



**EMANUELLE DE ASSUNÇÃO LEITE ASSIS**

**ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO PESCADO 'IN  
NATURA' DA COSTA MARANHENSE E DO SEU  
FISHBURGUER.**

**EMANUELLE DE ASSUNÇÃO LEITE ASSIS**

**ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO PESCADO “IN  
NATURA” DA COSTA MARANHENSE E DO SEU  
FISHBURGUER.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Curso da Engenharia Química do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Química.

Orientadora: Profa. Dra. Maria da Glória Bandeira

São Luís  
2018

A confecção da ficha catalográfica é realizada exclusivamente pelo Serviço Técnico do Núcleo de Bibliotecas da UFMA e deve ser inserida no lugar desta folha.

Para solicitá-la, dirija-se a Biblioteca Central ou Setorial ou gere-a automaticamente através do SIGAA: Sessão Biblioteca => Serviço ao usuário => Gerar ficha catalogada.

Somente gere a ficha após ter elaborado a versão final do trabalho, em que efetuou as correções sugeridas pela banca examinadora.

A ficha catalográfica deve ser impressa na parte inferior, no verso da Folha de Rosto.

**FOLHA DE APROVAÇÃO****BANCA EXAMINADORA:**

Profa. Dra. Maria da Glória Bandeira  
Orientadora – DETEQUI/CCET/UFMA

Profa. Dra. Audirene Amorim Santana  
COEQ/CCET/UFMA

Prof. Dr. Harvey Villa Vellez  
COEQ/CCET/UFMA

**31 de agosto de 2018**

**DADOS CURRICULARES****Emanuelle de Assunção Leite Assis**

<b>NASCIMENTO</b>	26/11/1990 – São Luís/MA
<b>FILIAÇÃO</b>	Emanoel Leite Moura de Assis Zilma Chaves de Assunção
<b>2010/2018</b>	Curso de Graduação Engenharia Química - Universidade Federal do Maranhão

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Emanuel e Zilma, que sempre acreditaram no poder transformador da educação e são minhas maiores inspirações.

## AGRADECIMENTOS

Acima de tudo e em primeiro lugar agradeço a Deus, razão de tudo e de todos nós.

À meu orientadora, Profa. Maria da Glória Bandeira, pelo incentivo, orientação e auxílio.

Ao meu namorado Vinícius pela paciência e presteza em me auxiliar, aos meus amigos Jéssica (*in memorian*), Jade, Sara, Gladiston, Adriano, Kariny, Artioli, Luciana e Ivana que estiveram presentes nos momentos alegres e tristes, sendo fonte contínua de apoio e incentivo.

## EPÍGRAFE

“Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais...”

*Rubem Alves*



ASSIS, Emanuelle de Assunção Leite. **Análises microbiológicas do pescado “in natura” da costa maranhense e de seu fishburguer**: 2018. 39. Trabalho de Conclusão de de Curso Engenharia Química do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

## RESUMO

Fez-se análises microbiológicas em pescado resfriado e de fishburguer para a inserção destes no mercado consumidor e visando assim o tempo de prateleira do pescado resfriado. Três espécies de peixe: (*Micropogonias furnieri*, *Katsuwonus pellanis* e *Pristis pectinata*) foram adquiridas aleatoriamente na feira do Município da Raposa, nas proximidades de São Luis. As amostras foram analisadas em triplicata de acordo com os parâmetros da APHA, 2001, para coliformes total e termotolerante, bactérias mesófilas, bolores e leveduras. Para as espécies analisadas houve um número aceitável de coliformes totais na maioria das amostras (NMP/g < 1300). Para os coliformes termotolerantes não houve crescimento para os fishburguer e para os pescados a média dos valores foi de NMP/g < 1200. Com relação as bactérias heterotróficas, bolores e leveduras o crescimento é inferior 10NMP/g para todas as amostras. Comparando-se os resultados obtidos nas análises com os Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos da ANVISA (RDC 12/2001), pode-se afirmar que as amostras de pescado estão dentro dos padrões para coliformes termotolerantes.

**Palavras-chave:** Peixe. Microbiologia. Fishburguer

ASSIS, E. A. L. **Microbiological analysis of fresh fish from the Maranhão coast and the fishburger**. 2018. 39 f. Graduate Work (Graduate in Chemical Engineering) – Curso de Engenharia do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

#### ABSTRACT

Microbiological analyzes were carried out on cooled and fishburger fish for the insertion of these in the consumer market and thus aiming the shelf life of the cooled fish. Three species of fish (*Micropogonias furnieri*, *Katsuwonus pennis* and *Pristis pectinata*) were randomly acquired at the fair of the Municipality of Raposa, near São Luis. The samples were analyzed in triplicate according to APHA, 2001, for total and thermotolerant coliforms, mesophilic bacteria, molds and yeasts. For the analyzed species there was an acceptable number of total coliforms in most samples (MPN / g <1300). For thermotolerant coliforms there was no growth for fishburger and for fish the mean values were NMP / g <1200. With respect to heterotrophic bacteria, molds and yeasts the growth is lower 10NMP / g for all samples. Comparing the results obtained in the analyzes with the Sanitary Microbiological Standards for Food of ANVISA (RDC 12/2001), it can be affirmed that the fish samples are within the standards for thermotolerant coliforms.

**Key words:** Fish. Microorganisms. Fishburger

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Análise Microbiológica.....	16
Figura 2 – Placas de Petri na diluição.....	17
Figura 3 – Fluxograma de produção do fishburguer .....	17
Figura 4 – O fishburguer moldado e pronto para congelar.....	18

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Distribuição de Nitrogênio em Carne de Peixes e Crustáceos .....	7
Tabela 2 – Métodos de avaliação do frescor .....	11
Tabela 3 – Microrganismos em três espécies de peixe da costa maranhense.....	20
Tabela 4 – Microrganismos de fishburguer obtidos dos pescados da Costa Maranhense.....	20

