

**UFRRJ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**DISSERTAÇÃO**

**Desenvolvimento de patê da pescada-bicuda (*Sphyraena tome*,  
Fowler, 1903) com propriedades funcionais para diversificação e  
agregação de valor**

**Amanda Fulgoni da Cunha Estanech**

**2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE PATÊ DA PESCADA BICUDA (*Sphyaena  
tome*, Fowler, 1903) COM PROPRIEDADES FUNCIONAIS PARA  
DIVERSIFICAÇÃO E AGREGAÇÃO DE VALOR**

**AMANADA FULGONI DA CUNHA ESTANECH**

*Sob a Orientação da Professora*  
**Gesilene Mendonça de Oliveira**

*e Co-orientação da Pesquisadora*  
**Renata Torrezan**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Ciência de Alimentos

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2018

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

79 Estd Estanech, Amanda Fulgoni da Cunha , 1985-  
Desenvolvimento de patê da pescada-bicuda  
(Sphyraena tome, Fowler, 1903) com propriedades  
funcionais para diversificação e agregação de valor /  
Amanda Fulgoni da Cunha Estanech. - 2018.  
105 f.: il.

Orientadora: Gesilene Mendonça de Oliveira.  
Coorientadora: Renata Torrezan.  
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em  
Ciência e Tecnologia de Alimentos , 2018.

1. Pescado. 2. Processamento. 3. Tecnologia. 4.  
Patê. I. Oliveira, Gesilene Mendonça de, 1972-,  
orient. II. Torrezan, Renata, 1963-, coorient. III  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de  
Alimentos . IV. Título.

UNIVERSIDADE RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

**AMANDA FULGONI DA CUNHA ESTANECH**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Ciência de Alimentos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 27/02/2018

---

Gesilene Mendonça de oliveira (Dra) UFRRJ  
(Orientadora)

---

Pedro Paulo de Oliveira Silva (Dr) UFRRJ

---

Angela Aparecida Lemos Furtado (Dra) Embrapa

## DEDICATÓRIA

Ao meu pai **José Reinaldo da Cunha** (*in memoriam*), que foi o meu maior exemplo de caráter, amor e honestidade. Nada seria possível se não fosse à dedicação e esforço do meu pai em me proporcionar uma educação de qualidade, e me transmitir seus ensinamentos e exemplos de vida que levarei comigo para sempre. Te amarei por toda a minha vida meu querido pai.

## AGRADECIMENTOS

A **Deus** que me permitiu chegar até aqui, a Ele dou toda a honra e glória. Ao meu Deus sou grata por todo o seu cuidado e amor, sem o seu amparo não seria possível concluir essa etapa, em meio a tantas lutas e desafios enfrentados nessa caminhada jamais me desamparou, me fez forte nos dias mais difíceis e me iluminou com todo o seu amor e sabedoria em todos os momentos. Obrigada meu Deus, tu és o dono da minha vida e sem ti nada sou.

Ao meu marido **Gilberto Estanech** por todo seu amor e cuidado, por me ajudar e me incentivar a prosseguir nos momentos mais difíceis, por compreender meus momentos de ausência e caminhar e sonhar junto comigo. Te amo.

A minha maravilhosa e amada mãe **Ivani Fulgoni** que me inspira a cada dia e me incentiva a seguir em frente. Obrigada pelo seu amor incondicional. Agradeço também a minha querida irmã, **Bianca Fulgoni** pelo carinho e incentivo. Amo vocês.

A minha orientadora e professora **Gesilene Mendonça de Oliveira** por ter aceitado o desafio de ser minha orientadora e se mostrar sempre atenciosa e dedicada. Obrigada pelo incentivo e por todos os seus ensinamentos, os levarei comigo por toda a vida. Nesses dois anos de convivência aprendi a admirá-la não só como excelente profissional mas também por toda a sua generosidade e empenho em ensinar e ajudar o próximo.

A técnica **Elizete Amorim**, que foi essencial na realização do experimento e me orientou em como proceder no laboratório e nunca mediu esforços para a realização da pesquisa. Obrigada por todos os seus ensinamentos e por todo o carinho, amizade e respeito que sempre demonstrou a mim.

A minha co-orientadora **Renata Torrezan** que foi fundamental para a realização do experimento. Obrigada por toda a sua atenção, dedicação, colaboração e carinho. Seus ensinamentos foram valiosos, os levarei comigo sempre.

Ao professor **Rômulo Cardoso** pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos e pelo apoio e auxílio nas análises estatísticas.

A professora **Rosa Luchese** por ajudar com seus conhecimentos e contribuir com as análises microbiológicas e as professoras **Elisa Helena da Rocha, Cristiane Hess, Mônica Pagani, Maria Ivone Barbosa, Mariana Teixeira e Simone Mathias** por todos os ensinamentos e apoio concedido de forma direta e indireta na realização do experimento. Muito obrigada.

Aos técnicos **Daniel Cordeiro** pela ajuda e apoio nas análises sensoriais, Juarez Vicente pela ajuda e orientação na análise de amido. A **Ivanilda, Fernando e Vinícius** pela ajuda nas análises centesimal, em especial a Ivanilda que me acompanhou e me orientou. A **Edilene** pelo apoio no laboratório de fermentação. A **Dina Rodrigues** pela realização das análises microbiológicas e ao **Nilton de Paula** pela ajuda nas análises físico-químicas.

A estagiária **Nandara Mendonça** pela ajuda e apoio fundamental na preparação dos patês e nas análises sensoriais.

Aos **discentes, docentes e funcionários do PPGCTA/DTA** por contribuírem com suas opiniões e avaliações nas análises sensoriais.

A **todos os funcionários do PPGCTA/DTA** por contribuírem de forma direta e indireta com o desenvolvimento da pesquisa.

Ao técnico **Sérgio** da planta de processamento de pescado da Embrapa Agroindústria de alimentos, pela ajuda e empenho na preparação da CMS e dos patês.

Ao técnico **Plínio** do CEFET/RJ, campus Valença/RJ, pela ajuda nas análises de textura e ao técnico do laboratório do Instituto de Zootecnia da UFRRJ, **Carlos**.

A **direção do Centro Federal Tecnológico Celso Suckow da Fonceca** (CEFET), campus Valença/RJ por ter permitido a utilização do laboratório para realização da análise de textura.

A **Tovani Benzaquen Ingredientes** pela colaboração realizada com o fornecimento do ingrediente inulina .

A **Módulo Embalagens** pela colaboração realizada com o fornecimento de latas (embalagens) para o experimento.

A **Embrapa Agroindústria de Alimentos**.

Ao **Programa de pós graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos** (PPGCTA/DTA) e a **Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**.

## RESUMO

ESTANECH, Amanda Fulgoni da Cunha. **Desenvolvimento de patê da pescada bicuda (*Sphyraena tome*, Fowler, 1903) com propriedades funcionais para diversificação e agregação de valor**, RJ. 2018. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

O pescado é um alimento altamente nutritivo fonte de proteínas de alto valor biológico variando de 15% a 25%, completo em aminoácidos essenciais, nutrientes fornecidos exclusivamente pela dieta, apresentando também excelentes valores para digestibilidade, além de apresentar baixo teor de gordura saturada, baixo valor calórico e a presença de micronutrientes importantes. O crescimento acelerado da população mundial tem refletido sobre a oferta de pescado como alimento, aumentando assim, a sua demanda e causando um preocupante desequilíbrio entre a oferta e a demanda, que tem sido mundialmente discutido. A sobreexploração das espécies mais almejadas tem contribuído para este desequilíbrio havendo assim, a necessidade da utilização das espécies subutilizadas para atender a demanda do pescado na alimentação e para diversificação e elaboração de novos produtos. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi desenvolver um patê a partir de uma espécie de pescado marinho subutilizada, a pescada-bicuda (*Sphyraena tome*, Fowler/1903), adicionado do prebiótico inulina, como substituinte da gordura para diversificação e agregação de valor e para conferir propriedades funcionais ao produto desenvolvido. O patê foi desenvolvido a partir da carne mecanicamente separada (CMS), e as características físico-químicas e microbiológicas da matéria-prima e do produto foram analisadas. Tanto a matéria-prima como o produto patê apresentaram características físico-químicas e microbiológicas satisfatórias. O efeito sazonal sobre a composição química do músculo de pescada-bicuda também foi analisado através de análise centesimal realizada com a matéria-prima coletada em todas as estações do ano (verão, outono, inverno e primavera). Para avaliar as melhores respostas na elaboração do patê foi utilizado o Delineamento Composto Central Rotacional, com as variáveis independentes: percentual de água (15 a 30%), percentual de inulina (3 a 6%) e percentual de fécula de mandioca (0 a 10%) e as variáveis dependentes: umidade, capacidade de retenção de água e perfil de textura. Os melhores resultados, para a faixa estudada, foram obtidos para 15% de água, 4,5% de inulina e 5% de fécula de mandioca. Assim, foi elaborado o patê com as concentrações propostas para água, inulina e fécula de mandioca. O patê foi analisado através das análises de composição centesimal, físico-químicas e sensorial, apresentando bom valor nutricional, com destaque para o elevado valor de proteínas e baixo teor de lipídios. Os resultados do patê para as notas dos atributos sensoriais aparência, cor, aroma, gosto e textura e índices de aceitação, para a ordenação por preferência e para a intenção de compra foram inferiores às amostras comerciais de patê de sardinha e patê de frango, não obtendo notas na faixa de aceitação dos avaliadores. O efeito tecnológico da inulina como substituto da gordura não foi verificado no presente estudo, visto que a concentração utilizada (3% a 6%) foi inferior ao teor mínimo de gordura (20%) para a formulação de patês, entretanto o patê de pescada-bicuda foi desenvolvido conferindo agregação de valor e propriedades funcionais a partir da adição da fibra solúvel inulina.

**Palavras-chaves:** peixe, inulina, patê.

## ABSTRACT

ESTANECH, Amanda Fulgoni da Cunha. *Development of bite pâté pâté (Sphyræna tome, Fowler, 1903) with functional properties for diversification and value aggregation*, RJ. 2018. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

Fish is a highly nutritious food source of high biological value proteins ranging from 15% to 25%, complete in essential amino acids, nutrients provided exclusively by the diet, also presenting excellent values for digestibility, in addition to presenting low saturated fat low caloric value and the presence of important micronutrients. The rapid growth of the world's population has reflected on the supply of fish as food, thus increasing its demand, and a worrisome imbalance between supply and demand is being discussed worldwide. Overexploitation of the most targeted species has contributed to this imbalance, thus necessitating the use of underutilized species to meet the demand of fish in food and for diversification and elaboration of new products. In this context, the objective of the present study was to develop a pâté from a species of underutilized marine fish, hooked hake (*Sphyræna tome*, Fowler / 1903), added prebiotic inulin, as a substitute for fat for diversification and value aggregation and to give functional advantages to the developed product. The pâté was developed from mechanically separated meat (CMS), and the physical-chemical and microbiological characteristics of the raw material and the product were analyzed. Both the raw material and the pâté product presented satisfactory physicochemical and microbiological characteristics. The seasonal effect on the chemical composition of the muskmelon was also analyzed through a centesimal analysis performed with the raw material collected in all seasons (summer, autumn, winter and spring). In order to evaluate the best responses in the preparation of the pâté, the Rotational Central Compound Design was used, with the independent variables: percentage of water (15 to 30%), percentage of Inulin (3 to 6%) and cassava starch percentage (0 to 10%) and the dependent variables: moisture, water retention capacity and texture profile. The best results for the studied range were obtained for 15% water, 4.5% inulin and 5% cassava starch. Thus, the pâté with the proposed concentrations for water, inulin and manioc starch was prepared. The pate was analyzed through the analysis of centesimal, physico-chemical and sensorial composition, presenting good nutritional value, with emphasis on high protein value and low lipid content. The results of the pate for the notes of the sensory attributes appearance, color, aroma, taste and texture and acceptance indexes, for the ordination by preference and for the intention of purchase were inferior commercial samples of sardine pate and chicken pate, not obtaining acceptance of the evaluators. The technological effect of inulin as a substitute for fat was not verified in the present study, since the concentration used (3% to 6%) was lower than the minimum fat content (20%) for pâté formulation, however the hake pâté -bicuda was developed by conferring value aggregation and functional properties from the addition of soluble inulin fiber.

**Key words:** fish, inulin, pate.

## LISTA DE TABELAS

		Página
<b>Tabela 1</b>	Produção de pescado (t) nacional e participação relativa do total da pesca extrativa marinha e continental dos anos de 2009, 2010 e 2011	22
<b>Tabela 2</b>	Fisiologia, morfologia e aspectos gerais do gênero <i>Sphyraena guachancho</i> (Bicuda)	28
<b>Tabela 3</b>	Variáveis de processo e níveis que foram utilizados no planejamento experimental	39
<b>Tabela 4</b>	Matriz do delineamento experimental para os 18 ensaios	40
<b>Tabela 5</b>	Percentuais dos ingredientes e aditivos utilizados nas formulações do patê.	42
<b>Tabela 6</b>	Composição centesimal de pescada bicuda ( <i>Sphyraena tome</i> ) nas quatro estações do ano de 2017	48
<b>Tabela 7</b>	Valor do pH e N-BVT da CMS de pescada-bicuda ( <i>Sphyraena tome</i> )	53
<b>Tabela 8</b>	Avaliação microbiológica da CMS de pescada-bicuda ( <i>Sphyraena tome</i> )	54
<b>Tabela 9</b>	Percentual de rendimento da pescada-bicuda ( <i>Sphyraena tome</i> ) após as etapas de limpeza e preparo para a produção da CMS	55
<b>Tabela 10</b>	Resultado do teor umidade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca	57
<b>Tabela 11</b>	Avaliação da influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de umidade (%) dos patês	58
<b>Tabela 12</b>	Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de umidade	58
<b>Tabela 13</b>	Resultado da capacidade de retenção de água dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca	60
<b>Tabela 14</b>	Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de CRA (%) dos patês	61
<b>Tabela 15</b>	Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de CRA dos patês	45

<b>Tabela 16</b>	Resultado do parâmetro dureza (g) dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca	65
<b>Tabela 17</b>	Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de dureza (%) dos patês	66
<b>Tabela 18</b>	Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de dureza dos patês	66
<b>Tabela 19</b>	Resultado do parâmetro de coesividade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca	68
<b>Tabela 20</b>	Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de coesividade (g/seg) dos patês	69
<b>Tabela 21</b>	Resultado do parâmetro de elasticidade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca	70
<b>Tabela 22</b>	Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de elasticidade dos patês	71
<b>Tabela 23</b>	Resultado do parâmetro de gomosidade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca	72
<b>Tabela 24</b>	Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de gomosidade dos patês	73
<b>Tabela 25</b>	Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de gomosidade dos patês	73
<b>Tabela 26</b>	Resultado do parâmetro de mastigabilidade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca	75
<b>Tabela 27</b>	Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de mastigabilidade dos patês	76
<b>Tabela 28</b>	Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor na mastigabilidade dos patês	76
<b>Tabela 29</b>	Resultado dos parâmetros de perfil de textura de patê esterilizado de frango e sardinha	78
<b>Tabela 30</b>	Formulação para repetição do ensaio com base no proposto pelo modelo matemático	80
<b>Tabela 31</b>	Composição centesimal do patê de pescada-bicuda proposto pelo modelo estatístico (ensaio 9)	80
<b>Tabela 32</b>	Valor de pH do patê de pescada-bicuda	83

<b>Tabela 33</b>	Avaliação microbiológica do patê de pescada bicuda	83
<b>Tabela 34</b>	Teste de esterilidade comercial do patê de pescada-bicuda	84
<b>Tabela 35</b>	Perfil dos avaliadores quanto ao sexo e à faixa etária	85
<b>Tabela 36</b>	Médias dos escores da avaliação sensorial dos atributos aparência, cor, aroma, gosto e textura das três amostras de patê	86
<b>Tabela 37</b>	Índices de aceitação para os atributos aparência, cor, aroma, gosto e textura das três amostras de patê	87
<b>Tabela 38</b>	Comparação significativa entre as amostras através do somatório dos julgamentos obtidos	88
<b>Tabela 39</b>	Intenção de compra dos patês pelos provadores	89

## LISTA DE FIGURAS

		Página
<b>Figura 1</b>	Panorama da produção mundial de pescado	21
<b>Figura 2</b>	Estrutura química da inulina	34
<b>Figura 3</b>	(A) Pescada bicuda descabeçada e eviscerada passando pela despoldadeira (B) Produção da CMS (C) CMS (D) Fechamento à vácuo das embalagens com a CMS (E) CMS embaladas e identificadas	41
<b>Figura 4</b>	(A) Pesagem dos ingredientes (B) Formulações pesadas e identificadas (C) Embalagem preparadas (com tampa) para transporte	42
<b>Figura 5</b>	(A) Homogeneização dos ingredientes (B) Massa do patê preparada para ser colocada nas latas (C) Patê acondicionado na embalagem (lata)	43
<b>Figura 6</b>	(A) <i>Cutter</i> (B) Ingredientes homogeneizados (C) Patê pesado e acondicionado na embalagem (lata)	43
<b>Figura 7</b>	(A) Fechamento (recravação) das latas (B) Lata no interior da autoclave com o termopar (C) Autoclave utilizada no tratamento térmico da formulação proposta	44
<b>Figura 8</b>	Texturômetro utilizado na análise de perfil de textura das 18 formulações elaboradas	45
<b>Figura 9</b>	Interior da cabine e organização do material para realização da análise sensorial	47
<b>Figura 10</b>	Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da CRA (%) em função da concentração de fécula de mandioca e de água	62
<b>Figura 11</b>	Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da CRA (%) em função da concentração de inulina e de água	62
<b>Figura 12</b>	Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da CRA (%) em função da concentração de fécula de mandioca e inulina	63
<b>Figura 13</b>	Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da dureza (%) em função da concentração de água e fécula	67
<b>Figura 14</b>	Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da	74

gomosidade (g) em função da concentração de água e fécula de mandioca

**Figura 15** Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da mastigabilidade (g) em função da concentração de água e fécula

