journal of Food Engineering**, v. 9, n. 3, p. 278-283, 2009.
- BAINY, E. M. et al. Effect of grilling and baking on physicochemical and textural properties of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fishburger. **Journal of food science and technology**, v. 52, n. 8, p. 5111-5119, 2015.
- BENBETTAÏEBA, N. et al. Impact of functional properties and release kinetics on antioxidant activity of biopolymer active films and coatings. **Food Chemistry**, v. 242, p. 369-377, 2018.
- BERRY, B. W. Low fat level effects on sensory, shear, cooking, and chemical properties of ground beef patties. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 3, p. 537-540, 1992.
- BORGHESI, R. et al. Influência da Nutrição sobre a Qualidade do Pescado: Especial Referência aos Ácidos Graxos. **Embrapa Pantanal**, 2013. 21p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101699/1/DOC124.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para alimentos. ANEXO I - Padrões Microbiológicos sanitários para alimentos. Brasília, DF, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal. **Secretária de Defesa Agropecuária**. Brasília: MAPA, 2017, 140 p.
- DIAS, K. B. et al. Chitin and chitosan: Characteristics, uses and production current perspectives. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 4, n. 3, p. 184-191, 2013.
- DIEMER, O.; PEREIRA, Q. D.; ARAÚJO NETO, C. F. **Produtos processados de piranha uma alternativa para os pescadores**: agregando valor aos peixes do Pantanal. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2017. 77p.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.
- FARIAS, M. D. P. et al. Xyloglucan from *Hymenaea courbaril* var. *courbaril* seeds as encapsulating agent of l-ascorbic acid. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 107, p. 1559-1566, 2018.
- GANILHO, D. F. M. S. **Otimização da qualidade de mortadela com adição de quitosana**. 2015. Relatório de Estágio (Mestre em Engenharia Alimentar) - Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa. Porto - Portugal, 2015.
- GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.
- HAMILTON-HART, N.; STRINGER, C. **Upgrading and exploitation in the fishing industry**: Contributions of value chain analysis. *Marine Policy*, v. 63, p. 166-171, 2016.
- HASSABALLA, A. Z. et al. Frozen cooked catfish burger: effect of different cooking methods and storage on its quality. **Global Veterinaria**, v. 3, p. 216-226, 2009.
- HOSSEINI, S.F. et al. Preparation and functional properties of fish gelatin-chitosan blend edible films. **Food Chemistry**, v. 136, p. 1490-1495, 2013.
- INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz** (4th ed. digital). São Paulo, Brasil, 2008.
- JEON, Y. JANAK, Y. V. A. SHAHIDI, F. Chitosan as an Edible Invisible Film for Quality Preservation of Herring and Atlantic Cod. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 18, p. 5167-5178, 2002.
- LIMA, J. S. et al. Análise microbiológica e sensorial de “fishburger” elaborado com Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com adição de conservantes naturais. **Revista GEINTEC**, v. 4, n. 1, p. 560-567, 2014.
- LINARES, M. B. et al. Lipid oxidation in lamb meat: Effect of the weight, handling previous slaughter and modified atmospheres. **Meat Science**, v. 76, p. 715-720, 2007.
- LÓPEZ-CABALLERO, M. E. et al. A functional chitosan-enriched fish sausage treated by high pressure. **Journal of**

Food Science, v. 70, n. 3, p. 166-171, 2005.

Alimentos) - Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2016.

MANIGANDAN, V. et al. Chitosan Applications in Food Industry. **Biopolymers for Food Design**, v. 20, p. 469-491, 2018.

MARENGONI, N. G. et al. 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.

MENEGASSI, M. Aspectos Nutricionais do Pescado. In: GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Atheneu, 2011. p. 43-60.

MORAES, F de. RODRIGUES, N. S. S. Maximização do rendimento no processamento de carne bovina (músculo Semitendinosus) pelo sistema sous vide. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, mar. 2017. Disponível em: < <http://bjft.ital.sp.gov.br/index.php>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

OLIVEIRA, B. O. S. et al. Avaliação dos solos e das águas nas áreas de influência de disposição de resíduos sólidos urbanos de Humaitá, Amazonas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 3, p. 593-601, jun/set, 2016.

OLIVEIRA, J. S. et al. Avaliação microbiológica e sensorial de “fishburger” elaborado a partir da farinha do resíduo de camarão (*Litopenaeus vannamei*). In: CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 5., 2010. **Anais...** Maceió: IFMA, 2010.

PEIXEBR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA. **Anuário PeixeBR da Piscicultura**: 2018. São Paulo, p. 30, 2018.

ROCHA, I. de P.; RODRIGUES, J.; AMORIN, L. A carcinicultura brasileira em 2003. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão**, v. 6, p. 30-36, 2004.

SALVINO, E. M. Caracterização microbiológica, físico-química e sensorial de hambúrgueres de carne de avestruz (*Struthio camellus*) elaborados com substituto de gordura. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 1, 2009.

SEABRA, L. M. J. et al. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 245-248, 2002.

SILVA, N.V. et al. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 4, p. 103-110, 2008.

ZITKOSKI, N. **Estudo da adição de Farinha da Batata Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) em fishburger de tilápia**. 2016. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de