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
2.1 Objetivo geral .....	3
2.1 Objetivos específicos.....	3
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>4</b>
3.1 Histórico do pescado .....	4
3.2 Pesca no Maranhão.....	6
3.3 Microbiologia de Pescado .....	8
3.3.1 Avaliação do frescor.....	10
3.3.2 Microrganismos e as doenças humanas .....	11
3.4 Fishburguer.....	13
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>15</b>
4.1 Material.....	15
4.2 Local da pesquisa.....	15
4.3 Coleta das amostras .....	15
4.4 Análises, métodos e procedimentos experimentais .....	15
4.4.1 Coliformes total e termotolerante: Teste presuntivo (Caldo Lauril) .....	15
4.4.2 Teste confirmativo para coliformes totais .....	16
4.4.3 Teste confirmativo para coliformes termotolerantes .....	16
4.4.4 Bactérias heterotróficas mesófilas.....	16
4.4.5 Bolores e leveduras .....	17
4.5 Fishburguer.....	17
4.5.1 Análises microbiológicas para o Fishburguer .....	18
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>19</b>
5.1 Para o pescado .....	19
5.2 Para o Fishburguer.....	20
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>22</b>
<b>APÊNDICE A – FERMENTAÇÕES PARA PRODUÇÃO VITAMINA B12 (OPCIONAL)</b> .....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
<b>ANEXO A – ESTRUTURA ESPACIAL DA VITAMINA B12 (OPCIONAL)</b> .....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
<b>ANEXO B – ALGUNS EXEMPLOS DE CITAÇÃO PARA DIFERENTES TRABALHOS (OPCIONAL)</b> .....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo dados BRASIL (2010), a produção mundial de pescado (proveniente tanto da pesca extrativa quanto da aquicultura) atingiu aproximadamente 146 milhões de toneladas em 2009 e 142 milhões de toneladas em 2008, neste contexto, a produção de pescado do Brasil, para o ano de 2010, foi de 1.264.765t, registrando-se um incremento de 2% em relação a 2009, quando foram produzidas 1.240.813 t de pescado. A pesca extrativa marinha continuou sendo a principal fonte de produção de pescado nacional, sendo responsável por 536.455t (42,4% do total de pescado), seguida, sucessivamente, pela aquicultura continental (394.340 t; 31,2%), pesca extrativa continental (248.911 t; 19,7%) e aquicultura marinha (85.057 t; 6,7%).

Desta produção mundial, estima-se que 70% dela é destinada exclusivamente a alimentação humana. De acordo ABADOUCH (2000); FELDHUSEN (2000) E HUSS (2000), tanto a produção como o consumo de peixes e derivados têm aumentado, constituindo a maior parte da proteína animal consumida em várias partes do mundo.

Ainda segundo BRASIL (2010) o Consumo Per Capita de Pescado no país em 2010 foi de 9,75 Kg/hab./ano, com crescimento de 8% em relação ao ano anterior. Desse total, 66% do pescado consumido é produzido no Brasil.

Em 2010, a Região Nordeste foi a que assinalou a maior produção de pescado do país, com 410.532t, respondendo por 32,5% da produção nacional. Foi também responsável pela maior parcela da produção nacional, com 195.842t, representando 36,5% do total capturado. No Maranhão, a produção aumentou de 41.380t em 2009 para 43.780t em 2010 (incremento de 5,8%) (BRASIL, 2010).

O

Estado do Maranhão possui 640 km de costa, na sua porção setentrional, que se estende do estuário do Gurupi até o Delta das Américas. Apresenta excelentes condições para o desenvolvimento da atividade pesqueira, em águas marítimas, costeiras e continentais, assim como para a aquicultura (PEREIRA, et al., 2010).

Os

recursos pesqueiros conferem ao estado o segundo lugar em produção de pesca extrativa marinha do Nordeste, com 35.785,5 toneladas/ano, e o primeiro lugar em produção de pesca extrativa continental, com 21.065 toneladas/ano. Com cerca de 50 mil toneladas anuais, o Maranhão responde pela maior produção de pescado artesanal do país (BRASIL, 2010).

A infraestrutura portuária do Estado do Maranhão está bem desenvolvida e muito próxima de dois grandes mercados: o norte-americano e o europeu, além do Canal do Panamá. Isso nos coloca em posição de destaque para o escoamento do pescado e dos produtos derivados de peixe.

A industrialização da pesca se apresenta como grande oportunidade, uma vez que há claramente o mau aproveitamento da capacidade pesqueira do litoral do Estado, para suprir essa carência, negócios com escala industrial são recomendados.

A necessidade de ofertar mais alimentos proteicos de origem animal a população tem encaminhado as pesquisas na busca de tecnologias que permitam aproveitar ao máximo a porção comestível das matérias-primas.

É de suma importância o desenvolvimento de novas tecnologias com vistas à utilização de peixes, preferencialmente na alimentação humana.

Os recursos pesqueiros oferecem uma boa possibilidade como fonte de alimentos de excelente valor biológico, que podem dar resposta a diferentes demandas do mercado consumidor.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Efetuar análises microbiológicas de pescado da costa maranhense e de fishburguer obtido destes pescados.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Determinar NMP/g de coliformes total e termotolerante, bactérias heterotróficas em UFC/g, bolores e leveduras em UFC/g de pescado e fishburguer.
- Obter novos produtos derivados do pescado, a saber: fishburguer.



### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Histórico do pescado

Os brasileiros consomem cada vez mais pescado, que é a proteína animal mais saudável e consumida no mundo. Em 2001, a média anual de consumo de peixes no Brasil era de 6,79 quilos por habitante, conforme dados do Ministério da Pesca (MPA), mas, segundo o secretário de Infraestrutura e Fomento da Pesca e Aquicultura do MPA, Eloy Araújo, já superou 11 quilos. Hoje, o consumo no País apresenta uma média de quase 10 quilos por habitante por ano e a estimativa é que, daqui a pouco mais de dois anos, ou seja, até o final de 2015, chegaremos perto dos 12 quilos anuais por habitante, o mínimo de consumo preconizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). (MPA, 2014)

A descoberta de que o consumo de alimentos ricos em ácidos graxos poliinsaturados e com baixos níveis de colesterol reduz o risco de doenças cardíacas está levando a uma alteração nos hábitos alimentares, fazendo com que os consumidores prefiram as carnes brancas, e contribuindo para aumentar o consumo de peixes e derivados (VALLANDRO, 2010). Contudo, o consumo de peixe e marisco pode também causar doenças devido a infecções ou intoxicações (HUSS, 1997).

Como as carnes vermelhas e de aves, os peixes são ricos em proteína de alta qualidade e em muitas vitaminas e minerais. Pelo menor conteúdo de gorduras e, em particular, pela alta proporção de gorduras saudáveis (gorduras insaturadas), os peixes, tanto quanto os legumes e verduras, são excelentes substitutos para as carnes vermelhas (BRASIL, 2014). As proteínas presentes em alimentos de origem animal são completas, por conterem todos os aminoácidos essenciais que os seres humanos necessitam para o crescimento e a manutenção do corpo, mas que o organismo não é capaz de produzir. Assim, os alimentos de origem animal, tais como os pescados, as aves e as carnes, são excelentes fontes protéicas e de outros nutrientes. Além dos pescados serem fontes naturais de proteínas para o organismo, eles fornecem outros nutrientes importantes para os seres humanos, como vitaminas, minerais e ácidos graxos essenciais. Os principais minerais encontrados nos pescados são: zinco, fósforo, ferro, cálcio e iodo (no caso de pescados de origem marinha). Os peixes são ainda importantes fontes de vitaminas do complexo B como a tiamina, a niacina e a vitamina B12 (BRASIL, 2015).