77

## LISTA DE SIGLAS

ADA	<i>American Dietetic Association</i>
AND	<i>Academy of Nutrition and Dietetics</i>
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CMS	Carne Mecanicamente Separada
CRA	Capacidade de retenção de água
CTP	Carne Triturada de Pescado
DCCR	Delineamento composto central rotacional
DHA	Ácido docosahexaenóico
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
DP	Grau de polimerização
DTA	Departamento de Tecnologia de Alimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPA	Ácido eicosapentaenóico
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FIPERJ	Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro
FOS	Frutooligossacarídeos
IA	Índice de aceitação
ISAPP	Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos
LAAB	Laboratório de Análises de Alimentos e Bebidas
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
PIB	Produto Interno Bruto

PPGCTA	Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
PTS	Proteína texturizada de soja
PUFA	<i>Polyunsaturated fatty acid</i>
REVIZEE	Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal
RSM	<i>Response Surface Methodology</i>
RTIQ	Regulamento técnico de identidade e qualidade
SEAP/PR	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República
SUDEPE	Superintendência de Desenvolvimento da Pesca
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UFC	Unidades Formadoras de Colônia
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	20
2.1 Geral .....	20
2.2 Específicos.....	20
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	21
3.1 Panorama da Produção de Pescado no Mundo e no Brasil.....	21
3.2 Panorama da Pesca Extrativa de Captura no Brasil e no mundo.....	21
3.3 Consumo de Pescado no Brasil e no Mundo .....	22
3.4 Importância do Pescado no Setor Socioeconômico.....	23
3.5 Importância do Pescado como Alimento.....	24
3.6 Estagnação das Espécies de Importância Econômica e Descarte na Produção Mundial de Pescado .....	26
3.7 Morfologia e Fisiologia do Gênero <i>Sphyrna</i> (Bicuda) .....	27
3.8 Utilização de Espécies Subutilizadas para Elaboração de Produtos de Pescado.....	28
3.9 Patê de Pescado .....	30
3.10 Enlatamento e Tratamento Térmico do Pescado .....	31
3.11 Alimentos Funcionais .....	32
3.11.1 Probióticos .....	33
3.11.2 Aplicação da inulina em alimentos.....	35
3.12 Análise sensorial.....	36
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	38
4.1 Obtenção da Matéria Prima .....	38
4.1.1 Avaliação centesimal da matéria prima.....	38
4.1.2 Avaliação físico química da matéria prima .....	38
4.1.3 Avaliação microbiológica da matéria prima.....	38
4.2 Delineamento Experimental .....	39
4.3 Elaboração dos Patês .....	40
4.3.1 Rendimento da matéria prima.....	40
4.3.2 Obtenção da CMS de pescado .....	40
4.3.3 Formulação, pesagem e preparo dos patês .....	41
4.3.4 Tratamento térmico do patê.....	43
4.4 Avaliação das Variáveis Respostas .....	44
4.4.1 Umidade .....	44
4.4.2 Capacidade de retenção de água.....	44
4.4.3 Perfil de textura .....	44
4.5 Formulação Proposta pelo Modelo Estatístico .....	45

4.5.1 Avaliação Centesimal patê .....	45
4.5.2 Avaliação físico química do patê .....	46
4.5.3 Avaliação microbiológica do patê .....	46
4.5.4 Teste de esterilidade comercial .....	46
4.6 Avaliação Sensorial .....	46
4.7 Análises Estatísticas .....	47
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
5.1 Avaliação da Composição Centesimal, Físico Química e Microbiológica da Matéria-Prima .....	48
5.1.1 Avaliação da composição centesimal .....	48
5.1.2 Avaliação da qualidade físico-química .....	52
5.1.3 Avaliação microbiológica .....	53
5.2 Rendimento da Matéria-Prima .....	54
5.3 Variáveis Respostas .....	56
5.3.1 Umidade .....	56
5.3.2 Capacidade de retenção de água (CRA) .....	59
5.3.3 Perfil de textura (TPA) .....	65
5.3.3.1 Dureza .....	65
5.3.3.2 Coesividade .....	67
5.3.3.3 Elasticidade .....	69
5.3.3.4 Gomosidade .....	71
5.3.3.5 Mastigabilidade .....	75
5.3.3.6 Perfil de textura de amostras comerciais de patê .....	78
5.4 Formulação do Patê de Pescada-bicuda Seleccionada e Sua Avaliação e Caracterização ...	79
5.4.1 Avaliação centesimal .....	80
5.4.2 Avaliação físico-química .....	83
5.4.3 Avaliação microbiológica .....	83
5.4.4 Teste de esterilidade comercial .....	84
5.5 Análise Sensorial .....	85
5.5.1 Perfil dos avaliadores .....	85
5.5.2 Teste de aceitação .....	85
5.5.3 Teste de ordenação por preferência .....	88
5.5.4 Intenção de compra .....	88
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>90</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>91</b>
<b>8. APÊNDICE .....</b>	<b>102</b>
<b>9. ANEXO .....</b>	<b>105</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O pescado é uma excelente fonte de proteínas, apresenta um alto teor proteico, variando entre 15% a 25%, e se destaca como umas das principais fontes na alimentação humana. Suas propriedades nutritivas são inúmeras devido as suas valiosas características, como a presença de proteínas de elevada digestibilidade e alto valor biológico, além de um alto teor de ácidos graxos poliinsaturados e baixo valor calórico, sendo um alimento saudável do ponto de vista nutricional (SOARES; GONÇALVES, 2012).

O consumo de peixes pela população mundial vem crescendo significativamente nos últimos anos e este crescimento contribui positivamente com a dieta das pessoas ao redor do mundo, através do aumento da oferta de alimentos nutritivos ediversificados. Segundo a Organização das Nações Unidas Para Agricultura e Alimentação (FAO) em 2013, os peixes foram responsáveis por cerca de 17 % do consumo da população mundial de proteína animal e 6,7% de toda a proteína consumida. O aumento também pode ser evidenciado na produção de pescado nas últimas décadas, visto que, segundo a FAO, no período entre 2000 a 2014, a produção mundial de pescado variou de 131,1 a 167,2 milhões de toneladas (FAO, 2014; FAO, 2016).

Apesar do aumento mundial no consumo e na produção de pescado nos deparamos com grandes problemas relacionado a atividade pesqueira, como a sobreexploração das espécies de importância econômica do mundo com conseqüente redução da captura destas espécies almejadas, contribuindo para um desequilíbrio entre a oferta e demanda mundial de peixes. Outro problema de grande relevância é o descarte oriundo da fauna acompanhante de espécies alvos, onde espécies não almejadas são descartadas por apresentarem baixo ou nenhum valor comercial, ainda que apresentem potencial de exploração e cosequentemente o seu uso na alimentação humana.

Os problemas apresentados geram uma preocupação mundial sendo necessário a aplicação de medidas capazes de minimizar os prejuízos gerados, e ainda contribuir com a alimentação humana de forma nutritiva e equilibrada. A FAO (2016) em seu último documento manifestou essa preocupação e salientou que uma das mais importantes e promissoras alternativas a serem consideradas é a utilização das espécies da fauna acompanhante, e as de baixo valor comercial, tanto na pesca industrial quanto na artesanal, para o desenvolvimento de novos produtos de pescado marinho, de interesse nutricional e sensorial, como por exemplo, a produção de embutidos (linguiças, salsichas e patê). A utilização das tecnologias viáveis e aplicáveis é uma excelente forma de agregar valor as espécies subutilizadas e contribuir beneficamente com a dieta da população que terá acesso a alimentos proteicos e de conveniência, com valor agregado.

A saúde da população do ponto de vista nutricional, além de, ser beneficiada com a elaboração de produtos nutritivos, também pode ser favorecida pelo aumento do consumo de produtos com propriedades funcionais, através da adição de ingrediente alimentares que promovam esta ação. Nesse contexto o interesse nos alimentos funcionais têm crescido nos últimos anos devido aos seus efeitos benéficos a saúde humana. Em função disso a inulina tem se destacado por sua ação prebiótica e por atuar como um potente ingrediente alimentar sendo muito utilizado na indústria de alimentos para elaboração de novos produtos com propriedades funcionais. Do ponto de vista tecnológico, o uso da inulina é eficaz como substituinte da gordura em produtos cárneos, sendo capaz de melhorar a estabilidade de emulsões.

Baseado no efeito benéfico do pescado na alimentação humana, devido a sua alta qualidade nutricional e na importância da utilização de espécies subutilizadas no desenvolvimento de novos produtos, o presente estudo apresenta como proposta o desenvolvimento de patê a partir de uma espécie de pescado marinho subutilizada, a pescada-bicuda (*Sphyræna tome*, Fowler 1903), adicionado do prebiótico inulina com o objetivo de conferir propriedades funcionais e agregar valor ao produto.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Desenvolver patê funcional a partir de uma espécie de pescado marinho subutilizada, a pescada-bicuda (*Sphyræna tome*, Fowler/1903), adicionado da fibra solúvel inulina, visando conferir propriedades funcionais e agregação de valor.

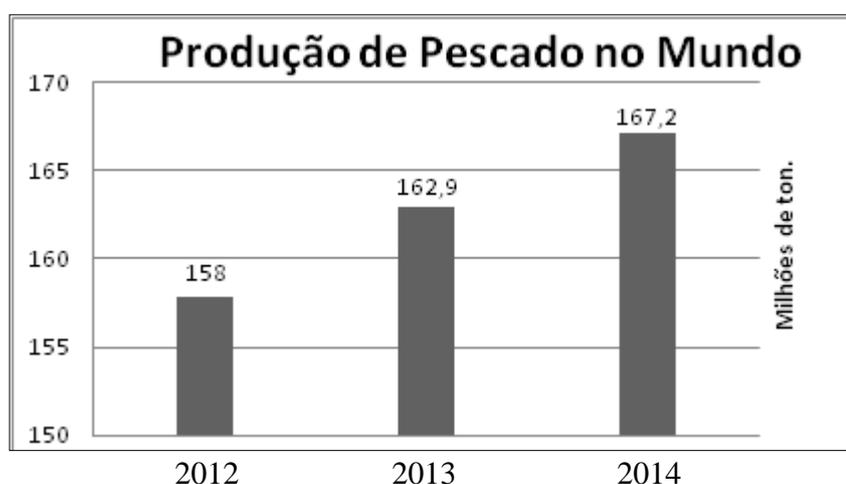
### **2.2 Específicos**

- Produzir a CMS a partir da espécie marinha subutilizada (pescada-bicuda);
- Avaliar o rendimento da CMS de pescada bicuda obtida;
- Avaliar o efeito sazonal sobre a composição química do músculo de pescada-bicuda;
- Avaliar a qualidade sanitária da matéria-prima e da CMS de pescada bicuda quanto aos aspectos físico-químicos e microbiológicos;
- Substituir a gordura animal utilizada nas formulações de patê pela fibra solúvel inulina, a fim de tornar o produto de pescado com propriedades funcionais e avaliar a sua ação tecnológica;
- Avaliar por metodologia de superfície de resposta a influência dos teores de água, inulina e fécula de mandioca na umidade, capacidade de retenção de água (CRA) e textura;
- Avaliar a qualidade nutricional do produto patê da melhor formulação através da composição química;
- Determinar a aceitabilidade e a intenção de compra do produto patê da formulação propostapelo modelo matemático, através de testes sensoriais realizados por provadores não treinados.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Panorama da Produção de Pescado no Mundo e no Brasil

A produção de pescado apresentou um aumento constante nas últimas décadas. No ano de 2000 a produção era de 131,1 milhões de toneladas e cresceu para 158 milhões de toneladas no ano de 2012. Em 2014, a produção pesqueira total mundial foi de 167,2 milhões de toneladas, das quais a produção pesqueira de captura total mundial representou 93,4 milhões de toneladas. A China permanece como o principal produtor para a produção da pesca marinha, seguido pela Indonésia, Estados Unidos da América e da Federação Russa. A posição de maior exportador de peixes e produtos da pesca também é ocupada pela China. (FAO, 2014; FAO, 2016)



**Figura 1.** Panorama da produção mundial de pescado. Fonte: FAO (2016)

O Brasil produziu em 2010 1.264.765 toneladas de pescado marcando um acréscimo de 2% em relação a 2009, quando a produção registrou 1.240.813 toneladas (BRASIL, 2011; BRASIL, 2012; FAO, 2014). A produção pesqueira alcançou em 2011, valores próximo de 1,4 milhões de toneladas. Deste total, 628.704,3 toneladas foram produzidas pela aquicultura, valores superiores em comparação, a pesca extrativista que permaneceu estagnada ao longo desses anos no Brasil e no mundo. A produção nacional tem apresentado crescimento nos últimos anos e a expectativa da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) é que o Brasil se torne um dos maiores produtores do mundo, gerando 20 milhões de toneladas de pescado por ano. A produção nacional tem progredido, entretanto, a produção é baixa em comparação à produção mundial, ocupamos hoje a 17<sup>o</sup> posição no ranking mundial na produção de pescado em cultivo e a 19<sup>o</sup> na produção total de pescado (BRASIL, 2014; FAO, 2014; FAO, 2016).

#### 3.2 Panorama da Pesca Extrativa de Captura no Brasil e no mundo

O Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura no ano de 2012 apresentou os dados da produção pesqueira do Brasil no período de 1950 a 2010. A respeito da pesca de captura pode-se observar um acréscimo importante de 1950 até 1985. O crescimento deu-se devido aos eventos importantes que ocorreram neste período como, o programa de industrialização da pesca instituído no final da década de 50, a criação da Superintendência de Desenvolvimento

da Pesca (SUDEPE) no ano de 1962, e a promulgação do novo Código de Pesca através do Decreto-Lei 221, de 28/02/1967. Todos esses acontecimentos contribuíram para o crescimento no referido período de 1950 a 1985 (BRASIL, 2012).

No período de 1986 a 1990 a pesca de captura exibiu um gradativo declínio, no qual a produção reduziu de 946.560 toneladas para 619.805 toneladas, salientado pelo começo do processo de sobrepesca de algumas espécies, como a sardinha-verdadeira, os camarões e dos peixes demersais da região sul. A queda dos incentivos fiscais, nos anos 80, também colaborou para este declínio. O crescimento na produção retornou a partir do ano 2000, e esse aumento ocorreu por uma recuperação modesta de recursos como, por exemplo, o de sardinha-verdadeira e a criação, em 2003, da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR), que no ano de 2009 foi extinta e substituída pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), também extinto no ano de 2015 (BRASIL, 2012).

A pesca extrativa no Brasil nos anos de 2008 e 2009 apresentou, respectivamente, a seguinte produção, 791.056 toneladas e 825.164 toneladas, representando um acréscimo de 4,3% no período. A contribuição da pesca marinha foi maior quando comparada a pesca continental, representando cerca de 67% na produção de 2008 e 71% em 2009. A pesca continental exibiu um panorama diferente, visto que entre os anos de 2008 e 2009 foi registrada uma redução de 8,3% na produção, resultando em uma queda da sua contribuição para a produção total de pesca extrativa de 33% em 2008 para 29% em 2009 (BRASIL, 2008/2009).

Em 2011, o crescimento foi em torno de 2,3% na produção em comparação a 2010, no qual a pesca marinha representou 68,9% da produção nacional total da pesca extrativa, com 553.670 toneladas, representando um acréscimo de 1% em relação a 2010, e a pesca continental representando 31,1%, com 249.600,2 toneladas, com um crescimento de 1% em comparação a 2010 (BRASIL, 2011).

**Tabela 1.** Produção de pescado (t) nacional e participação relativa do total da pesca extrativa marinha e continental dos anos de 2009, 2010 e 2011.

Pesca extrativa	2009		2010		2011	
	Produção	%	Produção	%	Produção	%
<b>Total (t)</b>	<b>825.164</b>		<b>785.366</b>		<b>803.270</b>	
Continental (t)	239.493	29	248.911	31,7	249.600	31,1
Marinha (t)	585.671	71	536.455	68,3	553.670	68,9

Fonte: Brasil (2011)

A produção mundial de captura total em 2014 foi de 93,4 milhões de toneladas. A de captura em águas marinhas foi de 81,5 milhões de toneladas. O maior produtor foi a China com mais de 14 milhões de toneladas de captura em águas marinhas, seguido da Indonésia com mais de 6 milhões de toneladas e dos Estados Unidos com aproximadamente 5 milhões (FAO, 2016).

### 3.3 Consumo de Pescado no Brasil e no Mundo

O crescente aumento nos últimos 50 anos na produção pesqueira, principalmente nas duas últimas décadas, demonstra o potencial que esta atividade apresenta para garantir a segurança alimentar do planeta, sob a ótica da disponibilidade de alimentos, assim como a população mundial tem interesse em consumir alimentos nutritivos e diversificados, aumentando o consumo *per capita* (FAO, 2016).

A FAO (2016) apresentou valores expressivos em relação a oferta e ao consumo mundial de peixes, declarando que nas últimas cinco décadas o crescimento na oferta de peixe para o consumo humano foi superior ao crescimento da população, permitindo um aumento na taxa anual média de 3,2% no período de 1961-2013. O consumo *per capita* apresentou um aumento significativo de uma média de 9,9 kg em 1960 para 14,4 kg em 1990 e 19,7 kg em 2013, as estimativas preliminares indicam um crescimento superior a 20 kg para 2014 e 2015. Muitos fatores contribuíram para o aumento do consumo mundial de pescado, além da produção, como fatores podemos citar, as reduções de desperdício, melhor utilização, melhores canais de distribuição, novas opções de processamento, introdução de espécies mais atrativas aos consumidores, novas formas de apresentação do produto, maior necessidade associada ao crescimento populacional (estimativa de mais de 9,7 bilhões de habitantes em 2050), acréscimo da renda e urbanização. O pescado representou 17% do consumo da população mundial de proteína animal e 6,7% de toda a proteína consumida em 2013 (FAO, 2016).

No Brasil a média do consumo de peixes foi de 7% *per capita* na década de 1990 sofrendo uma redução no consumo entre os anos 2000 e 2005, representando uma média de 6% *per capita*. O consumo demonstrou crescimento entre o período de 2006 e 2010, aumentando gradativamente, até atingir 9,75 kg/hab./ano em 2010 e em 2011, 11 kg/por hab./ano (BRASIL, 2012; BRASIL, 2014).

Segundo a FAO, no Brasil, no período de 2000 a 2009, o consumo de peixe apresentou um bom crescimento, aumentando cerca de 30 % do consumo *per capita*, enquanto, o consumo de carne bovina foi bem reduzido, quando comparado ao consumo de peixes, apresentou crescimento de apenas 10% no consumo *per capita*. A média anual do consumo de pescado no Brasil, em 2001, segundo informações do Ministério da Pesca (MPA) era de 6,79 kg por hab./ano (BRASIL, 2014).

O consumo humano de pescado, em 2014 representou 46% (67 milhões de toneladas) na forma de peixes vivos, frescos ou refrigerados, sendo estas as formas de preferência do consumidor e de maior valor de mercado. O peixe para consumo humano pode passar por diferentes formas de processamento, mas o principal método é o congelamento, representando 55% do total de peixes processados para consumo humano e 26% da produção total (FAO, 2016). O pescado processado para consumo humano, em 2014, correspondeu cerca de 12% (17 milhões de toneladas) na forma de produtos curados secos, salgados, defumados e outros, preparações e conservas 13% (19 milhões) e na forma congelada 30% (cerca de 44 milhões de toneladas).

Os consumidores tem apresentado mudanças em seus hábitos alimentares, devido a maior atenção e importância a fatores como, facilidade, saúde, ética, variedade, custo, sustentabilidade e segurança. Os elementos saúde e bem-estar tem atenção especial e com isso uma influência crescente nas escolhas alimentares e no consumo e assim, neste cenário o peixe tem se destacado, visto que, o seu consumo está aliado a diversos benefícios para a saúde. As mudanças estruturais podem ser notadas em todo o setor de alimentos, visto que, o crescente rendimento, o novo estilo de vida, a globalização, a liberação do comércio e o despontamento de novos mercados são os motivadores desta mudança (FAO, 2016).

### **3.4 Importância do Pescado no Setor Socioeconômico**

O Brasil detém em seu território muitas riquezas, apresenta uma extensa área de costa marítima, com 8 mil quilômetros, possui algumas das maiores bacias hidrográficas do mundo, reunindo mais de 12% de toda a água doce do planeta, um clima favorável e uma diversidade de espécies e vida marinha, representando recursos econômicos e naturais para o país. Diante das riquezas e recursos apresentados, o pescado representa uma notável e importante fonte de

alimento e trabalho, com enorme relevância para as atividades, questões e pesquisas atreladas a esses diversos recursos (ANÚARIO, 2014; FIPERJ, 2012).

A pesca no Brasil tem se mostrado uma grande potência econômica, gerando um PIB nacional de R\$ 5 bilhões, além de mobilizar 800 mil profissionais e proporcionar inúmeras vagas de emprego no setor, gerando de forma direta e indireta 3,5 milhões de empregos (ANÚARIO, 2014)

No setor primário da pesca de captura e aquicultura em 2014, calcula-se que 56,6 milhões de pessoas estavam ligadas e envolvidas com a atividade, onde 36% foram empregados em tempo integral, 23% empregados por tempo reduzido, e os demais envolvidos eram pescadores casuais ou de posição indeterminada. A quantidade de trabalhadores envolvidos na aquicultura apresentou um crescimento de 17% em 1990 para 33% em 2014. Na distribuição da população mundial envolvida com a pesca e a aquicultura, a Ásia detém 84% dos trabalhadores relacionados com o setor, seguido da África com 10% e da América Latina e do Caribe com 4%. Na Ásia estão concentradas 94% dos trabalhadores, dos 18 milhões de indivíduos envolvidos no cultivo de peixes (FAO, 2016).

As mulheres igualmente contribuem intensamente com o setor, representando 19% de todas as pessoas ligadas diretamente com o setor primário, e expressivamente com metade da força de trabalho no setor secundário, que compreende o processamento e a comercialização (FAO, 2016).

Os peixes e os produtos derivados da pesca correspondem um dos segmentos mais negociados do mundo, no qual 78% dos produtos marinhos são expostos à concorrência no comércio internacional. Assim sendo, o comércio internacional exerce um importante papel no setor colaborando com o desenvolvimento econômico, com a segurança alimentar e com a nutrição, uma vez, que produz novas oportunidades de empregos, fornece alimento e gera renda. As exportações de pescado e os produtos da pesca são fundamentais para a economia de muitos países e regiões costeiras, podendo representar mais de 40% do valor final das mercadorias comercializadas. O aumento no comércio de peixes e produtos nas últimas décadas é significativo, sendo estimulado pela crescente produção de pescado, alta demanda e atuação em um ambiente cada vez mais globalizado (FAO,2016).

Muitos países em desenvolvimento tem o comércio da pesca como uma preciosa fonte, sem contar no seu notável papel na geração de renda, emprego, segurança alimentar e renda. As exportações de pescado oriundos de países em desenvolvimento em 2014 foram calculados em US\$ 80 bilhões, e as suas receitas de pesca *net export* (exportações menos importações) alcançou US\$ 42 bilhões, superior as outras importantes mercadorias agrícolas combinadas, como carne, tabaco, arroz e açúcar (FAO,2016).

### **3.5 Importância do Pescado como Alimento**

A demanda por alimentos e produtos alimentares com benefícios, além de simples nutrição, está aumentando na sociedade moderna devido a uma maior conscientização sobre os impactos dos alimentos na saúde (BASHO; BIN, 2010).

O pescado e os produtos da pesca são grandes aliados da saúde do consumidor, pois representam uma excelente fonte de proteína e micronutrientes essenciais contribuindo para uma adequada e equilibrada alimentação. Os benefícios da dieta que contemplam o pescado é mais significativo em relação as proteínas de origem animal, visto que,uma porção de 150 gramas, de acordo com a FAO, concede cerca de 50 a 60% das necessidades de proteínas diárias para um adulto (FAO,2014; FAO, 2016).

As proteínas presentes no pescado representam um fator essencial nas dietas de alguns países com vasto número de habitantes, onde os níveis totais do consumo de proteína podem

se apresentar abaixo do recomendado. A alimentação em muitos destes países pode manifestar uma enorme dependência dos alimentos básicos da dieta, tornando-se muito importante a ingestão de peixes para contribuir com o adequado consumo de calorias e proteínas. Além do mais, o peixe corresponde para a população desses países, uma fonte de fácil acesso de proteína animal, não sendo, necessariamente, a mais barata em comparação a outras fontes de proteína animal, mas permanecendo como preferência devido a receitas locais e tradicionais. Em estados insulares em desenvolvimento como, Bangladesh, Camboja, Gana, Indonésia, Serra Leoa e Sri Lanka, o pescado colabora com 50% da ingestão total de proteínas animais (FAO, 2016).

O pescado é um alimento altamente nutritivo e em países da Europa e Ásia, o consumo desta proteína é maior quando comparado às outras proteínas animais. A carne de pescado é fonte de proteínas de alto valor biológico, com teor proteico variando em torno de 15% a 25%. Apresenta um perfil completo e balanceado em aminoácidos essenciais, nutrientes fornecidos exclusivamente pela dieta, e excelentes valores para digestibilidade, acima de 95%, isso de acordo com a espécie, e em comparação as outras proteínas animais. O pescado apresenta maior digestibilidade, o seu valor biológico é em torno de 100, isto devido a alta absorção dos aminoácidos essenciais presentes em sua composição. (SOARES; GONÇALVES, 2012)

De forma geral, as proteínas animais são completas em aminoácidos essenciais, se destacando em relação às proteínas de origem vegetal, estando o pescado em posição superior aos animais de abate, e de maneira equivalente comparado a uma proteína ideal, como a lactalbumina. Estudos sobre os efeitos das proteínas e peptídeos marinhos no organismo humano são crescentes e de interesse científico, devido aos peptídeos derivados das espécies marinhas apresentarem propriedades bioativas e conseqüentemente, benefícios à saúde humana. Uma dieta rica em proteínas, segundo estudos, pode ser aliada no controle de peso, como resultado do aumento da saciedade e do processo de termogênese (LARSEN; EILERTSEN; ELVEVOLL, 2011).

No pescado o teor de carboidratos é muito baixo, 0,3% a 1%, sendo o grupo dos carboidratos representado, principalmente, pelo glicogênio e mucopolissacarídeos, presentes também na forma de açúcares livres (GONÇALVES, 2011).

O pescado também apresenta benefícios pela presença de importantes micronutrientes como as vitaminas e os minerais que são fundamentais para a manutenção da saúde. As vitaminas são compostos orgânicos presentes naturalmente em pequenas quantidades nos alimentos essenciais para a manutenção do metabolismo normal, sendo classificadas em lipossolúvel e hidrossolúvel. Os minerais atuam regulando o metabolismo enzimático, mantém o equilíbrio ácido-básico e facilitam a transferência de compostos pelas membranas celulares além, de outras importantes funções (GONÇALVES, 2011).

O pescado apresenta vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis. As vitaminas do grupo das hidrossolúveis inclui as do complexo B, principalmente a vitamina B12 e das lipossolúveis as vitaminas A e D. As espécies gordas de pescado oferecem grandes quantidades das vitaminas A e D, com destaque para a vitamina D, presente em maior quantidade no pescado do que nos mamíferos. (LARSEN; EILERTSEN; ELVEVOLL, 2011).

O pescado apresenta consideráveis quantidades de iodo, além de ser fonte de selênio, zinco, lítio e arsênio. As espécies marinhas contêm em sua composição o selênio, um antioxidante que pode dissolver o metilmercúrio (MeHg) e obter efeitos benéficos. O metilmercúrio é produzido a partir da conversão do mercúrio a metilmercúrio, e este se armazena ao longo da cadeia alimentar no oceano. Os perigos estão em torno do metal pesado e altamente reativo que é o mercúrio e na sua forma mais tóxica, o metilmercúrio. O efeito tóxico da forma derivada do mercúrio estão associados com diversos prejuízos ao organismo humano como o aumento do *stress* oxidativo, inflamação, redução da glutathione, e possível

desenvolvimento de obesidade, hipertensão, dislipidemias e doença cardíaca coronária (PARK;SEO, 2016).

Em muitas espécies de pescado, os lipídios são usualmente, o segundo maior componente bioquímico após a proteína, representando o peixe uma opção superior quando comparado as outras carnes no que se refere ao seu perfil de lipídios. O teor de gorduras saturadas é reduzido e a alta quantidade de ácidos graxos poliinsaturadas é um fator de destaque na composição dos peixes. Muitas espécies de peixes contém alto nível de ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA), como a anchova, pescada, arenque, salmão, dourado, tainha e outras. Algumas espécies também são fontes de ácido graxo ômega-3, importante nutriente que deve ser obtido pela dieta, já que não é sintetizado pelo organismo (nutriente essencial) (GONÇALVES, 2011).

Em aspectos nutricionais o pescado se destaca, podendo ser conceituado como fonte de nutrientes indispensáveis ao organismo humano, como um alimento capaz de reduzir o risco de doenças crônicas, e um nutriente que serve como base para elaboração de alimento funcional. O pescado é rico em gorduras insaturadas e altamente benéfico à saúde humana, visto que, oferece diversas vantagens ao organismo, como proteção contra doenças cardiovasculares, auxílio no desenvolvimento fetal e infantil do cérebro e do sistema nervoso. Além disso, suas propriedades nutricionais são preciosas, uma vez que pode desempenhar um papel importante na correção de dietas desequilibradas e, também por meio de substituição, no combate contra a obesidade (GONÇALVES, 2011; FAO, 2016).

### **3.6 Estagnação das Espécies de Importância Econômica e Descarte na Produção Mundial de Pescado**

O acelerado crescimento da população mundial têm refletido sobre a oferta de pescado como alimento, aumentando assim, a sua demanda. Segundo dados da FAO de 2016, em 2050, a população humana atingirá um contingente de cerca de 9,7 bilhões de indivíduos, o que reforça ainda mais a importância da cadeia produtiva da pesca como geradora de alimento de alto valor protéico. Além disso, a sobreexploração ou esgotamento das espécies alvo de captura no mundo e a redução das capturas destas espécies mais visadas têm colaborado para um preocupante desequilíbrio entre a oferta e a demanda de produtos pesqueiros no mundo. Segundo a FAO um número crescente de unidades de produção de peixes marinhos do mundo estão plenamente explorados ou sobreexplorados (PASCOE, 2012; AGH; JASOUR; NOORI, 2014; FAO 2016).

As dez espécies de pescado (*Theragra chalcogramma*, *Engraulis ringens*, *Katsuwonus pelamis*, *Sardinella spp.*, *Scomber japonicus*, *Clupea harengus*, *Thunnus albacares*, *Decapterus spp.*, *Scomber scombrus* e *Engraulis japonicus*) mais produtivas no ano de 2013 contribuíram com 27% da produção de captura marinha mundial. Porém, grande parte de seus estoques estão sem potencial para o crescimento da produção, e as outras são espécies sobreexploradas que dependem de uma adequada restauração dos estoques para ocorrer o aumento da produção (FAO, 2016). De acordo com os últimos dados da FAO, o estado populacional de peixes marinhos no mundo não progrediu no geral, mesmo com o considerável progresso em algumas áreas. Os níveis biologicamente sustentáveis de unidades populacionais diminuiu de 90% em 1974 para 68,6% em 2013, baseado nas análises dos recursos haliêuticos comerciais examinados. Portanto, 31,4% das unidades das populações de peixes foram consideradas como espécies a um nível insustentável biologicamente (FAO, 2016).

Na pesca, as espécies da fauna acompanhante que são capturadas juntamente com as espécies alvo, e ainda assim, não são comercializadas ou consumidas pelo pescadores são referidas como descarte ou rejeito. Algumas espécies são devolvidas ao mar por serem

protegidas por lei ou por não apresentarem valor comercial de mercado. A devolução ocorre, principalmente, em consequência da falta de interesse econômica ou tecnológica. O descarte das espécies da fauna acompanhante, nos Estados Unidos causa elevadas perdas econômicas que variam de 34,4 a 453 milhões de dólares ao ano, no qual são descartadas mais de um milhão de toneladas de espécies (PATRICK; BENAKA, 2013).

A FAO avalia que uma média de 27 milhões de toneladas por ano de espécies indesejadas são capturadas e lançadas novamente ao mar, simbolizando que, aproximadamente, um terço do número de peixes capturados por ano é perdido, ficando assim, notório o desperdício desnecessário dos recursos vivos (DAVIES et al., 2009; ALONSO et al., 2010).

O descarte de pescado oriundo da fauna acompanhante tem gerado uma discussão mundial e para conter o excesso deste descarte é necessário que se estabeleça medidas de correção, e para isso os setores relacionados com a atividade pesqueira, os cientistas, encarregados das políticas públicas e membros do legislativo devem estabelecer acordos entre si (PATRICK; BENAKA, 2013; PAZO et al., 2014).