No Brasil, no final da década de 60, influenciada pela lógica da Revolução Verde, a extensão pesqueira propõe a difusão de tecnologias modernas de pesca com foco no aumento da produtividade e renda do pescador, assim como apregoava a extensão rural na difusão de pacotes tecnológicos e agropecuários, defendendo que a modernização do setor indicaria o

melhor caminho para se alcançar o desenvolvimento social e econômico das comunidades pesqueiras. O auge dos esforços de modernização neste setor foi nas décadas de 70/80. No entanto, o resultado proposto foi negativo visto que as consequências para as comunidades de pescadores foram: a degradação ambiental, o empobrecimento, a diminuição drástica da produção e a exclusão social das famílias (BRASIL, 2008).

A sobre exploração tornou-se uma ameaça constante aos estoques pesqueiros, provocando um decréscimo ano a ano das espécies de peixe consideradas topos de cadeia, o que refletiu na busca por espécies menores e mais jovens. Enquanto os gestores tentam manter o status em um ambiente já degradado, a indústria foca no presente, desconsiderando as futuras necessidades humanas (PONTECORVO, 2008).

O Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA (2013) apontou uma produção de 1,4 milhões de toneladas em 2011 no Brasil, sendo 803 mil advindo da pesca. Levando em conta que a maior intensidade de pesca industrial ocorre no sul e sudeste (cerca de 20% da produção quando somados), conclui-se que a pesca artesanal ainda é responsável pela grande maioria do pescado consumido no Brasil. A contribuição desse setor, refere-se ao posicionamento do Brasil no ranking de Estados pesqueiros mundiais, onde ocupa 4ª posição de maior pesqueiro na América Latina e 23º no mundo. Dentro da sua capacidade de produção, nota-se que a região nordeste é onde há a maior produção, entretanto também se observa os maiores índices de pobreza do país.

Devido à dimensão continental do Brasil, a exploração pesqueira artesanal possui muitas particularidades que, por sua vez, são influenciadas por:

- Grandes diferenças latitudinais, havendo diferentes zonas climáticas e condições oceanográficas;
- Plataforma continental extensa e com diferentes larguras, com modalidades e autonomias de pesca;
- Ocorrência endêmica de vários recursos explorados de valor comercial, ou seja, aquela espécie animal ou vegetal que ocorre somente em uma determinada área ou região geográfica
- Heterogeneidade e influência de grandes bacias hidrográficas;
- Diferenças culturais devido às influências de processos históricos de colonização e urbanização em cada região,
- Diferentes níveis tecnológicos de captura fundamentados na disponibilidade de matéria prima, entre outros.

### 3.2 Pesca no Maranhão

No Maranhão a faixa da zona costeira possui 640 km de extensão, correspondendo a segunda maior do Brasil, na qual se encontra características geoambientais diversificadas, tendo grande potencial pesqueiro, turístico, portuário e um rico ecossistema favorecendo a maior diversidade de espécies encontradas, implicando esses pontos como locais estratégicos onde a atuação das atividades pesqueiras basicamente artesanais. (IBEAS, 2013)

O município de Raposa, segundo Almeida et al. (2007), destaca-se por possuir a maior e mais importante comunidade pesqueira e contribui com a maior produção de pescado no Estado, com pescadores oriundos predominantemente de outras unidades federativas. Dados do Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil, que constatou que do total da produção para o estado do Maranhão que é 5.057,4 toneladas, 12,8% é realizada apenas na raposa (CEPENE, 2006).

Atualmente a cidade passa por sérios problemas estruturais e de degradação ambiental que segundo Sánchez (2006) refere-se a qualquer estado de alteração de um ambiente e a qualquer tipo de ambiente, ou seja, tanto o patrimônio natural quanto o cultural podem ser degradados, descaracterizados ou até mesmo destruídos. Apesar de ter forte aptidão para o turismo e receber muitos visitantes a cidade deixa a desejar quando o assunto é saneamento. Resíduos sólidos podem ser encontrados nas ruas da cidade e isso se agrava quanto mais se aproxima do mercado do peixe municipal. (JÚNIOR, et AL. 2010)

O monitoramento da qualidade alimentar é a maior segurança da unidade de alimentação e nutrição (UAN), pois por meio dele é possível verificar as condições sanitárias, aspectos físicos, sabor e aroma que sejam satisfatórios para o conceito de qualidade do cliente e obedeçam às normas exigidas (KOCHANSKI, et al, 2009). Apesar de ser extremamente difícil localizar o início preciso da conscientização humana sobre a presença de microrganismos nos alimentos, as evidências disponíveis indicam que esse conhecimento precedeu o estabelecimento da bacteriologia ou microbiologia como ciência propriamente dita. (JAY, 2005)

De todos os alimentos carnosos, o pescado é o mais sensível a autólise, oxidação e a hidrólise das gorduras e à alteração por microrganismos. Conseqüentemente, sua conservação supõe um emprego de um tratamento rápido de métodos de conservação e com frequência estes métodos são mais intensos que os empregados para a conservação das carnes. (Frazier, 1993).

Tanto os peixes de água doce como os de água salgada contêm altos teores de proteínas e outros constituintes de nitrogênio. O conteúdo de carboidrato desses peixes é zero, enquanto

o conteúdo de gordura varia entre valores muito baixos e um pouco altos, dependendo da espécie. Um aspecto importante da composição do peixe é a natureza dos seus compostos de nitrogênio. As porcentagens relativas de N total e das proteínas com N são apresentadas na Tabela 1, na qual se pode notar que nem todos os compostos de nitrogênio do peixe estão na forma de proteínas. Entre os compostos não- proteicos como nitrogênio, estão aminoácidos livres, bases voláteis de nitrogênio como amônia e trimetilamina (somente para pescados de origem marinha), creatina, taurina, betaínas, ácido úrico, anserina, carnosina e histamina. (JAY, 2005).

**Tabela 1:** Distribuição de Nitrogênio em Carne de Peixes e Crustáceos.

<i>Espécies</i>	<i>Porcentagem de N Total</i>	<i>Porcentagem de N Proteico</i>	<i>Proporção entre N proteico : N Total</i>
<i>Bacalhau (Atlântico)</i>	2,83	2,47	0,87
<i>Arenque (Atlântico)</i>	2,90	2,53	0,87
<i>Sardinha</i>	3,46	2,97	0,86
<i>Hadoque</i>	2,85	2,48	0,87
<i>Lagosta</i>	2,72	2,04	0,75

Ainda de acordo com JAY (2005) a deterioração de peixes de água doce e de água salgada parece essencialmente correr da mesma maneira, tendo como diferenças principais a presença de uma flora de água salgada em peixes marinhos e as diferentes composições químicas dos constituintes de nitrogênio não- proteicos dos peixes.