A modernização das técnicas de captura para diminuir a obtenção das espécies indesejáveis, assim como a utilização destas espécies para a elaboração e desenvolvimento de novos produtos oriundos de pescado são importantes alternativas a serem consideradas. O aproveitamento das espécies da fauna acompanhante, capturadas de forma acidental, com potencial para exploração poderá garantir a continuidade da oferta inicial de matéria-prima. É necessário que se alcance e se desenvolva importantes fatores, como qualidade, preço competitivo e a execução de *marketing* para aumentar os lucros (NETO; GONÇALVES, 2011; ANTELO et al., 2012).

A captura de camarão e demais pescados como a de arrasto gera emprego, renda e alimenta milhões de pessoas que vivem em países tropicais e subtropicais. Porém, apesar da sua contribuição com a população, estas pescarias geram um problema em especial, que é a captura de espécies não-alvo. Um número significativo da captura acidental contém peixes de pequeno porte e de baixo valor comercial, assim como espécies juvenis de peixes comercialmente importantes e animais muito vulneráveis, como as tartarugas marinhas, tubarões e raias. A técnica de arrasto de fundo pode ainda causar outros danos, como deteriorar habitats do leito marinho (FAO, 2016).

### **3.7 Morfologia e Fisiologia do Gênero *Sphyraena* (Bicuda)**

De acordo com o manual elaborado pelo SCORE-Central/Programa REVIZEE, que tem como objetivo servir de referência na identificação de algumas espécies e famílias de peixes ósseos encontrados nos desembarques da frota de linheiros que opera desde o sul da Bahia até o Espírito Santo, na costa central brasileira, a pescada-bicuda (nome vulgar) pertence a Família *Sphyraenidae* do gênero *Sphyraena*. A família *Sphyraenidae* é representado por 4 espécies na costa brasileira: *Sphyraena barracuda* (Walbaun, 1792), *Sphyraena guachancho* (Cuvier, 1829), *Sphyraena tome* (Fowler, 1903) e *Sphyraena sphyraena* (Linnaeus, 1758) (ROCHA; COSTA, 1999). Essas 4 espécies também, representam a família *Sphyraenidae* na comunidade de peixes demersais capturados na Baía de Sepetiba-RJ, segundo o programa de amostragem mensais de arrasto de fundo em sete estações de coleta na Baía de Sepetiba, realizado entre julho de 1993 e junho de 1994 com o objetivo de descrever a estrutura da comunidade de peixes e suas variações espaciais e temporais (ARAÚJO, et al., 1998).

O gênero *Sphyraena* de acordo com Szpilman (2000), se divide em *Sphyraena barracudas* e *Sphyraena guachancho* (bicuda). O gênero *Sphyraena guachancho* (bicuda), de acordo com o guia de identificação descrito na tabela 2, apresenta as seguintes características gerais:

**Tabela 2:** Fisiologia, morfologia e aspectos gerais do gênero *Sphyaena guachancho* (Bicuda).

<i>Sphyaena guachancho</i> Cuvier, 1829 (Bicuda)
<b>Coloração:</b> Dorso cinza-esverdeado com flancos e ventre prateados. Apresentam estrias longitudinais amareladas no corpo. Muitas vezes, somente uma estria no meio do corpo é mais visível. Anal e pélvicas com as margens enegrecidas. Caudal com os raios médios escurecidos. Os espécimes jovens apresentam três manchas alongadas verticalmente na região posterior do corpo
<b>Características:</b> Corpo alongado, fusiforme e um pouco comprido lateralmente. Boca grande com caninos em ambas maxilas. A maxila superior estende-se até a margem anterior do olho, que é relativamente grande. Dorsal dupla e bem separada. Dorsal e anal com os últimos raios alongados. Peitorais relativamente pequena e alongada. Caudal furcada.
<b>Ocorrência:</b> Nas águas tropicais e subtropicais do atlântico. No Brasil, ocorrem em todo o litoral.
<b>Habitat:</b> Pelágicas costeiras de águas rasas nadam ativamente junto ou próximo da superfície sobre fundos arenosos e/ou lamacentos. São comuns nas áreas estuarinas e têm preferência pelas águas turvas.
<b>Hábitos:</b> São encontradas em pequenos a grandes cardumes. Os espécimes de maior porte costumam nadar solitários. Alimentam-se de peixes, principalmente, e de camarões.
<b>Captura:</b> Sua carne é considerada de boa qualidade e possui algum valor comercial em certas regiões, onde é comercializada fresca ou salgada. São capturadas com vara de pesca, linha de mão, rede de espera e rede de arrasto. Costumam ser chamadas de pescada-bicuda, porém não devem ser confundidas com as verdadeiras pescadas da família <i>Sciaenidae</i> . São também apreciadas pelos pescadores esportivos e submarinos. Mais tímidas do que as barracudas, costumam manter distância dos mergulhadores e afastar-se lentamente quando percebem uma tentativa de aproximação
<b>Outros nomes vulgares:</b> Bicuda-goirana, Bicudinha (pequeno porte), Goirana, Gorana, Pescada-bicuda (RJ), Pescada-goirana (PE), Pescadinha-bicuda, Barracuca-africana e Bicuda (Portugal), Brochet de mer (França), Guaguanche (EUA), Guaguancho (Cuba), Merato e Pescadinha (Cabo Verde) e Picúa china (Espanha).

Fonte: SZPILMAN (2000)

### 3.8 Utilização de Espécies Subutilizadas para Elaboração de Produtos de Pescado

Uma boa parte da população brasileira apresenta deficiência nutricional, como consequência da ingestão de alimentos com baixa quantidade de proteínas de boa qualidade, principalmente, devido ao fator socioeconômico. A utilização de alimentos com o teor proteico elevado e de baixo custo seria uma alternativa valiosa para colaborar com a redução desta deficiência. Produtos de valor agregado, de conveniência, prontos para o consumo à base de pescado têm apresentado um crescimento nos países ricos, criando uma necessidade do aumento no mercado de novos produtos, processos e ingredientes que possam suprir as necessidades e a expectativa dos consumidores (NETO; GONÇALVES, 2011).

A necessidade da melhor utilização na alimentação humana e a inclinação e atenção do mundo em relação às espécies subutilizadas e da fauna acompanhante têm provocado um maior interesse pela indústria em beneficiar e processar novos produtos de pescado a partir de tecnologias emergentes, como a produção de formatados e embutidos. A composição

centesimal atua como o principal fator no crescimento e desenvolvimento de processos envolvendo as espécies subutilizadas/fauna acompanhantes, visto que, a composição de diversas espécies evidenciam seu grande potencial na disponibilidade de proteínas de elevada qualidade, assim como a oferta de outros nutrientes (AGH; JASOUR; NOORI, 2014).

Em um estudo realizado com oito espécies subutilizadas e cinco espécies comerciais de peixes de água doce, a composição em ácidos graxos foi comparada com o propósito de avaliar o potencial dessas espécies para o desenvolvimento de produtos oriundos de peixes com propriedades funcionais e agregação de valor. O referido estudo mostrou que os lipídeos de muitas espécies subutilizadas, assim como os de espécies comerciais revelaram altos níveis de ácidos graxos essenciais, especialmente ômega-3 (PUFA -Polyunsaturated fatty acid) (AGH; JASOUR; NOORI, 2014).

As tecnologias presentes no mercado podem ser utilizadas para o processamento do pescado e a elaboração de produtos com agregação de valor a partir de espécies subutilizadas. Dentre as tecnologias, podemos citar a produção de Carne Triturada de Pescado (CTP) e a Carne Mecanicamente Separada (CMS), ambos produtos intermediários para o desenvolvimento de produtos de conveniência e com valor agregado (GONÇALVES, 2011).

Os produtos intermediários mencionados podem ser obtidos a partir de uma única espécie ou de uma mistura de espécies de pescado com características sensoriais similares. Através da passagem do filé sem pele, em moedores de carne se dá a CTP, o filé pode estar inteiro ou cortado em pequenos pedaços, havendo a presença de espinhas fragmentadas no produto formado. E de acordo com o artigo 338 do RIISPOA (Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal) a CMS é o produto congelado obtido de pescado, envolvendo o descabeçamento, a evisceração, a limpeza destes e a separação mecânica (despolpadeira) da carne das demais estruturas inerentes à espécie, como espinhas, ossos e pele (NETO; GONÇALVES, 2011; BRASIL, 2017).

A forma ideal de utilização de várias espécies subutilizadas ou fauna acompanhantes parece ser através da recuperação da carne, oferecendo um espaço promissor para o desenvolvimento de diversos produtos, como: *fishburger*, *fishball*, *sticks*, *nuggets*, análogos de crustáceos à base de surimi, linguças, salsichas, patê e congelados, entre outros (NETO; GONÇALVES, 2011; AGH; JASOUR; NOORI, 2014).

Diversos produtos são descritos na literatura como o estudo da adição de 20% e 12% de filés de tilápia cozidos e triturados em bolo de chocolate e cenoura, respectivamente. O teor de proteína nos bolos que apresentavam filé de tilápia em sua formulação foi superior aos que não possuíam especial no bolo de chocolate com o pescado, apresentando mais do que o dobro de proteína em relação ao bolo de chocolate sem o filé, isto devido ao fato do pescado ser fonte de proteína de alto valor biológico. Vinte alunos participaram de uma análise sensorial, sendo 32% do sexo feminino e 68% do sexo masculino, com idades entre 8 e 10 anos, havendo a aceitação de 88,58% para o bolo de chocolate com filé de tilápia e 89,99% para o de cenoura com filé de tilápia (VEIT, et al., 2012).

Um estudo realizou a avaliação nutricional e sensorial de patê de cachapinta (*Pseudoplatystoma sp*). Os testes de aceitação sensorial, intenção de compra e atributos sensoriais atingiram uma pontuação acima de 6,0, indicando a aceitabilidade do produto. O patê desenvolvido no estudo provou ser um produto seguro para consumo humano, com valor nutricional significativo e com aceitação sensorial (LOBO et al., 2014).

O desenvolvimento de biscoitos a partir das espécies *Menticirrhus americanus* e *Umbrinacoróides*, estas de baixo valor comercial e de elevado valor nutricional foram utilizados como uma estratégia para aumentar o consumo de peixe e melhorar o estado nutricional de crianças e adolescentes na cidade de Santos em São Paulo, através de um produto de baixo valor calórico, elevado teor de aminoácidos essenciais, além de serem aceitáveis pelo consumidores (NEIVA et al., 2011).

Diversos produtos de pescado podem ser desenvolvidos, como observa-se no estudo que elaborou um reestruturado, tipo almôndegas, utilizando polpa bruta de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e proteína texturizada de soja (PTS), com o objetivo de utilizar esta matéria prima na diversificação dos produtos da pesca e a obtenção de coprodutos com valor agregado (OLIVEIRA; CRUZ; ALMEIDA, 2012).

Em estudo feito no município de Santos, em São Paulo, a qualidade nutricional e a aceitabilidade sensorial dos produtos à base pescado, tipo *nuggets* e almôndegas foram determinadas na sua introdução para a alimentação de escolares. A espécie Betara (*Menticirrhus americanus*) foi utilizada e demonstrou ser uma excelente matériaprima para o desenvolvimento dos produtos. A aceitabilidade para os *nuggets* foi de 92,4% e, para as almôndegas, de 89,4%, sendo os dois produtos bem aceitos pelo público alvo (BORGES, et al., 2011).

A elaboração de *fishburger* a partir da utilização de pescado marinho de baixo valor comercial foi realizada com a espécie Ubarana (*Albulavulpes*), o estudo apresentou o produto elaborado como proposta para inserção na alimentação escolar do município de Itaguaí-RJ. Os *fishburgers* elaborados apresentaram bom valor nutricional e foi possível verificar que os atributos aparência geral, cor, aroma, sabor e textura das formulações apresentaram valores superiores a 70,0%, possuindo, portanto, boa aceitação (PIRES, et al., 2015).

Pinto (2016) analisou o aproveitamento dos espinhaços de tilápia, após a filetagem, para a obtenção da carne mecanicamente separada e sua utilização para a elaboração de *fishburger*. As formulações obtiveram boa qualidade nutricional com elevado teor de proteínas e baixo teor lipídico, tanto no produto cru como no grelhado.

O estudo do uso de colágeno de peixes subutilizados, em vez de colágeno de mamíferos, foi realizado no Japão para avaliar o potencial de utilização. As análises das propriedades bioquímicas do colágeno proposto confirmou o seu alto potencial de utilização, podendo ser utilizado na reestruturação de produtos cárneos e para a fabricação de gelatinas (BAE et al., 2008).

### 3.9 Patê de Pescado

Segundo o Artigo 332 do RIISPOA, os produtos comestíveis de pescado são aqueles elaborados a partir do pescado inteiro ou de partes dele, aptos para o consumo humano e o mesmo para ser designado “produto de pescado”. Deve possuir mais de cinquenta por cento de pescado em sua composição, quando a quantidade for inferior a cinquenta por cento, o produto será considerado um produto à base de pescado (BRASIL, 2017).

O Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA- órgão a quem compete a inspeção de produtos de origem animal no âmbito do Ministério da Agricultura) define como pasta ou patê, o produto cárneo industrializado obtido a partir de carnes e/ou produtos cárneos e/ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais comercializados e transformados em pasta, adicionado de ingredientes e submetido a um processo térmico adequado, e no Artigo 343 do RIISPOA, ainda declara que patê ou pasta de pescado é o produto industrializado obtido a partir do pescado transformado em pasta, com adição de ingredientes, submetido a processo tecnológico específico. Observa-se que não há um RTIQ específico para o produto patê de pescado, havendo a necessidade de se estabelecer uma legislação para definir o padrão de identidade e qualidade do respectivo produto (BRASIL, 2000; BRASIL, 2017).

O patê é um produto cozido, com importantes tradições gastronômicas e com características sensoriais muito apreciadas. O primeiro patê foi desenvolvido com fígado de ganso “*foie-grass*” ou fígado suíno. Novos produtos são lançados no mercado e entre eles o patê de peixe, devido aos benefícios nutricionais oferecidos pelo produto de peixe. Devido a

estas características, a variedades de patês aumentou, apresentando características sensoriais específicas e as vantagens nutricionais alcançadas com o uso do peixe como matériaprima. No entanto, as espécies de peixe mais utilizadas para a elaboração de patê são de elevado valor comercial, como salmão, atum, e anchova (MINOZZO; WASZCZYNSKYJ; BOSCOLO, 2008).

A qualidade do patê está relacionada a uma combinação de gordura, água e proteínas solúveis, que atuam como agentes emulsificantes, o patê não é considerado uma emulsão verdadeira. Existem duas denominações para patês: cremoso e pastoso. O patê cremoso é elaborado com parte da matéria-prima crua (65%) e outra cozida, no entanto o patê pastoso é produzido somente com a CTP ou CMS cozida (100%) (SGARBIERI, 1996; SIMÕES et al., 2004; GONÇALVES, 2011).

### 3.10 Enlatamento e Tratamento Térmico do Pescado

O enlatamento é um processo de grande importância na tecnologia de preservação do pescado para alimentação humana, uma vez que o processo envolve um intenso tratamento térmico, que abrange etapas de cozimento e esterilização, onde a matéria-prima sofre importantes alterações, originando produtos que mantêm o alto padrão de saudabilidade com diferentes características sensoriais, além é claro do aumento da vida útil do produto. Desta forma, o principal objetivo do enlatamento de pescado consiste em produzir um produto de boa qualidade e prazo de validade de, pelo menos, dois anos após o processamento térmico, visto que, o processamento com emprego de calor é o método mais comum para aumentar o prazo de vida útil dos produtos enlatados (OGAWA; MAIA, 1999; GONÇALVES, 2011).

Ao se aplicar a tecnologia do enlatamento outros importantes fatores devem ser observados como a possibilidade de consumo de produtos sazonais durante todo o ano e a maior segurança e facilidade de transporte de alimentos processados para locais distantes do local de produção, principalmente por não precisar manter a cadeia do frio (CORREIA, FARAONI, PINHEIRO-SANT'ANA, 2008).

O tratamento térmico tem que ser suficiente para eliminar todos os microrganismos patogênicos responsáveis pela deterioração e, garantir segurança aos enlatados produzidos, ou seja, a sua esterilidade comercial. A esterilização a quente tem como objetivo a inativação de bactérias e enzimas presentes na matéria-prima (pescado). O binômio temperatura e tempo aplicados no processamento devem ser suficientes para destruição dos esporos mais resistentes ao calor, visto que a esterilização está fundamentada na baixa probabilidade de sobrevivência das formas vegetativas das bactérias e de seus esporos (GONÇALVES, 2011).

O principal perigo microbiológico de produtos enlatados é o *Clostridium botulinum*, uma vez que seus esporos são resistentes ao calor, podendo sobreviver caso ocorra alguma falha na aplicação do tratamento térmico. O microrganismo apresenta sete tipos diferentes (A, B, C, D, E, F, G), que se diferenciam pelas características da neurotoxina que produzem. Os tipos A, B e E, e, raramente o F causam doenças em humanos. O tipo E, está associado ao consumo de pescado e frutos do mar, em conservas ou defumados (TRABULSI et al., 1999; CERESER, et al, 2008).