Na carne de peixe, a deterioração ocorre mais rapidamente do que em outros produtos cárneos, devido não só à autólise, como também ao pH próximo à neutralidade, o que favorece o desenvolvimento microbiano. Por sua vez, a microbiota do pescado é influenciada pelo seu habitat, sendo um dos principais fatores de seleção a temperatura, uma vez que ela raramente ultrapassa 20° C ao longo do ano. Por isso, as condições são mais favoráveis ao desenvolvimento de uma microbiota psicrotrófica do que uma estritamente mesófila. Outro fator que influencia o desenvolvimento microbiano é a sua composição química. Verifica-se neste alimento, o desenvolvimento de microrganismos capazes de utilizar substâncias nitrogenadas, proteicas ou não. (LANDGRAF, 2008).

Entre os gêneros que fazem parte da microbiota natural do pescado podem ser citados *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Shewanella*, *Flavobacterium*, *Vibrio* e *Micrococcus*. Os mais

importantes na deterioração desses alimentos são gêneros *Pseudomonas* e *Shewanella*, principais responsáveis pelas alterações organolépticas do pescado devido à formação de trimetilamina, ésteres, substâncias voláteis reductoras e outros compostos com aroma pronunciado. (LANDGRAF, 2008).

Os métodos de assepsia para reduzir a contaminação dos alimentos marinhos são de difícil aplicação, embora parte da contaminação grosseira antes do tratamento de peixe pode ser evitada por limpeza e desinfecção geral dos barcos, das cobertas, dos locais de armazenagem e demais recipientes, e, e equipamentos da estação de tratamento empregando gelo de excelente qualidade bacteriológica. A eliminação dos microrganismos é difícil, embora o fato de que maior parte da contaminação do pescado e dos demais alimentos marinhos, se localizam na parte externa dos mesmos, permite eliminar muitos dos microrganismos arrastando com mucilagem de água e a sujeira de sua superfície. (FRAZIER, 1993).

### **3.3 Microbiologia de Pescado**

A Microbiologia de Alimentos se desenvolveu pela necessidade de conhecimento sobre os microrganismos de importância para os produtos alimentícios, as interações que ocorrem entre esses microrganismos e os alimentos e as interações entre microrganismo-alimento-homem. Dessa forma, hoje se conhece os grupos, espécies, e em muitos casos os biotipos, sorotipos e fagotipos de microrganismos de importância na produção e na deterioração de alimentos, e nos processos de toxinfecções alimentares. Também para esse fim, foram adaptadas técnicas para detecção, enumeração e identificação desses microrganismos, bem como de metabólitos tóxicos (SIQUEIRA, 1995). Um alimento seguro significa, ao nível microbiológico, que este apresenta uma ausência de microrganismos em número suficiente capazes de ocasionar infecções ou intoxicações alimentares. Casos de doenças de origem alimentar são frequentemente relatados; eles prevalecerão sempre que surja uma população susceptível de em contato com agentes patogênicos em número suficiente, ocasionar a doença (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2015).

As reações enzimáticas que ocorrem nos tecidos dos pescados após a sua morte produzem várias substâncias nitrogenadas não-proteicas (aminoácidos livres, creatina, ureia e óxido de trimetilamina), que serão utilizadas pelas bactérias (FRANCO & LANDGRAF, 2008; JAY, 2005; FRAZIER & WESTHOFF, 1993).

Logo após ser capturado o pescado sofre uma série de modificações bioquímicas, as quais poderão favorecer o crescimento e a multiplicação das bactérias, naturalmente presentes

na sua microbiota. Se forem acrescidos a essas modificações fatores externos tais como: captura do pescado em águas poluídas, falta de condições ideais de refrigeração, manuseio e transporte, menor será o tempo de conservação do pescado (VIEIRA et al., 2004; BANDEIRA, 2009).

O pescado é um dos alimentos mais perecíveis e, por isso, necessita de cuidados adequados desde a sua captura até chegar ao consumidor ou à indústria. A maneira de manipular o pescado nesse intervalo de tempo determina a intensidade com que se apresentam as alterações, que obedecem a três causas: enzimática, oxidativa e bacteriana (BANDEIRA 2009).

Fatores como tempo de armazenagem, refrigeração, manipulação e preparo inadequados na cadeia produtiva de pescados desde a captura e pontos de venda até a mesa do consumidor favorecem a proliferação de microrganismos. Os peixes podem ser adquiridos em diversas formas de comércio, especializados ou não, como peixarias, supermercados, feiras livres e mercados municipais. Alguns locais, apesar de tradicionais, podem apresentar deficiências no que diz respeito à conservação e manipulação deste alimento, ficando estes susceptíveis a contaminação bacteriana (SILVA et al., 2010).

A determinação de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas é utilizada para estimar a presença de patógenos no peixe e, mesmo que eles estejam ausentes ou não tenham ocorrido alterações sensoriais no peixe, acabam por estimar sua qualidade sanitária, sendo úteis para medir as condições da matéria-prima, a eficiência dos procedimentos tecnológicos, as condições higiênicas durante o processamento, as condições sanitárias dos equipamentos e utensílios, e ainda as condições de armazenamento e distribuição (FAO, 2008).

No Brasil não existe padrão para contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas em peixes, no entanto a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos (ICMSF, 1986) recomenda que a população destas bactérias em peixes destinados ao consumo humano não ultrapasse 7,0 log UFC/g.

As doenças de origem alimentar ocorrem quando um indivíduo ingere alimentos contaminados com agentes infecciosos ou tóxicos que entram nos organismos (SATO, 2013). Patógenos de origem alimentar são numerosos e têm muitas maneiras de entrar na cadeia do alimento, o que torna a prevenção de doenças muito complexa. Muitos deles são encontrados em alimentos de origem animal, incluindo gado, aves e pescados. Embora tais animais possam parecer saudáveis, a carne, ovos, leite, ou outros produtos derivados desses podem estar contaminados com *Escherichia coli*, *Salmonella*, ou outro patógeno. Produtos frescos como frutas e vegetais também podem ser fontes de infecções se forem contaminados no

campo ou após a colheita. Além disso, muitos patógenos são propagados aos alimentos por pessoas infectadas que os manipulam. A produção de alimento seguro e aplicação de boas práticas de preparação em toda a história alimentícia podem reduzir o risco de contaminação (MARTINS, 2006).

Algumas bactérias patogênicas têm seu habitat no trato gastrointestinal de homens e animais, por exemplo, *Salmonella* spp., portanto a deficiência de higiene pode levar à contaminação do alimento ou da superfície dos equipamentos e utensílios, sendo necessário o controle rigoroso de medidas higiênicas do pessoal envolvido em contato direto com o pescado. (LANZARIN, ET AL. 2012)

A enfermidade alimentar causada por *Salmonella* spp. é uma das mais importantes em face à sua gravidade, e também uma das mais frequentes, apesar da contínua vigilância sanitária, e dos programas de redução de patógenos (PELCZAR et al., 2005). A resolução RDC 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) preconiza a ausência de *Salmonella* spp, em 25 gramas do alimento.