O *Clostridium botulinum* é um bacilo gram positivo, que se desenvolve em ambiente anaeróbio, produtor de esporos, sendo encontrado em solo, em legumes, verduras, frutas, sedimentos aquáticos e fezes humanas. O microrganismo aparece também como habitante normal do trato intestinal de equinos, bovinos e aves. Os esporos são as formas mais resistentes entre os agentes bacterianos, podendo sobreviver por um longo período e tolerar temperaturas de 100°C. Os esporos contidos nos alimentos preparados inadequadamente podem germinar e passar a se multiplicar e produzir toxinas. Assim, a indústria de enlatados

tem como principal meta eliminar a presença do *Clostridium botulinum* (CERESER, et al, 2008).

### 3.11 Alimentos Funcionais

Em 1984, no Japão foi usado pela primeira vez o termo “alimento funcional”, o termo resultou de um estudo das relações entre satisfação sensorial, nutrição, fortificação e modulação de sistemas fisiológicos representando os produtos alimentares fortificados com constituintes diferenciados que possuem efeitos fisiológicos benéficos. Os alimentos funcionais tem como objetivos, melhorar o estado geral do corpo, reduzir o risco de desenvolvimento de diversas doenças e auxiliar também no tratamento das mesmas (GRANATO, et al., 2010).

A alimentação apresenta como função principal o fornecimento de nutrientes que atuam no organismo humano a fim de atender as funções metabólicas, ao mesmo tempo em que oferece ao consumidor uma sensação de bem-estar. Entretanto, além de atender às necessidades nutricionais, a dieta pode modular várias funções fisiológicas e pode desempenhar papéis benéficos no tratamento de algumas doenças. Neste contexto, os alimentos funcionais vem atuando, devido a sua capacidade de ir além da nutrição básica, gerando assim, um aumento de vendas no mercado consumidor (GRANATO, et al., 2010; BIGLIARDI; GALATI, 2013).

O crescimento do mercado de alimentos funcionais deve-se principalmente a consciência pessoal da importância de se melhorar o estado nutricional e conseqüentemente, a saúde. Atualmente, o Japão lidera o mercado mundial, seguido pelos EUA, já o mercado europeu se apresenta menos desenvolvido. Esses três mercados dominantes contribuem para mais de 90% das vendas totais. No Japão, o mercado de alimentos funcionais é expressivo, visto que, é o local de nascimento dos alimentos funcionais (HILLIAM, 2000; BIGLIARDI; GALATI, 2013).

Existem diferentes definições de alimentos funcionais ao redor do mundo. Diversas órgãos científicos, provenientes de diferentes países, publicaram as suas próprias conclusões do que seriam esses alimentos. De acordo com a *American Dietetic Association* (ADA) e a *Academy of Nutrition and Dietetics* (AND), os alimentos funcionais são determinados como “alimentos que trazem efeitos potencialmente benéficos para a saúde quando consumidos como parte de uma dieta variada, em um nível efetivo e significativo”(SILVA; TASSI; PASCOAL, 2016).

Segundo a ADA, os alimentos funcionais são categorizados em alimentos convencionais, alimentos modificados, para fins médicos e para uso alimentar especial. Ambos órgãos, ADA e AND, não consideram os suplementos alimentares como alimentos funcionais. A AND também declarou que todos os alimentos, em algum nível, são essencialmente funcionais. Contudo, evidências científicas têm demonstrado que vários compostos bioativos podem ser vantajosos para a saúde (ADA, 2009; SILVA; TASSI; PASCOAL, 2016).

Na legislação brasileira os alimentos funcionais são regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Na Portaria nº398 de 30/04/99, a ANVISA fornece a definição de alimento funcional como: “Todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica”. A legislação, de 1999, permite fiscalizar e controlar o mercado, coibindo abusos das indústrias e rotulagens incorretas (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLUCKE, 2005).

A ANVISA, em relação aos alimentos funcionais, também publicou a Resolução nº18, de 30/04/1999, que aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos e a Resolução nº19, de 30/04/1999, que aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimento com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde em sua Rotulagem. Nestas resoluções também, define a alegação de propriedade funcional como: “aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano” (BRASIL, 1999c; BRASIL, 1999d; MORAES; COLLA, 2006).

As propriedades funcionais estão presentes em muitos nutrientes como os probióticos, simbióticos e prebióticos, estes têm diversos efeitos benéficos ao organismo humanocollaborando, em especial, com o o crescimento e melhoria da microbiota intestinal do cólon, que é um fator fundamental no equilíbrio e manutenção da saúde (RAIZEL, et al., 2011).

### 3.11.1 Prebióticos

Os prebióticos são ingredientes alimentares não digeríveis (oligossacarídeos) que atingem o intestino, em especial o cólon e servem como um substrato para os microorganismos, resultando em energia e micronutrientes que são utilizados pelo hospedeiro e estimulam o crescimento seletivo de determinados microrganismos benéficos, principalmente bifidobactérias e lactobacilos, da microbiota intestinal (CORZO, et al., 2015).

O crescimento das espécies benéficas melhoram a atividade da microbiota intestinal gerando assim, um benefício para a saúde humana. Estruturalmente são oligossacarídeos ou polissacarídeos de frutose (Frutooligossacarídeo (FOS) e inulina, respectivamente). Os prebióticos conseguem alcançar dois objetivos, promovem a proliferação da microbiota intestinal e esta atua contra a colonização pelos microorganismos estranhos, o que reforça os efeitos positivos associados ao metabolismo desses hidratos de carbono complexos (SUÁREZ, 2015).

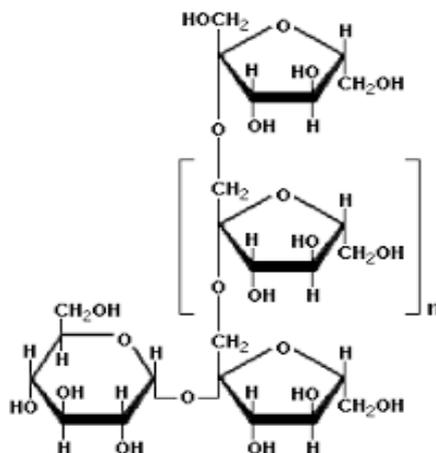
Os prebióticos foram definidos por organizações internacionais como a Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO) e a Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos (ISAPP) como ingredientes alimentares que fermentados produzem seletivamente mudanças específicas na composição e/ou na atividade da microbiota gastrointestinal e fornecem benefícios a saúde do indivíduo (CORZO et al., 2015).

Os primeiros estudos sobre prebiótico foram iniciados por volta da década de 80, no qual pesquisadores japoneses através de culturas *in vitro* utilizando fezes humanas de inóculo, demonstraram que certos oligossacarídeos não digeríveis (principalmente FOS) foram seletivamente fermentados por bifidobactérias e também promoviam o seu crescimento (CORZO, et al., 2015).

Os prebióticos são muito utilizados no mercado mundial, e usualmente os mais utilizados, na Austrália, no mercado europeu e no norte-americano são o FOS e a inulina, juntamente com o galactooligossacarídeos (SIMS; RYAN; KIM, 2014).

A inulina é um ingrediente alimentar que faz parte da família dos hidratos de carbono conhecidas como frutanos. São polímeros formados por unidades de frutose (2 a 60 unidades). A inulina está entre os prebióticos mais estudados no mundo e também está entre os compostos prebióticos mais utilizados em indústrias de alimentos. O frutano inulina é constituído por oligossacarídeos e polissacarídeos com moléculas de frutose ligadas por ligações  $\beta$  (2  $\rightarrow$  1) e com uma unidade de glicose terminal. O grau de polimerização (DP) geralmente varia de 2 a 60 unidades, com um valor médio de 10-12 unidades. Os diferentes

tipos de inulina apresentam diferentes tamanhos de cadeia e são fermentados em taxas diferentes com base no seu grau de polimerização (KARIMI et al., 2015;CORZO, et al., 2015).



**Figura 2.** Estrutura química da inulina.Fonte: RENHE et al. (2008)

Os termos oligofrutose e FOS são sinônimos empregados para denominar frutanos do tipo inulina com grau de polimerização menor do que 10. São assim chamados por serem oligossacarídeos (carboidratos com menos de 10 subunidades de monossacarídeos) compostos predominantemente de frutose. A inulina e os FOS são polissacarídeos que não são degradados ou absorvidos no trato gastrointestinal superior chegando intactos ao cólon, onde são metabolizados pela microbiota intestinal. A configuração na posição  $\beta$  2  $\rightarrow$  1, do carbono anomérico de frutose os torna resistentes à hidrólise por enzimas digestivas humanas. (BIEDRZYCKA; BIELECKA, 2004; CORZO, 2015).

A inulina é encontrada em uma variedade de alimentos e as fontes mais utilizadas pela indústria de alimentos são chicória (*Cichorium intybus*) e alcachofra de Jerusalém (*Helianthus tuberosus*), estando presente em outras fontes também como o alho, raiz de aspargos, cebola, alho-poró e banana(KARIMI, 2015).

A inulina apresenta propriedades funcionais e efeitos positivos na saúde humana que incluem o valor calórico, características fisiológicas como fibra dietética solúvel e propriedades prebióticas. Os benefícios na saúde ocasionados pelo consumo de fibra dietética têm sido muito discutidos e apreciados, uma vez que a maior ingestão de fibras está relacionada ao menor risco de doenças, como a doença cardiovascular. A fibra desempenha um importante e valioso papel na saúde do intestino e também, o seu maior consumo está ligado a redução de peso corporal. A fibra dietética é listada na tabela de informações nutricionais nos produtos alimentares (SLAVIN, 2013;KARIMI et al.2015).

As fibras podem ser prebióticas ou não, apesar de todos os prebióticos serem nomeados como fibras. Para especificar um ingrediente alimentar como um prebiótico é necessário evidências científicas de que o ingrediente seja resistente a acidez gástrica, a hidrólise por enzimas de mamíferos, e a absorção no trato gastrointestinal superior, seja fermentado pela microflora intestinal e ainda capaz de estimular seletivamente o crescimento e/ou atividade de bactérias intestinais potencialmente associados com a saúde e bem estar (GIBSON; ROBERFROID, 1995; SLAVIN, 2013).

Os lactobacilos e as bifidobactérias são os microrganismos comumente alvos da ação dos prebióticos. É mais comum observar alteração nas bifidobactérias do que nos lactobacilos, uma vez que as bifidobactérias residem em maior quantidade no cólon humano e apresentam preferência pelos substratos oligossacarídeos (SLAVIN, 2013).

A inulina é considerada um ingrediente alimentar funcional, uma vez que influencia os processos fisiológicos e bioquímicos, ocasionando a melhora do estado nutricional, da saúde e a redução do risco de desenvolvimento de diversas doenças. No Brasil para ser considerado alimento funcional, em especial a inulina, o produto pronto para consumo deverá fornecer no mínimo 3g de inulina se o alimento for sólido ou 1,5 g se o alimento for líquido (ANVISA, 2008; KARIMI et al.2015; ILLANES; GUERRERO,2016).

Os alimentos funcionais e a mudança nos hábitos alimentares estão entre as respostas para mudanças no estilo de vida da população global. O interesse e o mercado de alimentos funcionais têm crescido constantemente nos últimos anos, resultando em uma oportunidade e um desafio para a indústria de alimentos que visa atender a demanda do mercado e conquistar a aceitação dos consumidores(ILLANES; GUERRERO, 2016).

### **3.11.2 Aplicação da inulina em alimentos**

A inulina é amplamente usada no mercado podendo ser utilizada para uma variedade de fins, como para substituição de gordura e açúcar, como um agente de volume de baixas calorias e como um agente texturizante. Em aspectos físicos, a inulina se apresenta incolor e inodora, sabor agradável e suavemente adocicado, com uma solubilidade moderada em água, de acordo com a temperatura. Ela é capaz de melhorar a estabilidade de emulsões e espumas e exibe propriedades semelhantes à gordura, excepcionais quando utilizada sob a forma de um gel em água(CHAWLA; PATIL, 2010; RODRIGUEZ-GARCIA et al., 2014; KARIMI et al.2015).

A solubilidade em água apresentada pela inulina permite um adequado uso como agente de volume. Os grupos hidroxilas presentes na estrutura molecular permitem maior capacidade de interagir com a água em comparação as outras partes, levando a algumas propriedades tensioativas que conferem capacidade de formar géis estáveis. A presença desses géis proporciona palatabilidade, boa sensação na boca e características texturais semelhantes a gordura (KARIMI et al.2015).

A inulina pode ser utilizada associada com outros ingredientes sem alterar o sabor, apresenta solubilidade na presença de água e tem potencial como substituta da gordura. A gordura tem a capacidade de estabilizar emulsões de carne, de melhorar a habilidade de retenção de água, e ainda colaborar de forma eficaz com a suculência. É importante destacar, que o frutano inulina consegue formar um gel sensorialmente equivalente à gordura quando estiver em presença da água, podendo então, atuar como substituto da gordura em alimentos com baixo teor de lipídeos (TOMASCHUNAS et al., 2013; MENEGAS et al., 2013).

A utilização da inulina na elaboração de produtos pela indústria de alimentos cresce cada dia mais, sendo muito utilizada em produtos lácteos processados e produtos não lácteos, pois atua como um agente de volume em substituição à gordura, na modificação estrutural e melhora as características sensoriais. A inclusão de inulina na fabricação de diferentes tipos de queijo demonstrou, em estudo realizado, ser vantajosa, uma vez que reduziu o teor de gordura, criando textura e resultando em um produto simbiótico (KARIMI, 2015).

A sua aplicação em produtos tem demonstrado aspectos positivos e benéficos para os alimentos. Em pães foi observado que a melhoria da crocância e do tempo de vida útil. Em produtos cárneos, reduz a gordura, melhora o sabor, a suculência e a estabilidade devido à formação do gel, e como já relatada a sua enorme utilização em produtos lácteos para substituição de gordura e atuação como prebiótico (FRANCK, 2002).

Em sua ação como substituinte da gordura pode-se observar um estudo que utilizou o amido de milho, a inulina, além da gordura vegetal hidrogenada (três fatores) em substituição parcial da gordura utilizada na fabricação de patês de frango. A proporção de cada fator introduzido nas formulações foi obtida a partir de um delineamento em mistura. Dentre os

fatores estudados como substituintes da gordura, a inulina foi a que obteve maior influência positiva sobre os patês de frango, visto que os produtos com melhor aceitação foram os que possuíam, em suas formulações, maior quantidade de inulina. No estudo foi realizada análise sensorial com 54 provadores não treinados, para os atributos de aparência, aroma, textura e sabor, além da aceitação global e teste de intenção de compra (RAMOS; ARAÚJO, 2015).

Em outro estudo a adição de inulina também foi utilizada como uma alternativa para a redução de gordura em produtos cárneos e como ingrediente funcional. A pesquisa avaliou a viabilidade da elaboração de hambúrguer bovino com adição de inulina. A adição de inulina demonstrou ser uma alternativa para reduzir o teor de gordura em hambúrguer bovino, sem prejudicar suas características sensoriais, além de obter um produto com propriedades funcionais (FILHO; OLIVEIRA; GOMES, 2012).

O desenvolvimento de formulações de pão de mel adicionadas de inulina com o objetivo de avaliar a aceitabilidade sensorial entre crianças em idade escolar, bem como comparar a composição físico-química do produto com maior teor de inulina e a sua aceitação em comparação a padrão (0% inulina), também obteve boa aceitação pelos provadores infantis, sendo que a adição de inulina até 17% foi bem aceita. Na avaliação sensorial houve a participação de 60 provadores, com idades entre 7 a 10 anos, de ambos os sexos (SCHNEIDER, et al., 2016).

Leite (2016) desenvolveu um embutido prebiótico (linguiça tipo cozida) com adição de inulina, a base de mexilhões (Perna perna, *Linnaeus* 1758) e processado com transglutaminase microbiana. As linguiças elaboradas com propriedades funcionais apresentaram um bom perfil nutricional, com baixo teor de lipídeos e elevado teor proteico, sendo assim, considerado um alimento ideal para quem busca uma alimentação mais saudável.

A inulina apresenta muitas propriedades importantes como as características funcionais que são importantes nas formulações dos produtos, visto que, o consumidor atualmente se preocupa com a saúde e exige cada vez mais produtos com qualidade nutricional, como, por exemplo, o baixo teor de gordura. O destaque da inulina como um ingrediente alimentar pode ser ainda muito explorado nas investigações científicas e também amplamente utilizado pelas indústrias de alimentos para a produção de produtos funcionais, com especial atenção para os produtos de pescado obtidos a partir de tecnologias viáveis e aplicáveis, como a produção de formatados e embutidos (KARIMI, 2015).

### **3.12 Análise sensorial**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas define a análise sensorial como uma disciplina científica que é utilizada para medir, analisar e interpretar características dos alimentos e materiais através das respostas humanas que são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição. A escolha do teste adequado, das condições de avaliação e análise de dados produzem resultados importantes e de grande relevância, permitindo avaliar a seleção da matéria prima a ser usada em um novo produto, a qualidade da textura, o sabor, a estabilidade de armazenamento, o efeito de processamento e a reação do consumidor, entre outros (DRAKE, 2007; TEIXEIRA, 2009)

Os métodos podem ser divididos em quatro grandes grupos, sendo eles métodos afetivos, métodos de diferença ou discriminativos, métodos analíticos ou descritivos e métodos de sensibilidade e para cada grupo existem testes específicos. Os métodos afetivos são ferramentas importantes, pois obtêm diretamente a opinião do consumidor, através da realização de provas que tem como objetivo, verificar a preferência e o grau de satisfação com um novo produto (testes de preferência), e/ou a probabilidade de adquirir o produto testado

(teste de aceitação). Os testes de preferência e aceitação são classificados como quantitativos (TEIXEIRA, 2009; MINIM, 2013).