O impacto econômico e sanitário causado por estes agentes é considerável, sendo assim o monitoramento da contaminação bacteriana dos peixes permite identificar a ocorrência de procedimentos inadequados que podem comprometer a qualidade dos alimentos, permitindo o controle e redução de riscos à saúde do consumidor, além de auxiliar na criação de medidas higiênico-sanitárias propiciando a obtenção de alimentos saudáveis (ALVES et al., 2002).

### 3.3.1 Avaliação do frescor

Olhos brilhantes e salientes, escamas bem aderidas à pele, guelras de intensa cor vermelho vivo, carne firme de consistência elástica, odor lembrando o de plantas marinhas, são algumas características que um bom apreciador confere antes de comprar um pescado fresco. A subjetividade desta análise sensorial, no entanto, coloca até mesmo as pessoas treinadas em situações de dúvida quanto ao frescor do peixe. Daí a necessidade de se dispor de técnicas de laboratório para assegurar a qualidade do produto, como métodos microbiológicos e físico-químicos (SUGIMOTO, 2005).

Na avaliação do frescor e da qualidade do pescado são utilizados vários métodos, dos quais estão citados na Tabela 2:

**Tabela 2:** Métodos para avaliação do frescor.

<b>Testes organolépticos</b>	Exame externo do pescado. Analisa-se brilho, transparência dos olhos, coloração própria do pescado, sem viscosidade e aroma característico de peixe ou maresia, guelras vermelhas e sem muco.
<b>Testes físicos</b>	Determinação de pH dos tecidos, índice de refração do fluido ocular, textura do tecido muscular, perda de água dos tecidos etc.
<b>Testes químicos</b>	Procura-se quantificar a formação de compostos de degradação, resultantes do desenvolvimento bacteriano ou de processos autolíticos ou oxidativos não necessariamente provocador pelos microrganismos.

FONTE: AUTOR

### 3.3.2 Microrganismos e as doenças humanas

Um alimento seguro significa, ao nível microbiológico, que este apresenta uma ausência de microrganismos em número suficiente capazes de ocasionar infecções ou intoxicações alimentares. Casos de doenças de origem alimentar são frequentemente relatadas; eles prevalecerão sempre que surja uma população suscetível que em contato com agentes patogênicos em número suficiente, ocasionar a doença (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2015).

Os fatores que contribuem para o aparecimento de doenças de origem alimentar podem estar associados: à grande variedade genética dos microrganismos; às condições de umidade e temperatura do ambiente ao qual o alimento está exposto; ao comportamento humano na higiene pessoal, à urbanização e industrialização com o aumento da densidade demográfica de determinadas regiões; à fatores socioeconômicos; à falta de medidas preventivas de controle e de informação ao consumidor; à tecnologias de confecção e de conservação e também a crescente comercialização de alimentos crus, nomeadamente o consumo de peixe cru, o *sushi* (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2015).



As enfermidades de origem alimentar ocorrem quando uma pessoa contrai uma doença devido a ingestão de alimentos contaminados por microrganismos ou toxinas indesejáveis. Essa condição é, frequentemente, denominada como toxinfecção alimentar. Muitos casos de enfermidades causadas por alimentos não são notificados, pois seus sintomas são geralmente parecidos com gripes. Os sintomas mais comuns de doenças de origem alimentar incluem dor de estômago, náusea, vômitos, diarreias e febre. É sabido que apenas um pequeno número de casos de enfermidades causadas por alimentos é notificado aos órgãos de inspeção de alimentos, de controle e às agências de saúde. Isso se deve, em parte, ao fato de que muitos patógenos presentes em alimentos causam sintomas brandos, e a vítima não busca auxílio médico. A quantidade de produtos disponíveis no mercado oferece ao consumidor a oportunidade de ampla escolha. Entretanto, apesar do progresso na medicina, na ciência e tecnologia de produção de alimentos, as enfermidades causadas por patógenos alimentares continuam apresentando problemas significativos para a saúde e para a economia (FORSYTHE, 2002).

Segundo Franco (2008), as doenças microbianas de origem alimentar podem ser subdivididas em duas grandes categorias:

a) Intoxicações alimentares: causadas pela ingestão de alimentos contendo toxinas microbianas pré-formadas. Estas toxinas são produzidas durante a intensa proliferação do(s) microrganismo(s) patogênico(s) no alimento. Neste grupo estão *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* forma emética e os fungos produtores de micotoxinas.

b) Infecções alimentares: causadas pela ingestão de alimentos contendo células viáveis de microrganismos patogênicos. Estes microrganismos aderem à mucosa do intestino humano e proliferam, colonizando-o. Em seguida, pode ocorrer a invasão da mucosa e penetração nos tecidos, ou ainda, a produção de toxinas que alteram o funcionamento das células do trato gastrointestinal. Entre as bactérias invasivas, destacam-se *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* invasora, *Yersinia enterocolitica*, entre outras. Entre as toxigênicas, incluem-se *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli* enterotoxigênica, *Campylobacter jejuni*, entre outros.

A distinção entre ter saúde e doença é em grande parte um equilíbrio entre as defesas naturais do corpo e as propriedades dos microrganismos de produzir doenças. Se o corpo irá ou não reagir às táticas ofensivas depende da nossa resistência – a habilidade de

evitar doenças. Importantes resistências naturais são fornecidas pela barreira da pele, das membranas mucosas, dos cílios, do ácido estomacal e dos compostos antimicrobianos, como os interferons. Os micróbios podem ser destruídos pelos glóbulos brancos do sangue, pela resposta inflamatória, pela febre e pelas respostas específicas do nosso sistema imune. Algumas vezes, quando nossas defesas naturais não são fortes o bastante para reagir a um invasor, elas podem ser suplementadas com antibióticos e outras drogas (TORTORA, 2012).

Todos vivemos do nascimento até a morte em um mundo cheio de micróbios, e todos temos uma variedade de microrganismos dentro do nosso corpo. Esses microrganismos fazem parte da nossa microbiota normal. A microbiota normal não nos faz nenhum mal, podendo ser em alguns casos benéfica. Por exemplo, algumas microbiotas normais nos protegem contra as doenças por prevenirem o crescimento de microrganismos nocivos, e outras produzem substâncias úteis como vitamina K e algumas vitaminas do complexo B. Infelizmente, sob certas circunstâncias, a microbiota normal pode nos fazer adoecer ou infectar pessoas com quem se tem contato. Por exemplo, quando certa microbiota normal sai do seu nicho, ela pode causar doença (TORTORA, 2012).

### **3.4 Fishburger**

Os fishburguers são elaborados à base de carne de peixe desossada, sem pele e vísceras, moída (denominada de polpa ou minced) temperada e moldada, podendo ser ou não congelado (OETERRER *et al.*, 2006).