Quando o objetivo é se comparar vários produtos quanto a preferência são utilizados os testes de preferência. Nestes testes uma série de três ou mais amostras são apresentadas simultaneamente e ao provador é solicitado que ordene as amostras de acordo com a preferência ou grau de atributo específico. O teste de preferência é considerado de escolha forçada, pois uma amostra não pode ser ordenada na mesma posição que outra. É importante ressaltar que este teste não indica se o consumidor gostou ou não do produto, embora ele avalie a sua preferência. Desta forma, é indicado que se aplique o teste de aceitação, visto que, através da sua aplicação, será possível avaliar se os consumidores gostaram ou desgostaram do produto (MINIM, 2013).

Os testes de aceitação mais comumente utilizados são os de escala hedônica. As escalas hedônicas podem ser de cinco, sete ou nove pontos. A avaliação da escala hedônica é convertida em escores numéricos e pode determinar a diferença no grau de preferência entre amostras (MINIM, 2013).

O mínimo habitual para analisar um produto no laboratório por provas afetivas é de 30 avaliadores, entretanto, quando se deseja detectar pequenas diferenças recomenda-se 50 a 100 provadores para montar o painel de análise. Ao se aplicar a análise sensorial deve-se ter atenção e cuidado para evitar interferências na avaliação do sabor, os utensílios devem estar limpos, e o ambiente livres de odores fortes, pois estes podem interferir na análise, alterando o assim o resultado (TEIXEIRA, 2009).

Desta forma, podemos observar que a análise sensorial é uma ferramenta importante que permite analisar vários parâmetros de qualidade em alimentos e também em outros produtos, sendo necessário a aplicação de diferentes testes para alcançar diferentes graus de respostas, buscando atender às necessidades dos consumidores e dos produtores (PEDRÃO; CORÓ, 1999)

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Obtenção da Matéria Prima**

A espécie de pescado marinho pescada bicuda (*Sphyræna tome*) foi fornecida pelos pescadores do município de Itaguaí/RJ. A carne mecanicamente separada (CMS) foi preparada no mesmo dia da captura. A pescada foi fornecida limpa (descabeçada e eviscerada) e transportada do município de Itaguaí até a Embrapa Agroindústria de Alimentos, em Guaratiba, Rio de Janeiro, em caixa isotérmicas com gelo. A matéria prima utilizada no presente trabalho foi à CMS de pescada bicuda.

Para o processamento do produto patê, a pescada bicuda foi adquirida em duas datas distintas nos meses de Julho e Setembro (2017). O primeiro lote referente ao mês de julho foi utilizado para a realização dos 18 ensaios preliminares e o segundo lote, referente ao mês de setembro, para a repetição de um ensaio de acordo com o proposto pelo modelo matemático.

#### **4.1.1 Avaliação centesimal da matéria prima**

As análises de composição centesimal foram realizadas com o pescado coletado em todas as estações do ano de 2017 (verão, outono, inverno e primavera), a partir da CMS da pescada bicuda. Foram realizadas as análises de composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos, proteínas), segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz e pela Instrução Normativa nº 25 de 02 de Junho de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que aprova os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de pescado e seus derivados (IAL, 2008; BRASIL, 2011). A umidade foi determinada pelo método gravimétrico em estufa a 105°C. O teor de cinzas através do método gravimétrico com incineração da matéria orgânica, seguida de calcinação em mufla a 550°C. Os lipídeos através do método Soxhlet. A Proteína bruta pelo método Kjeldhal (para conversão em proteína foi multiplicado o valor obtido pelo fator 6,25). A análise da composição centesimal foi realizada, em triplicata, no Laboratório do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), no Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

#### **4.1.2 Avaliação físico química da matéria prima**

A avaliação da qualidade físico-química do pescado foi realizada através da determinação do pH e N-BVT. Tais análises fornecem informações importantíssimas acerca do estado de conservação de pescado. O N-BVT foi determinado na matéria prima utilizada para os ensaios das amostras de inverno e primavera (CMS 1 e 2). A determinação do pH e N-BVT seguiram a metodologia analítica do Instituto Adolfo Lutz (2008) e a Instrução Normativa nº 25 de 02 de Junho de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2011), que aprova os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de pescado e seus derivados. As análises físico-químicas foram realizadas, em triplicata, no Laboratório do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), no Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

#### **4.1.3 Avaliação microbiológica da matéria prima**

As análises microbiológicas para a matéria prima (CMS) foram realizadas para detecção de Estafilococos coagulase positiva, *Salmonella* spp. e Coliformes a 45°C, de acordo

com a recomendação da Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para produtos derivados de pescado (surimi e similares) e conservas de pescado (BRASIL, 2001). O procedimento das análises foi realizado de acordo com a Instrução Normativa nº62 de 26 de agosto de 2003 do MAPA (BRASIL, 2003). As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Bebidas (LAAB), no Departamento de Tecnologia de Alimento (DTA) da UFRRJ.

#### 4.2 Delineamento Experimental

Foi utilizada a metodologia de superfície resposta (*Response Surface Methodology* – RSM) com delineamento composto central rotacional (DCCR) composto por 8 pontos correspondente a um ensaio fatorial completo ( $2^3$ ) mais 6 pontos axiais ( $2 \times 3$ ) e 4 pontos centrais somando um total de 18 ensaios, apresentados nas tabelas 3 e 4. Como variáveis independentes foram utilizadas a percentagem água, percentagem de inulina e percentagem de fécula de mandioca. As variáveis respostas estudadas foram: teor de umidade, capacidade de retenção de água e perfil de textura.

**Tabela 3.** Variáveis de processo e níveis que foram utilizados no planejamento experimental

Variáveis independentes	Níveis				
	-1,68	-1	0	+1	1,68
Água (%)	15	18,04	22,50	26,96	30
Inulina (%)	3	3,61	4,50	5,39	6
Fécula de mandioca (FM) (%)	0	2,03	5	7,97	10

Foi utilizado um modelo polinomial de segunda ordem para ajustar as respostas experimentais em função das variáveis independentes:

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_{12}x_1x_2 + \beta_{11}x_1^2 + \beta_{22}x_2^2 + \varepsilon$$

onde, y representa a variável resposta,  $\beta_0$  a média geral das respostas para determinada variável,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\beta_{12}$ , os coeficientes lineares,  $\beta_{11}$  e  $\beta_{22}$ , os coeficientes quadráticos da equação,  $x_1$  e  $x_2$ , as variáveis independentes e  $\varepsilon$  o erro experimental.

A Tabela 4 ilustra a matriz do delineamento experimental para os 18 ensaios com os valores reais (% água, % inulina e % FM) e codificados ( $x_1$ ,  $x_2$  e  $x_3$ ).

**Tabela 4.** Matriz do delineamento experimental para os 18 ensaios com os valores codificados e reais.

<b>Ensaio</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>Água</b>	<b>Inulina</b>	<b>FM</b>
<b>1</b>	-1	-1	-1	18,04	3,61	2,03
<b>2</b>	+1	-1	-1	26,96	18,04	2,03
	-1	+1	-1	18,04	5,39	2,03
<b>4</b>	+1	+1	-1	26,96	5,39	2,03
<b>5</b>	-1	-1	+1	18,04	3,61	7,97
<b>6</b>	+1	-1	+1	26,96	3,61	7,97
<b>7</b>	-1	+1	+1	18,04	5,39	7,97
<b>8</b>	+1	+1	+1	26,96	5,39	7,97
<b>9</b>	-1,68	0	0	15	4,50	5
<b>10</b>	1,68	0	0	30	4,50	5
<b>11</b>	0	-1,68	0	22,50	3	5
<b>12</b>	0	1,68	0	22,50	6	5
<b>13</b>	0	0	-1,68	22,50	4,50	0
<b>14</b>	0	0	1,68	22,50	4,50	10
<b>15</b>	0	0	0	22,50	4,50	5
<b>16</b>	0	0	0	22,50	4,50	5
<b>17</b>	0	0	0	22,50	4,50	5
<b>18</b>	0	0	0	22,50	4,50	5

Foi realizada a Análise de Variância (ANOVA), com  $p=0,05$ , para cada variável de resposta, para determinar os coeficientes lineares, quadráticos e de interação e comparado os valores de F, calculado e tabelado para cada variável com intuito de verificar se os dados se adequaram ao modelo. Os coeficientes de regressão foram utilizados para gerar as superfícies de resposta e gráficos de contorno.

### **4.3 Elaboração dos Patês**

As etapas de processamento da CMS do pescado e elaboração do patê foram realizadas nas dependências da planta II da Embrapa Agroindústria de alimentos.

#### **4.3.1 Rendimento da matéria prima**

Primeiramente, apescada bicuda foi pesadainteira (primeira pesagem) e posteriormente, foram realizadas duas novas pesagens, após a etapa de limpeza (segunda pesagem) e após o processamento da CMS (terceira pesagem). A primeira e segunda pesagem e limpeza foram realizadas no estabelecimento dos pescadores do município de Itaguaí-RJ e a terceira pesagem na planta de processamento de pescado da planta II da Embrapa.

#### **4.3.2 Obtenção da CMS de pescado**

A CMS foi obtida através da passagem da pescada bicuda descabeçada e eviscerada na despoldadeira (Mec Pescado Brasil). Após a obtenção, a CMS foi acondicionada em embalagens plásticas, que posteriormente foram pesadas, identificadas (18 ensaios) e fechadas

em seladora avácuo modelo 200B (Selovac, Brasil). A CMS embalada foi armazenada em câmara de congelamento a  $-18^{\circ}\text{C}$  no período de 24h e utilizada no processamento dos patês.



**Figura 3.** (A) Pescada bicuda descabeçada e eviscerada passando pela despolpadeira; (B) Produção da CMS; (C) CMS; (D) Fechamento à vácuo das embalagens ; (E) CMS embaladas e identificadas.

#### 4.3.3 Formulação, pesagem e preparo dos patês

A formulação do patê apresentou os seguintes ingredientes: CMS da pescada bicuda, água, inulina (chicória 90%), fécula de mandioca, proteína da soja, sal refinado, alho, cebola e pimenta-do-reino-branca. Na formulação foram adicionados os seguintes aditivos: eritorbato de sódio, polifosfato e sal de cura. Tais ingredientes foram obtidos em estabelecimentos comerciais dos municípios do Rio de Janeiro e de Seropédica- RJ. A quantidade de CMS variou de acordo com a concentração água, inulina, fécula de mandioca e os demais ingredientes apresentaram valores fixos. Os percentuais de cada ingrediente e aditivos empregados na formulação do patê estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Percentuais dos ingredientes e aditivos utilizados nas formulações do patê.

<b>Ingredientes e aditivos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
CMS (%)	74,30	68,62	60,30	51,98	46,30
Água (%)	15	18,04	22,50	26,96	30
Inulina (%)	3	3,61	4,50	5,39	6
Fécula de mandioca (%)	0	2,03	5	7,97	10
Sal refinado (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Proteína da soja hidratada (%)	3	3	3	3	3
Alho (%)	1	1	1	1	1
Cebola (%)	1	1	1	1	1
Pimenta do reino branca (%)	1	1	1	1	1
Eritorbato de sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Polifosfato (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal de cura (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Total (%)	100	100	100	100	100

Os ingredientes em pó foram pesados em potes plásticos descartáveis, com tampas e colocados em caixas de isopor retangulares e a água em provetas de 250mL. A pesagem dos ingredientes foi realizada nas dependências do laboratório de fermentação do DTA/UFRRJ e transportada no dia do processamento do patê até a Embrapa, com exceção da CMS que foi pesada momentos antes da homogeneização, na planta de pescado da Embrapa.



**Figura 4.** (A) Pesagem dos ingredientes; (B) Formulações pesadas e identificadas; (C) Embalagem preparadas (com tampa) para transporte.

Os ingredientes previamente pesados, com exceção da CMS e da água foram transportados para a Embrapa para realizar o processamento do patê. Os ingredientes foram colocados em equipamento para homogeneização, primeiramente foi adicionado a CMS que foi triturada na forma congelada no equipamento de trituração (Multiprocessador, Auto-iq Turbo Smooth) durante 30 segundos programados, foi triturado uma vez e adicionado os demais ingredientes (por último a água) e homogeneizados por mais 60 segundos. Após a homogeneização, a massa preparada foi colocada em um recipiente redondo de plástico e transferidos com auxílio de uma colher de inox para as latas (embalagem de duas peças com fechamento *easy open* em flandres – DIAM. 83mm) e pesados. As latas foram preenchidas com 170g de patê. Os 18 ensaios foram realizados com 3 repetições (Figura 5).



**Figura 5.** (A) Homogeneização dos ingredientes; (B) Massa do patê preparada para ser colocada nas latas; (C) Patê acondicionado na embalagem (lata).

A utilização do equipamento de trituração (Multiprocessador, Auto-iq Turbo Smooth, Brasil) para homogeneização dos ingredientes ocorreu na elaboração dos 18 ensaios preliminares. Na preparação da formulação proposta pelo modelo estatístico foi utilizado o equipamento *cutter* (Processador de alimentos, Geiger) para realizar a homogeneização dos ingredientes durante 5 minutos (tempo total). A homogeneização seguiu a ordem realizada no preparo dos 18 ensaios, com a trituração da CMS seguida da adição dos demais ingredientes, por último a água. As latas foram preenchidas com 170g (Figura 6).



**Figura 6.** (A) *Cutter*; (B) Ingredientes homogeneizados; (C) Patê pesado e acondicionado na embalagem (lata).

#### 4.3.4 Tratamento térmico do patê

As latas preenchidas com o patê foram recravadas. A recravação foi realizada em máquina recravadeira, cuja função é colocar a tampa (operação de dobramento das bordas superiores das latas, com o encaixe rebaixado e arredondado da periferia da tampa) e fechar hermeticamente o recipiente. Após a recravação, as latas foram colocadas dentro da autoclave. A relação tempo x temperatura utilizada para esterilizar o produto comercialmente foi de 115 °C/15 minutos resultando em um  $F_0$  de 6 minutos, sendo  $z=10$  °C. Para segurança e controle do processo, foram utilizados termopares introduzidos em duas latas acondicionadas em locais diferentes dentro da autoclave. Na repetição do tratamento térmico com a formulação apontada pelo modelo matemático os parâmetros como tempo, temperatura e  $F_0$  foram os mesmos descritos anteriormente.



**Figura 7.** (A) Fechamento (recravação) das latas; (B) Lata no interior da autoclave com o termopar; (C) Autoclave utilizada no tratamento térmico da formulação proposta.

#### 4.4 Avaliação das Variáveis Respostas

As variáveis respostas avaliadas foram percentuais de umidade, capacidade de retenção de água (CRA) e textura instrumental. As análises de umidade e CRA foram feitas no Laboratório de fermentação, no DTA da UFRRJ e a análise do perfil de textura foram realizadas no Laboratório de análise sensorial do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), campus Valença/RJ.

##### 4.4.1 Umidade

A umidade foi determinada através do método gravimétrico em estufa a 105°C (IAL, 2008).

##### 4.4.2 Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água (CRA) foi avaliada de acordo com metodologia adaptada de Troy et al. (1999). Foram pesados 10 gramas de amostra em frascos de vidro do com capacidade para 40 mL. Em seguida, os frascos foram tampados com tampa rosca e aquecidos em banho-maria (Cap Lab Comercial®) a 90°C durante 10 minutos. Após este tempo, os frascos foram retirados do banho-maria e as amostras foram resfriadas até a temperatura ambiente. Em seguida, as amostras foram retiradas dos frascos com auxílio de uma pinça e adicionadas em tubos de centrífuga contendo papel filtro quantitativo Whatman nº40 e algodão. As amostras foram centrifugadas a 3.000 rpm durante 15 minutos (Centrifugador FANEN-SP® modelo 204-N). Posteriormente foram novamente resfriadas para nova pesagem. Os resultados obtidos foram baseados na seguinte fórmula:

$$\% \text{ CRA} = \frac{1 - A - D}{U} \times 100$$

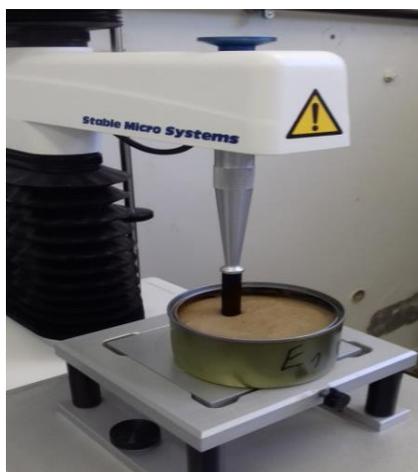
Onde: CRA = capacidade de retenção de água; A = peso da amostra em gramas antes do aquecimento; D = peso da amostra em gramas após o aquecimento e centrifugação; U = total de umidade na amostra em porcentagem.