Os principais métodos de conservação empregados no processamento de peixes são o resfriamento, congelamento, secagem, salga e defumação. O resfriamento utiliza temperaturas acima do ponto de congelamento de alimento, geralmente em torno de 5 °C ou menos, reduzindo a velocidade de deterioração do alimento, porém rendendo um produto com vida de prateleira menor do que os outros métodos citados. A secagem, a salga e a defumação são métodos tradicionais e antigos que podem ser usados em conjunto ou individualmente, porém alteram as principais características do produto devido à perda de água e incorporação de substâncias aromáticas provenientes da fumaça do processo de defumação. Todavia esses métodos são ainda muito utilizados, especialmente em regiões de baixo acesso as redes de frio. (GONÇALVES, 2011).

Hambúrguer de peixe, também chamado de fishburger, pode ser preparado com filé de peixe ou carne de peixe mecanicamente desossada, denominada de polpa, carne mecanicamente separada (CMS) ou minced fish. (OETTERER, 2006; GONÇALVES, 2011). Para a obtenção dos hambúrgueres de peixe, é elaborada uma massa em geral à base de polpa

de peixe e são adicionados ingredientes como gordura hidrogenada, farinha de trigo, água, sal e temperos. (OETTERER, 2006). A massa formulada deve ser homogeneizada e mantida a temperatura de 5 °C para formação do gel proteico, dando a liga dos ingredientes no produto final. A massa é então pesada, enformada em forma de disco, congelada, embalada e armazenada sob congelamento. (GONÇALVES, 2011).

No Brasil, os setores de alimentos congelados e desidratados representam somente 8 % das indústrias alimentícias no país (ABIA, 2011), sendo ainda um número irrisório e que deve aumentar consideravelmente nos próximos anos devido à projeção de aumento da produção de alimentos no país. A grande vantagem do congelamento é que esse método minimiza as principais características do produto, diferentemente dos métodos de salga e secagem, ao mesmo tempo em que prolonga a vida de prateleira dos produtos cárneos em geral. Porém os efeitos desse processo nas características físicas de produtos a base de peixe foram poucos estudados, tendo um potencial para ser explorado e pesquisado com o objetivo de realizá-lo na indústria de maneira controlada e otimizada.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Material**

Três espécies de peixe: (*Micropogonias furnieri* - corvina, *Katsuwonus pellenis* - bonito e *Pristis pectinata* - serra) foram adquiridos diretamente dos pescadores na praia da Raposa.

### **4.2 Local da pesquisa**

As análises foram feitas no Laboratório de Tecnologia de Pescado situado no Pavilhão Tecnológico no Campus Bacanga da Universidade Federal do Maranhão.

### **4.3 Coleta das amostras**

Os pescados foram adquiridos aleatoriamente na feira do Município da Raposa, nas proximidades de São Luis. Acondicionou-os em caixas isotérmicas que foram transportadas ao Laboratório de Tecnologia de Pescados.

### **4.4 Análises, métodos e procedimentos experimentais**

As análises microbiológicas para pesquisa de contagem total de bactérias heterotróficas mesófilas, coliformes total e termotolerante, bolores e leveduras foram realizadas seguindo a proposta da APHA (2001).

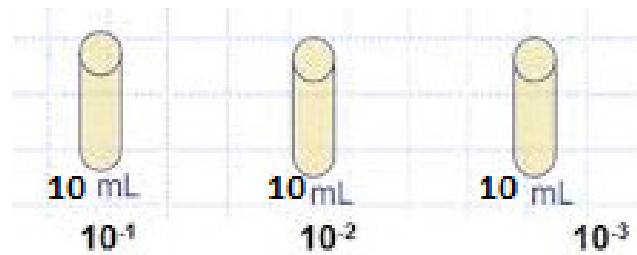
Pesou-se assepticamente 25g de amostra em um erlenmeyer contendo 225mL de solução salina 0,085% (diluição  $10^{-1}$ ). Com auxílio de pipeta estéril, transferiu-se dessa diluição 1mL para tubos de ensaio contendo 9mL do mesmo diluente (diluição  $10^{-2}$ ). Da diluição  $10^{-2}$ , pipetou-se 1mL para tubo de ensaio contendo 9mL do mesmo diluente (diluição  $10^{-3}$ ).

#### **4.4.1 Coliformes total e termotolerante: Teste presuntivo (Caldo Lauril)**

Das diluições acima descritas (diluição  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) retirou-se com auxílio de uma pipeta estéril 1mL e transferiu-se para tubos de ensaio contendo 10mL do Caldo Lauril

Sulfato Triptose em série de três tubos. Os tubos de ensaio foram incubados em estufa bacteriológica à  $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}/48\text{h}$ . Os tubos de ensaio que após o período de incubação apresentaram-se turvos com bolhas de gás nos tubos de Durham foram considerados positivos.

T=  $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 48 Horas



**Figura 1:** Demonstração da diluição nos tubos de ensaio

#### 4.4.2 Teste confirmativo para coliformes totais

Transferiu-se dos tubos positivos de Caldo Lauril com auxílio de alça de níquel cromo amostras para tubos de ensaio contendo o Caldo Verde Brilhante 2% Lactose. Os tubos de ensaio foram incubados em estufa bacteriológica à  $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}/48\text{h}$ . Os tubos de ensaio que após o período de incubação apresentaram-se turvos com bolhas de gás nos tubos de Durham foram considerados positivos.

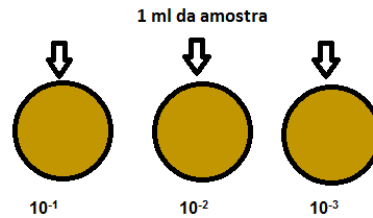
#### 4.4.3 Teste confirmativo para coliformes termotolerantes

Transferiu-se dos tubos positivos de Caldo Lauril com auxílio de alça de níquel cromo amostras para tubos de ensaio contendo o Caldo EC. Os tubos de ensaio foram incubados em banho maria à  $45^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}/24\text{h}$ . Os tubos de ensaio que após o período de incubação apresentaram-se turvos com bolhas de gás nos tubos de Durham foram considerados positivos.

#### 4.4.4 Bactérias heterotróficas mesófilas

Das diluições descritas no item 3.3 (diluição  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) retirou-se com auxílio de uma pipeta estéril 1mL e transferiu-se para placas de Petri. Distribuiu-se em placas de Petri 18mL do meio de cultura Plate Count Agar-PCA, previamente fundido. Girou-se as placas de Petri em movimentos circulares, 10 vezes para um lado e 10 vezes para o outro para que todas

as amostras fossem distribuídas uniformemente na placa. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica à  $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}/48\text{h}$ . Após o período de incubação levou-se as placas de Petri para um contador de colônia e fez-se a contagem em Unidade Formadora de Colônia-UFC/g.



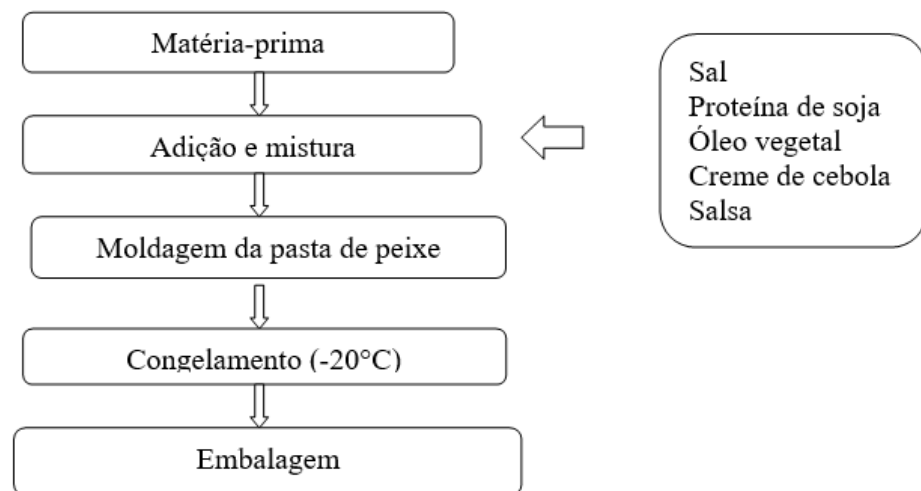
**Figura 2:** Placas de Petri nas diluições com 1mL da amostra

#### 4.4.5 Bolores e leveduras

Das diluições descritas no item 3.3 (diluição  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) retirou-se com auxílio de uma pipeta estéril 1mL e transferiu-se para placas de Petri. Distribuiu-se nas placas de Petri 18mL do meio de cultura Agar Batata Dextrose-BDA, acidificado até pH 3,5, previamente fundido. Girou-se as placas de Petri em movimentos circulares, 10 vezes para um lado e 10 vezes para o outro para que todas as amostras fossem distribuídas uniformemente na placa. As placas foram incubadas em estufa BOD à  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}/5\text{dias}$ . Após o período de incubação levou-se as placas de Petri para um contador de colônia e fez-se a contagem em Unidade Formadora de Colônia - UFC/g.

#### 4.5 Fishburger

Inicialmente todos os ingredientes foram devidamente pesados e reservados de acordo com o fluxograma da Figura 3.



**Figura 3:** Fluxograma de produção do fishburguer.

Os filés dos respectivos pescados foram triturados em processador doméstico e a proteína de soja foi imersa em 500 mL de água potável por 30 minutos. Em seguida todos os ingredientes foram perfeitamente homogeneizados e a massa obtida foi moldada em unidades de 120g como mostra a Figura 4.



**Figura 4:** Fishburguer moldado e pronto para congelar

#### 4.5.1 Análises microbiológicas para o Fishburguer

As análises microbiológicas para pesquisa de contagem total de bactérias mesófilas, coliformes totais e termotolerante foram realizadas de acordo com APHA (2001) já descrito nos itens **4.4, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5.**

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os estudos dos resultados das análises foram feitos separadamente. Primeiramente com o pescado in natura e depois o fishburguer.

Segundo Martins (2006), produtos cujos resultados analíticos sejam iguais ou inferiores aos limites estabelecidos são considerados em “condições sanitárias satisfatórias”. Se os resultados forem superiores aos preconizados, ou houver presença e/ou quantificação de outros microrganismos patogênicos não especificados pela resolução, o produto é considerado em “condições sanitárias insatisfatórias”.

A pesquisa do grupo dos coliformes termotolerantes é tradicionalmente empregada, sobretudo em Saúde Pública, como indicado das condições higiênico-sanitárias de uma amostra. A presença de coliformes termotolerantes em um alimento é um indicativo de contaminação fecal durante alguma etapa de sua produção (MARTINS, 2006).

### **5.1 Para o pescado**

De acordo com a Tabela 2, as amostras possuem um baixo nível de coliformes totais (NMP/g < 1200). Comparando-se os resultados obtidos nas análises com os Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos da ANVISA (RDC 12/2001), pode-se afirmar que as amostras de peixe estão dentro dos padrões para coliformes termotolerantes. Nada se pode afirmar para os coliformes totais visto que a ANVISA não tem parâmetros para os mesmos.

Segundo Frazier, (1988) o número de bactérias do muco e da pele de peixes marinhos varia de 100 UFC a vários milhões por cm<sup>2</sup> e o fluido intestinal pode conter de 10<sup>3</sup> a



<sup>108</sup> UFC/mL, no entanto todos esses números poderão ser reduzidos, mediante lavagem (FRAZIER & WESTHOFF,1988).

Dentre todas as afirmações da qualidade do pescado é importante ressaltar que a manipulação dos mesmos foi feita de maneira adequada, visto que não houve contaminação encontrada. Pois de todos os alimentos, o pescado é o mais susceptível a autólise, a oxidação das gorduras, e a decomposição bacteriana.

Nos resultados para Coliformes Termotolerantes, pode-se observar que os níveis foram bem acima do esperado que deveria ser de NMP/g < 3, isso deve-se à exposição do pescado na feira da Raposa, ao gelo escamado e à caixa térmica aos quais foram transportados, pois para a recolher as amostras, não foi feita a separação do filé do peixe, que seria a parte menos exposta da amostra. Foram recolhidas partes do peixe em geral, contando com a pele e com camadas mais externas.

**Tabela 3:** Resultados para o pescado "in natura"

<b>ESPÉCIE</b>	<b>Coli. Total (NMP/g)</b>	<b>Coli. Termotolerante (NMP/g)</b>	<b>Bactérias heterotróficas mesófilas (UFC/g)</b>	<b>Bolores e leveduras (UFC/g)</b>
<i>Katsuwonus pellenis</i> – bonito	70	1112	< 10	< 10
<i>Pristis pectinata</i> – serra	70	23	< 10	< 10
<i>Micropogonias furnieri</i> – corvina	1275	23	< 10	< 10

FONTE: Autor

A armazenagem de forma adequada do pescado também foi de grande importância pois peixes tropicais podem deteriorar-se rapidamente em temperaturas ambientes. As tilápias tornam-se inaceitáveis 15 a 20 horas após sua morte, embora os números bacterianos sejam muito baixos :  $10^3$  a  $10^5$  UFC/g (CANN, 1979).

## 5.2 Para o Fishburguer

De acordo com a tabela 3 não houve crescimento em todas as amostras para os coliformes total e termotolerante. Dessa forma pode-se classificar as amostras como um produto satisfatório para o consumo humano seguindo as exigências da Resolução RDC nº 12 de 2 de Janeiro de 2001. (BRASIL, 2001).