##### 4.4.3 Perfil de textura

A textura instrumental foi avaliada através do uso do equipamento texturômetro, modelo TA.XT Express Enhanced, Stable Micro Systems, com sonda cilíndrica P/0,5, seguindo a metodologia de Viana *et al*, (2003) (Figura 8). Os patês foram analisados dentro das latas originais e abertas. A lata apresentava 83mm de diâmetro com altura de 4 cm. A sonda penetrou no patê três vezes seguidas em locais diferentes a uma distância de

compressão de 10mm (25% da altura inicial) com as seguintes condições: velocidade pré-teste = 5,0 mm/segundo; velocidade teste = 5,0 mm/segundo; velocidade pós teste = 5,0 mm/segundo; força de contato = 5g. A textura instrumental de amostras comerciais de patê enlatado de frango (Anglo) e sardinha (Gomes da Costa) também foi analisada seguindo a mesma metodologia.

Os parâmetros analisados foram: dureza, coesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade. A dureza foi obtida pelo primeiro pico de força na primeira compressão. Coesividade foi calculada pela razão da segunda área de compressão pela primeira área de compressão (A2/A1). Elasticidade foi definida pela razão entre a distância percorrida na área do segundo ciclo de compressão pela distância percorrida na área do primeiro ciclo de compressão. Gomosidade foi determinada multiplicando-se a dureza pela coesividade. A mastigabilidade foi obtida pela multiplicação dos valores da elasticidade pela gomosidade (BOURNE, 1978).



**Figura 8.** Texturômetro utilizado na análise de perfil de textura.

## 4.5 Formulação Proposta pelo Modelo Estatístico

### 4.5.1 Avaliação Centesimal patê

Foram realizadas as análises em triplicata para composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidrato, por diferença) e análise de amido. A umidade foi determinada pelo método gravimétrico em estufa a 105°C. O teor de cinzas através do método gravimétrico com incineração da matéria orgânica, seguida de calcinação em mufla a 550°C. Os lipídeos através do método Soxhlet. A Proteína bruta pelo método Kjeldhal (para conversão em proteína foi multiplicado o valor obtido pelo fator 6,25). Para determinação de umidade, proteínas, cinzas e lipídeos foi utilizada a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz e pela Instrução Normativa nº 25 de 02 de Junho de 2011, do MAPA, que aprova os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de pescado e seus derivados (IAL, 2008; BRASIL, 2011). O amido foi quantificado de acordo com o método de Lane-eynon com hidrólise sob refluxo e seguido de Titulação em solução de Fehling. Para determinação de carboidratos foi utilizada a fórmula descrita por Triki et al., (2013), baseada na diferença entre os componentes quantificados, conforme cálculo abaixo:

$$\text{CHO} = 100 - (\text{U} + \text{Lip} + \text{Ptn} + \text{Cnz})$$

Onde: U = Umidade; Lip = Lipídeo; Ptn = Proteína; Cnz = Cinzas

Para a quantificação do valor calórico foi utilizada a fórmula proposta por Triki et al.,(2013), influenciado pelo teor de lipídios, proteínas e carboidratos, conforme se segue:

$$VL = 9,1 \times Lip + 4,1 \times Ptn + 4,1 \times CHO$$

Onde: VL = valor calórico em Kcal/g; Lip = Lipídios; Ptn = Proteína; CHO = Carboidratos

#### **4.5.2 Avaliação físico química do patê**

A análise realizada para avaliação da qualidade físico química do patê foi a determinação do pH. A análise de pH seguiu a metodologia preconizada pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

#### **4.5.3 Avaliação microbiológica do patê**

As análises microbiológicas foram realizadas para detecção de *Estafilococos* coagulase positiva, *Salmonella* spp. e Coliformes a 45°C, de acordo com a recomendação da Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA para produtos derivados de pescado (surimi e similares) e conservas de pescado (BRASIL, 2001). O procedimento das análises foi realizado de acordo com a Instrução Normativa nº62 de 26 de agosto de 2003 do MAPA (BRASIL, 2003). As análises microbiológicas do patê foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Bebidas (LAAB), no DTA/UFRRJ.

#### **4.5.4 Teste de esterilidade comercial**

O teste de esterilidade comercial em alimentos de baixa acidez (pH maior que 4,5) tem como objetivo verificar a eficácia do processamento térmico aplicado. O teste foi realizado de acordo com os procedimentos descritos na Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA para alimentos processados em embalagem herméticas, estáveis a temperatura ambiente, excessão de leite e derivados UAT (UHT)(BRASIL, 2001). Para realização do teste as latas foram incubadas a 55°C por 5 dias e a 35°C por 10 dias, após os quais foram feitas análises de pH e observação do possível estufamento das latas. O teste foi realizado no Laboratório de microbiologia da Embrapa Agroindústria de alimentos.

#### **4.6 Avaliação Sensorial**

As análises sensoriais foram realizadas com a formulação de patê proposta pelo modelo estatístico e com duas amostras comerciais de patê, uma amostra de patê de sardinha (Gomes da Costa) e outra de patê de frango (Anglo). Foi utilizado método afetivo quantitativo com testes de aceitação e de ordenação por preferência. As fichas de avaliação sensorial também constaram de perguntas preliminares (sexo, idade e hábitos alimentares com relação especificamente ao consumo de pescado) com a intenção de traçar o perfil dos julgadores e perguntas finais sobre a intenção de compra dos produtos avaliados (IAL, 2008; MINIM, 2013).

No teste de aceitação foram utilizadas a escala hedônica de nove pontos com os termos que variam entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”, com termo intermediário “nem gostei, nem desgostei”, totalizando um valor correspondente a 9. As amostras foram codificadas com algarismos escolhidos aleatoriamente e os julgadores avaliaram os atributos aparência, cor, aroma, gosto e textura do patê, de cada amostra, de acordo com a escala hedônica de nove pontos (IAL, 2008; MINIM, 2013).

No teste de ordenação por preferência os provadores receberam amostra do produto elaborado e duas amostras comerciais, codificadas em algarismos, os mesmos ordenaram quanto à preferência global, colocando-as em ordem de menor para maior preferência. (IAL, 2008). As amostras para as análises sensoriais foram pesadas no dia anterior e acondicionadas em copos descartáveis codificados. As amostras foram transportadas em recipientes de plástico retangulares com tampa até o laboratório de análise sensorial do DTA/UFRRJ, onde os testes sensoriais foram aplicados.

O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética com processo nº 23083.002944/2017-09 e aprovado pelo protocolo nº 870/2017 de 05 de abril de 2017. O parecer do Comitê de Ética encontra-se em anexo.



**Figura 9.** Interior da cabine e organização do material para realização da análise sensorial

#### **4.7 Análises Estatísticas**

Para a análise dos dados de composição centesimal foi utilizado a média e o desvio padrão como testes de média de Tukey ao nível de significância 5%, sendo utilizado o Software SISVAR 5.4.

Os resultados obtidos a partir das análises das variáveis dependentes foram analisados pela a Metodologia de Superfície Resposta, utilizando-se o software STATISTICA® (STATSOFT, 2007), aplicando-se a análise de variância (ANOVA).

Os resultados dos testes sensoriais foram avaliados aplicando-se análise de variância (ANOVA) e testes de média de Tukey ao nível de 5% de significância. Para o teste de ordenação por preferência foi aplicado o teste de Friedman, utilizando-se a Tabela de Newell e MacFarlane para a interpretação significativa dos resultados (MINIM, 2013).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Avaliação da Composição Centesimal, Físico Química e Microbiológica da Matéria-Prima

#### 5.1.1 Avaliação da composição centesimal

A caracterização da matéria prima através da avaliação da composição centesimal possibilita quantificar constituintes químicos como, a umidade, proteínas, lipídeos, cinzas entre outros. A quantificação destes nutrientes é importante do ponto de vista nutricional e tecnológico, visto que o conhecimento e a quantificação desses constituintes possibilita a adequação e balanceamento de dietas e permite a otimização de processos com o aumento do potencial nutricional dos produtos derivados. O pescado em sua composição pode sofrer mudanças devido a fatores externos, como às variações sazonais, estado fisiológico e alimentação. Assim, para a pescada-bicuda foram realizadas análises ao longo do ano, nas quatro estações (verão, outono, inverno e primavera) para investigação do efeito sazonal sobre a composição química e conseqüentemente no seu valor nutricional. Os dados referentes à composição centesimal da pescada-bicuda nas quatro estações são apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6.** Composição centesimal de pescada bicuda (*Sphyræna tome*) nas quatro estações do ano de 2017

Pescada bicuda ( <i>Sphyræna tome</i> )				
Composição (g/100)	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Umidade	81,77±0,54 <sup>a</sup>	79,75±0,23 <sup>b</sup>	80,66 ±0,09 <sup>b</sup>	75,47±0,29 <sup>c</sup>
Proteína	20,03±0,18 <sup>a</sup>	20,56±0,97 <sup>a</sup>	20,71±2,15 <sup>a</sup>	15,27±0,18 <sup>b</sup>
Lipídio	2,94±0,26 <sup>a</sup>	5,82±0,57 <sup>b</sup>	3,54±0,44 <sup>a</sup>	3,29±0,34 <sup>a</sup>
Cinzas	0,97±0,02 <sup>a</sup>	0,98±0,02 <sup>a</sup>	0,97±0,003 <sup>a</sup>	1,00±0,02 <sup>a</sup>

Médias ± desvio padrão seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os teores de umidade da pescada-bicuda nas estações do outono (79,75g/100g), e do inverno (80,66g/100g) não apresentaram diferença estatística significativa entre si, apresentando diferença para os valores encontrados no verão e na primavera. O valor de umidade encontrado para o verão (81,77g/100g) e para a primavera (75,47g/100g) apresentaram diferença significativa com os valores encontrados para as demais estações. O teor de proteína da pescada-bicuda para as estações do outono (20,56g/100g), do inverno (20,71g/100g) e do verão (20,03g/100g) não apresentaram diferença estatística entre si, porém, diferiram significativamente dos valores encontrados para a estação da primavera. Os teores de lipídios das estações do verão, do inverno e da primavera (3,29g/100g) não apresentaram diferença estatística significativa entre si, no entanto a estação do outono apresentou a maior concentração (5,82g/100g) diferindo significativamente das demais. Os teores de cinzas não foram afetados ao longo das estações do ano não apresentando diferença significativa entre os valores encontrados.

Segundo Viana et al. (2013), o teor de umidade do pescado *in natura* e de seus produtos é de grande importância para se determinar a condição de tempo de vida útil e definir métodos adequados de conservação. No estudo realizado por Viana e seus colaboradores, a composição centesimal de diferentes espécies de pescado foram apresentadas. O estudo ocorreu ao longo de doze meses, com a análise mensal para as espécies ariacó (*Lutjanussynagris*), guaiuba (*Ocyuruschrysurus*), sardinha-laje

(*Opisthonemaoglinum*) e tainha (*Mugil spp.*). As espécies apresentaram diferenças significativas do teor de umidade nos diferentes meses do ano. A espécie ariacó apresentou teores de umidade variando entre 74,60% a 79,10%, de proteína de 17,6% a 21%, de lipídios de 1,4% a 2,9% e de cinzas de 1,00% a 1,30%, para a guaiúba a umidade variou entre 75,60% a 79,90%, para proteína de 18,3% a 21,1%, para lipídio de 0,4% a 1,1% e para cinzas 1,00% e 1,20%, para a sardinha-laje os teores de umidade variaram entre 73,70% a 78,50%, de proteína 17% a 22,6%, de lipídio de 1,0% a 2,6% e de cinzas 1,30% a 2,00%, e para a tainha o teor de umidade de 73,00% a 79,00%, de proteína de 19,3% a 23,2%, de lipídios 1,2% a 2,7% e cinzas de 1,10% a 1,60%.

Os valores indicados de umidade apresentado pelas diferentes espécies estudadas por Viana e seus colaboradores se assemelham mais com o teor de umidade apresentado pela pescada-bicuda nas estações de outono (79,75g/100g) e primavera (75,47g/100g), a estação de inverno (80,66g/100g) também se aproximou dos valores obtidos, apresentando a pescada-bicuda maior diferença para a estação de verão (81,77g/100g) que obteve o maior teor de umidade. Pires (2015), também relatou no seu estudo uma variação no teor de umidade da espécie ubarana (*Albula vulpes*) de 73,42g/100g a 78,68g/100g, os valores de umidade da ubarana se aproximam do apresentado pela pescada-bicuda para as estações de outono (79,75g/100g) e primavera (75,47g/100g). Neste mesmo estudo o valor de umidade, para a pescada-bicuda foi de 75,31g/100g, valor muito semelhante ao apresentado pela pescada-bicuda do presente estudo (75,47g/100g).

Observa-se também que o pargo marinho (*Lutjanus purpureus*) obteve valores de umidade de 80,7% e a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), obteve valores de 80,2% para umidade. Os valores de umidade do pargo e da tilápia foram semelhantes aos valores obtidos para pescada-bicuda nas estações verão (81,77g/100g) e inverno (80,66g/100g) (CAULA; OLIVEIRA; MAIA, 2008). Gonçalves (2011), apresentou valores de umidade, para diversas espécies como a carapeba (*Eugerres plumieri*) que obteve respectivamente 79,18g/100g, para a corvina (*Micropogon furnier*) que apresentou 79,60g/100g, a cavala (*Scomberomorus cavalla*) que obteve 76,52g/100g, a pescada (*Plagioscion sp.*) que apresentou 75,90g/100g, a sardinha (*S. brasiliensis*) que obteve 74,71g/100g, e o tucunaré (*Cichla sp.*) que apresentou 76g/100g. Os teores de umidade da pescada bicuda da estação de outono (79,75g/100g) apresentou semelhança para o teor de umidade das espécies carapeba (79,18g/100g) e corvina (79,60g/100g), já a estação da primavera (75,47g/100g) obteve valor próximo as espécies pescada (75,90g/100g), cavala (76,52g/100g), sardinha (74,71g/100g) e tucunaré (76g/100g), as outras estações (inverno e verão) apresentaram respectivamente, teores de umidade superiores (80,66g/100g e 81,77g/100g).

Taco (2011) relatou valores encontrados de umidade para as espécies, abadejo, atum e salmão que apresentou respectivamente, 86,4g/100g, 69g/100g e 73,1g/100g, o valor de umidade apresentado pela pescada-bicuda na estação primavera (75,47g/100g) se aproxima mais do atum que obteve 73,1g/100g, o abadejo apresentou teor de umidade maior (86,4g/100g) do que todos os valores obtidos para a pescada-bicuda nas diferentes estações do ano. Ramos Filho et al. (2008), também avaliaram a composição centesimal das espécies, pintado (*Pseudoplatystomacorus cans*), cachara (*Pseudoplatystomafasciatum*), pacu (*Piaractusmesopotamicus*) e dourado (*Salminusmaxillosus*) e obtiveram respectivamente para umidade, proteína, lipídios e cinzas, 77,26%, 17,90%, 3,30% e 1,01%; 70,58%, 18,50%, 10,03% e 0,76%; 59,85%, 18,89%, 19,83% e 0,92%; 75,01%, 21,12%, 2,64% e 1,18%. O pacu obteve o menor valor para umidade (59,85%), e o pintado maior valor (77,26%) se assemelhando mais as estações de outono (79,75g/100g) e primavera (75,47g/100g).

A composição centesimal de Bagre (*Genidens barbatus*) in natura foi estudada ao longo do ano nas estações (verão, outono, inverno e primavera) obtendo-se 77,15g/100g a 79,47g/100g para umidade, 17,45g/100g a 19,93g/100g para proteína, 0,49g/100g a

2,86g/100g de lipídio, 1,15g/100g a 1,60g/100g de cinzas. De acordo com os valores apresentados observa-se que os teores de umidade obtidos para o bagre foram inferiores aos valores das estações verão (81,77g/100g) e inverno (80,66g/100g) da pescada-bicuda (JAMAS, 2015). Pinto (2016) estudou composição centesimal, de CMS de espinhaços de Tilápia do Nilo coletada em dois diferentes meses do ano (maio e novembro), e obteve para a CMS de maio os valores de 82,53g/100g de umidade, 15,49g/100g de proteína, 2,2g/100g de lipídio e 1,1g/100g de cinzas, e para a CMS de novembro, 85,56g/100g de umidade, 16,29g/100g de proteína, 0,84g/100g de lipídio e 0,77g/100g de cinzas. O teor de umidade da CMS do mês de maio (82,53g/100g) e do mês de novembro (85,56g/100g) são superiores aos teores de umidade da pescada-bicuda (75,47g/100g a 81,77g/100g).

A composição protéica do pescado de acordo com Ogawa (1999), pode variar em função da espécie, do tamanho, do sexo e da época do ano, entretanto o músculo contém, geralmente cerca de 20% de proteína, fornecendo os aminoácidos essenciais ao nosso organismo. Kinsella (1988), também declara que os teores de proteínas dos peixes contêm níveis de proteínas de 17% a 25%, observando-se que os valores de proteína para pescada-bicuda nas três estações, verão, outono e inverno apresentam respectivamente, 20,03%, 20,56% e 20,71%, valores que corresponde ao indicado por Ogawa (1999) e Kinsella (1998).