**Tabela 4:** Resultados das análises para o fishburguer

<b>ESPÉCIE</b>	<b>Coli. Total (NMP/g)</b>	<b>Coli. Termotolerante (NMP/g)</b>	<b>Bactérias heterotróficas mesófilas (UFC/g)</b>	<b>Bolores e leveduras (UFC/g)</b>
<i>Katsuwonus pellanis</i> – bonito	93	<3	< 10	< 10
<i>Pristis pectinata</i> – serra	120	<3	< 10	< 10
<i>Micropogonias furnieri</i> – corvina	120	<3	<10	<10

FONTE: Autor

A partir dos resultados do fishburguer, pode-se afirmar que mesmo os resultados para Coliformes Termotolerantes para o pescado in natura na Tabela 2 não serem satisfatórios, mostra-se que possui excelente qualidade, pois, mesmo o peixe sendo exposto para retirada do seu filé, os resultados estão todos dentro dos padrões.

Importante salientar que como foi colocado, o pescado foi exposto a condições não ideais na feira da Raposa, e isso pode ter interferido nas análises em um primeiro momento. Mesmo utilizando utensílios para sua formulação e modelagem, os resultados mostram-se dentro das normas e literaturas existentes.

Graças aos excelentes resultados obtidos, com armazenagem e manuseio corretos, o tempo de prateleira do fishburguer chegou aos 180 dias, podendo ser consumido sem maiores problemas e garantindo a continuidade de sua boa qualidade microbiológica.

## **6 CONCLUSÃO**

As análises do pescado e do fishburger foram realizados mediante resolução APHA 2001 e mostraram sua excelente qualidade microbiológica. É possível notar isso mais claramente quando analisa-se o fishburger, pois mesmo tendo um contato mais intenso com a matéria prima para sua formulação, seus resultados foram melhores ainda.

O desenvolvimento do fishburger mostrou que novas tecnologias de alimentos são cada dia mais necessários ao viés que possui-se maiores números de utensílios para proporcionar esse desenvolvimento e conservação do mesmo.

Ao fim de todas as análises, percebeu-se que a melhor forma de conservação tanto do pescado in natura quanto do subproduto, é o congelamento aumentando assim seu tempo de prateleira mantendo sua boa qualidade, chegando a 180 dias.

## REFERÊNCIAS

ABADOUCHE, L. (2000). "Potential of *Listeria harzard* in African fishery products and possible control measures." J. Food Microbial., v. 62, n. 3,: p. 211-215.

ALMEIDA, Zafira da Silva de, et al. **Contribuição à conservação e manejo do peixe serra *Scomberomorus brasiliensis* (collette russo & zavalla-camin, 1978) (osteichtyes, scombridae) no Estado do Maranhão, Brasil.** Artigo. Boletim técnico-científico do CEPENE, 2007.

ALVES, C. L.; CARVALHO, F. L. N.; GUERRA, C. G.; ARAÚJO, W. M. C. **Comercialização de pescado no Distrito Federal. Higiene Alimentar**, v.16, p.41-49, 2002.

APHA, American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 3ª ed. Washington: APHA, 2001.

ARTHUR, L. 1990. **Manual de congelação de pescado.** FAO/DANIDA. PRAIA –Cabo Verde. 54pp.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO (ABIA).** Indústria da alimentação – Dimensão, Desempenho no 1º semestre de 2011 e Perspectivas, 2011.

BANDEIRA M. G. A. (2009). **Caracterização Microbiológica, Físico-química e sensorial de Hidrolisado Biológico em Peixes da Amazônia (*Potamorhina latior* e *Liposarcus pardalis*).** Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Manaus. 128p.

BANDEIRA M. G. A. (2009). **Caracterização Microbiológica, Físico-química e sensorial de Hidrolisado Biológico em Peixes da Amazônia (*Potamorhina latior* e *Liposarcus pardalis*).** Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Manaus. 128p.

BRASIL, 2010. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura.** Ministério da Pesca e Aquicultura. 129p.

BRASIL, 2014. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Ministério da Pesca e Aquicultura

Cann DC, Taylor LY. 1979. **O controle do risco de botulismo em truta hot-fumado e cavala**. *J Food Technol* 14:123-9.

FELDHUSEN, F. (2000). "The role of seafood in bacterial foodborne diseases." *Microb. Infect* v.2, n. 13: p. 1651-1660.

FRANCO, B.D.G.M. LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. Editora Atheneu, São Paulo, 2008.

FRAZIER, W. C. W., D.C. (1993). **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza.

GAVA, A.J. 2007. **Princípios de tecnologia de alimentos**. Nobel. São Paulo. São Paulo. 284pp.

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

HUSS, H. H. (1998). **El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad**. *FAO: Doc. Tec. de Pesca*. 348: 202pp.

HUSS, H. H. R., A.; EMBAREK, P. K. B. (2000). "Prevention and control of hazard in seafood." *Food Contr.* v. 11, n. 2: p. 149-156.

JAY, J.M. **Microbiologia moderna de los alimentos**. 6ª ed. Zaragoza: Acribia, 2005.

JUNG C.F. 2004. **Metodologia para pesquisa & Desenvolvimento: Aplicada a novas Tecnologias, Produtos e Processos**. 1 edição. Axcel Books do Brasil Editora. Rio de Janeiro. ISBN: 85-7323-2333-1. 312pp.

JUNIOR, Francisco Afonso Cavalcanti; Leonel Ramos Rocha; Josélio Oliveira de Amorim; Caroline Silva Cunha; Marcelino Silva Farias Filho. **PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS TRABALHADORES DO MERCADO DO PEIXE DA RAPOSA – MA**. Artigo Científico da Associação de Geógrafos Brasileiros. 2010.

KOCHANSKI, Samile; et al. **Avaliação das condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição**. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 20, n.4, p. 663-668, out./dez, 2009.

LANZARIN Marilu, Daniel Oster Ritter<sup>1</sup>, Giovana Gonçalves Souza<sup>2</sup>, Cássia Aldrin de Mello<sup>3</sup>, Edivaldo Sampaio de Almeida Filho<sup>3</sup>. **QUANTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS AERÓBIAS MESÓFILAS E OCORRÊNCIA DE SALMONELLA SPP. EM HÍBRIDO TAMBACU (PIARACTUS MESOPOTAMICUS X COLOSSOMA MACROPOMUM), COMERCIALIZADO EM CUIABÁ, MATO GROSSO**. Enciclopédia Biosfera, 2012.

MARTINS, Fernanda de Oliveira. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de preparações (sushi e sashimi) a base de pescado cru servidos em bufês na cidade de São Paulo**. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2006. 142 p.

OETTERER, M. et al (2006). **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**, São Paulo: Manole, 611 p

PELCZAR JÚNIOR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. v. 2. São Paulo: Makron Books, 2005.517p.

PEREIRA, T. J. F; FERREIRA, L. K. S; EVERTON, F. A; FRAZÃO, F. B; LIMA, M. F. V.(2010). Ver. Bras. Eng. Pesca, v.5; n.3: I-VIII

PONTECORVO, G. 2008. **A note on “overfishing’**. **Marine Policy**, 32: 1050–1052.