O teor de proteína da pescada-bicuda variou de 20,71g/100g a 15,27g/100g apresentando valores superiores às espécies ariacó, guaiúba, sardinha-laje e tainha nas estações de verão (20,03g/100g), outono (20,56g/100g), inverno (20,71g/100g) com exceção para o teor de proteína da estação de primavera que obteve 15,27%, menor teor apresentado. (VIANA, et al, 2013). A ubarana estudada por Pires (2015) apresentou variação de proteínas de 18,34g/100g a 23,62g/100g, sendo que os teores de proteína se assemelham mais as estações de verão (20,03g/100g), outono (20,56g/100g) e inverno (20,71g/100g) da pescada-bicuda se diferenciando mais para a estação de primavera (15,27g/100g). A pescada-bicuda estudada pela mesma autora obteve 20,10g/100g de proteína, observando-se muita semelhança ao apresentado pela pescada-bicuda do presente estudo que obteve para as estações de verão (20,03g/100g), outono (20,56g/100g), inverno (20,71g/100g). Opargo marinho obteve valores de proteína de 18,4% e a tilápia do Nilo de 17,7%, os valores de proteína da pescada-bicuda nas estações verão (20,03g/100g), outono (20,56g/100g), e inverno (20,71g/100g) foram superior aos apresentados para as espécies pargo e tilápia CAULA; OLIVEIRA; MAIA, 2008)

Gonçalves (2011) apresentou valores de proteína para carapeba (20,86g/100g), corvina (18g/100g), cavala (23,67g/100g), pescada (20,10g/100g), tucunaré (20,40g/100g) e sardinha (20,28g/100g). O valor de proteína da pescada-bicuda foi menor em comparação às espécies carapeba, corvina, cavala, pescada, sardinha e tucunaré para a estação de primavera que obteve 15,27g/100g, para as demais estações (verão, outono e inverno) os valores entre 20,03g/100g a 20,71g/100g se assemelhando às espécies citadas. Taco (2011), registrou valores de proteína para o abadejo (13,1g/100g), atum (25,7g/100g) e salmão (19,3g/100g). Os teores de proteína do salmão (19,3g/100g) foram semelhantes aos valores apresentados pela pescada-bicuda com exceção estação primavera que apresentou valor inferior (15,27g/100g).

O pintado, a cachara, opacu e odourado apresentaram respectivamente valores para proteína de 17,90%, 18,50%, 18,89% e 21,12%. O dourado apresentou maior teor de proteína (21,12%), se aproximando aos valores encontrados nas estações de verão, outono e inverno da pescada-bicuda, já o pintado obteve menor teor (17,90%), se aproximando mais do valor encontrado na estação primavera (15,27g/110g) (Ramos Filho et al., 2008). Jamas (2015) encontrou no bagre variação ao longo do ano de 17,45g/100g a 19,93g/100g para proteína, os valores de proteínas foram inferiores ao da pescada-bicuda com exceção para o valor obtido na estação primavera (15,27g/100g). A composição da tilápia do Nilo do mês de maio

estudada por Pinto (2016) foi muito semelhante ao obtido pela pescada-bicuda na estação primavera (15,27g/100g).

O teor de proteínas e umidade das espécies pode ser influenciado pelo habitat, composição da alimentação, tipo de espécie, idade, sexo e época do ano. Em relação a época do ano, observa-se redução no teor de proteína e aumento da umidade nas espécies após a desova. A pescada-bicuda apresentou na estação verão o maior teor de umidade (81,77g/100g), e obteve teor de proteína (20,03g/100g) inferior as estações outono e inverno, desta forma pode-se sugerir que a pescada-bicuda encontrou-se reprodutiva na estação verão, a mesma correlação não foi observada na estação primavera, visto que a pescada-bicuda obteve o menor teor de umidade (75,47g/100g) e o menor valor de proteína (15,27g/100g).

O teor de lipídio da pescada-bicuda variou de 2,94g/100g a 5,82g/100g, apresentando teores maiores em comparação as espécies estudadas por Viana e colaboradores (2013) que obtiveram variações de 1,4% a 2,9% para ariacó, 0,4% a 1,1% para guaiuba, 1,0% a 2,6% para sardinha-laje, 1,2% a 2,7% para tainha. Pires (2015), apresentou para ubarana variações de lipídios de 0,06g/100g a 1,55g/100g, e para a pescada-bicuda 4,60g/100g, os teores de lipídio da ubarana foram inferiores ao da pescada-bicuda do presente estudo (2,94g/100g a 5,82g/100g), visto que a ubarana apresentou como maior teor de lipídio 1,55g/100g, valor bem a baixo do maior valor (5,82g/100g) obtido pela pescada-bicuda. O teor de lipídios apresentado pela pescada-bicuda do presente estudo na estação de outono (5,82g/100g) foi superior ao obtido por Pires (4,60g/100g). O mesmo se observa para os teores de lipídios da pescada-bicuda do presente estudo em relação aopargo que obteve valores de 1,0% e tilápia do Nilo que apresentou 1,2% (CAULA; OLIVEIRA; MAIA, 2008).

Gonçalves (2011) apresentou valores de lipídios paracarapeba (2,5g/100g), corvina (0,63g/100g), cavala (2,5g/100g), pescada (1,80g/100g), sardinha (2,77g/100g) e tucunaré (2,30g/100g). Observa-se que a pescada-bicuda apresentou maior concentração de lipídios na estação outono (5,82g/100g) do que as demais espécies estudadas por Gonçalves (2011). Taco (2011), também relatou valores de lipídios para abadejo (0,4g/100g), atum (0,9g/100g) e salmão (9,7g/100g). Os valores de lipídios da pescada-bicuda (2,94g/100g a 5,82g/100g) foram maiores comparativamente do que o do abadejo (0,4g/100g) e atum (0,9g/100g). Nas comparações de concentração de lipídios ainda observa-se que os valores da pescada-bicuda (2,94g/100g a 5,82g/100g) se aproximaram mais das espécies pintado (3,30%) e dourado (2,64%), sendo inferiores as espécies cachara (10,03%) e pacu (19,83%) (Ramos Filho et al., 2008).

Jamas (2015) obteve para o bagre ao longo do ano variação de 0,49g/100g a 2,86g/100g no teor de lipídio. Observa-se que o maior teor de lipídios do bagre (2,86g/100g) se assemelha ao menor valor obtido pela pescada-bicuda (2,94g/100g). Pinto (2016) obteve para a CMS de espinhaços de Tilápia do Nilode maio 2,2g/100g de lipídio e para a CMS de novembro 0,84g/100g de lipídio. Observa-se que neste caso, o teor de lipídio apresentou variação, de 2,2g/100g para 0,84g/100g o que também pode ser observado na pescada-bicuda que apresentou variações de lipídios (2,94g/100g a 5,82g/100g).

Segundo Gonçalves (2011) o teor de lipídio apresenta uma correlação inversa com o teor de umidade, o que corrobora com o observado para o salmão que obteve 73,1g/100g de umidade e 9,7g/100g de lipídio. O valor de umidade do salmão foi inferior ao encontrado para a pescada bicuda (75,47g/100g a 81,77g/100g), e a mesma obteve para lipídios valores inferiores (2,94g/100g a 5,82g/100g) ao salmão, tais resultados confirmam a correlação inversa existente entre os teores de lipídio e umidade.

O teor de cinzas indica o teor total dos nutrientes como cálcio, potássio, sódio, magnésio, ferro, cobre, cobalto, alumínio, sulfato, cloreto, silicato e fosfato, podendo variar geralmente entre 1 a 2% da composição centesimal. No presente estudo, a pescada-bicuda apresentou valores entre 0,97g/100g e 1,00g/100g de cinzas. Nas estações verão e outono os

valores foram iguais (0,97g/100g), variando muito pouco em relação às demais estações que apresentaram 0,98g/100g (outono) e 1g/100g (primavera), não apresentando diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre as amostras.

A pescada-bicuda obteve valores de cinzas de 0,97g/100g a 1g/100g, valores semelhantes foram observados para ariacó (1,00% a 1,30%) e guaiúba (1,00% e 1,20%). Valores superiores no teor de cinzas foram obtidos pelasardinha-laje (1,30% a 2,00%) e para tainha(1,10% a 1,60%) (VIANA, et al., 2013). Pires (2015) obteve variação no teor de cinzas ao longo do ano para ubarana de 1,14g/100g a 1,57g/100g e para pescada bicuda obteve 1,23g/100g, sendo os valores do presente estudo (0,97g/100g a 1g/100g) inferiores aos observados por este autor. O Pargo obteve 0,7% de cinzas e a tilápia do Nilo apresentou 0,8%, e assim os valores de cinzas da pescada-bicuda foram superiores aos obtidos pelo pargo e a tilápia do Nilo (CAULA; OLIVEIRA; MAIA, 2008).

Gonçalves (2011) encontrou teores de cinzas para carapeba (1,33g/100g), corvina (1,08g/100g), cavala (1,26g/100g), pescada (1,80g/100g), sardinha (1,74g/100g) e tucunaré (1,30g/100g). Os valores de cinzas da pescada-bicuda (0,97g/100g a 1g/100g) foram menores do que os valores apresentados por todas as espécies estudadas por Gonçalves (2011). Taco (2011) obteve teores de cinzas para abadejo 0,6g/100g, atum 1,3g/100g e salmão 1,2g/100g, sendo os valores obtidos pela pescada-bicuda (0,97g/100g a 1g/100g) maiores do que o do abadejo, semelhante ao atum e menor do que o salmão. Os teores de cinzas da pescada-bicuda (0,97% a 1%) foram semelhantes ao pintado (1,01%) e ao pacu (0,92%), superiores à cachara (0,76%) e inferiores ao dourado (1,18%) (RAMOS FILHO et al., 2008).

O bagre estudado ao longo do ano (JAMAS, 2015) obteve maiores valores de cinzas (1,15g/100g a 1,60g/100g) quando comparado a espécie estudada pelo presente estudo (0,97g/100g a 1g/100g). Os valores de cinzas da pescada-bicuda (0,97g/100g a 1g/100g) se apresentaram superiores às duas amostras de CMS de tilápia do Nilo (1,1g/100g e 0,77g/100g) estudada por Pinto (2016).

O teor de cinzas pode variar entre espécies de água doce e espécies marinhas, apresentando maiores valores para cinza as espécies marinhas. Observa-se que as espécies marinhas ubarana, pescada-bicuda, carapeba e dourado apresentaram respectivamente para cinzas, 1,14g/100g a 1,57g/100g, 0,97g/100g a 1g/100g, 1,33g/100g e 1,18g/100g, teores superiores as espécies de água doce cachara e tilápia do Nilo que encontraram respectivamente, 0,76g/100g e 0,8g/100g, o que confirma a variação no teor de lipídios para a mudança de habitat para espécies de água doce e marinhas.

A diferença na composição química centesimal apresentada pela pescada-bicuda e outras espécies estudadas ao longo do ano, pode ser justificada pelas variações que ocorrem no pescado ao longo do ano, sendo influenciada principalmente, pela dieta, estação do ano, local de captura, temperatura da água e estado reprodutivo (SOUZA et al., 2004; SIMÕES et al., 2007; CAULA et al., 2008).

### **5.1.2 Avaliação da qualidade físico-química**

A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos na avaliação da qualidade sanitária da carne mecanicamente separada (CMS) de pescada-bicuda utilizada no processamento do patê sob o aspecto físico-químico.

**Tabela 7.** Valor do pH e N-BVT da CMS de pescada-bicuda (*Sphyaena tome*)

Análises	CMS1*	CMS2**	Parâmetros da Legislação
pH	6,61	6,54	< 7,0
N-BVT	10,47	10,87	<30 mg de nitrogênio/100g

\*Obtida em Julho/2017 (Inverno); \*\* Obtida em Setembro/2016 (Primavera).

O RIISPOA em seu artigo 211 define que pescado fresco é aquele que atende aos parâmetros físico-químicos complementares, sem prejuízo da avaliação das características sensoriais e estabelece uma faixa para valores de pH para a carne de pescado, o qual deve ser inferior a 7,00 e para a determinação dos nitrogênio das bases voláteis totais (N-BVT) os quais devem ser inferiores a 30 mg de nitrogênio/100g de tecido muscular. De acordo com o artigo 211, as características físico-químicas são aplicáveis ao pescado fresco, resfriado ou congelado, no que couber. Comparando-se os resultados obtidos com o estabelecidos pelo RIISPOA, as amostras de CMS encontravam-se de acordo com o estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2011).

Pinto (2016), analisou os valores de pH para duas amostras de CMS de espinhaços de Tilápia do Nilo coletada em dois diferentes meses do ano (maio e novembro) e obteve para a CMS de maio 6,03 e para a CMS de novembro 6,55, valores estes, semelhantes ao obtido no presente estudo para a CMS da pescada-bicuda que obteve valores de pH de 6,61 e 6,54. Pires (2015) investigou a qualidade físico química das espécies Carapeba, Cocoroca e Pescada-bicuda e obteve pH de 6,5 para estas três espécies. No mesmo estudo Pires também obteve valores de pH para a espécie Ubarana em diferentes estações do ano e encontrou pH de 6,3 (outono), 6,3 (inverno), 6,1 (primavera) e 6,0 (verão). Observa-se que, a pescada-bicuda do presente estudo obteve o mesmo valor de Ph observado por Pires (2015) para a pescada-bicuda

Jamas (2015) também obteve valor de pH para o Bagre (*Genidens barbatus*) *in natura* em diferentes estações do ano e encontrou 6,3 (outono), 6,5 (inverno), 6,2 (primavera) e 6,3 (verão). Observa-se que todos os valores de pH dos estudos relatados e da presente pesquisa estão de acordo com o estabelecido pela legislação vigente.

### 5.1.3 Avaliação microbiológica

A avaliação da qualidade sanitária da matéria-prima permitiu verificar a qualidade bacteriológica da CMS de pescada-bicuda usada na elaboração do patê, além de permitir avaliar as condições higiênicas sanitárias do processo de obtenção da CMS. A Tabela 8 apresenta os resultados para as análises microbiológicas realizadas para a CMS da pescada bicuda.

**Tabela 8.** Avaliação microbiológica da CMS de pescada-bicuda (*Sphyrna tome*)

Análises	CMS 1*	CMS 2**	Parâmetros da Legislação***
<i>Salmonella sp</i>	Ausência	Ausência	Ausência em 25g
Coliformes à 45°C	< 3,0 NMP/g	< 3,0 NMP/g	10 <sup>2</sup> NMP/g
Estafilococos coagulase positiva	< 100 UFC/g	< 100UFC/g	5 x 10 <sup>2</sup> UFC/g

\*Obtida em Julho/2017 (Inverno)

\*\*Obtida em Setembro/2016 (Primavera)

\*\*\*Estabelecidos pela RDC nº 12, de 12 de Janeiro de 2001 – ANVISA

Os resultados obtidos indicam que a matéria-prima encontrava-se de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ANVISA, através da RDC nº 12 de 12 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), evidenciando que a CMS empregada para a elaboração do patê estava segura do ponto de vista microbiológico e que a manipulação executada durante o processamento foi realizada dentro dos padrões higiênico-sanitários. Observa-se através dos resultados obtidos baixas contagens de coliformes a 45°C e de estafilococos coagulase positiva, além da ausência de *Salmonellasp.*, atestando a conformidade da matéria-prima para a elaboração do produto patê. A análise microbiológica para *Salmonellasp.*, diferentemente das outras duas análises realizadas possui um caráter qualitativo e não quantitativo, ou seja, não pode haver presença em 25g de alimento. O habitat natural destas bactérias é o trato intestinal, e sua presença indica uma provável contaminação fecal e um risco potencial para os consumidores de pescado (BARROS et al., 2002)

Os resultados obtidos neste estudo para a CMS 1 e CMS 2 de pescada-bicuda foram semelhantes ao encontrado por Minozo (2005) para o filé de tilápia utilizado na elaboração de patê, onde encontraram ausência para *Salmonella sp.*, 1,0x10<sup>2</sup> UFC/g para coliformes a 45°C e <10 UFC/g para estafilococos coagulase positiva. De acordo com o estudo realizado por Pacheco et al. (2004) 15% das amostras de peixes de água doce analisadas apresentaram coliformes em quantidades fora dos padrões exigidos pela legislação, indicando a contaminação fecal das amostras e a falta de aplicação das Boas Práticas de Manipulação. Em estudo realizado por Mello et al. (2010) foram avaliados quatro lotes de CMS e ressaltaram nos resultados obtidos a contaminação de três lotes por *Estafilococos aureus* coagulase, e de um lote com presença de *Salmonella sp.*, e *Escherichia coli*, apontando as falhas durante o processamento da CMS, evidenciando a contaminação fecal devido a manipulação inadequada. Pinto (2016) avaliou dois lotes de CMS de espinhaços de tilápia do Nilo e observou que a CMS (1 e 2) de espinhaço de tilápia e observou que ambos os lotes encontravam-se de acordo com o estabelecido pela legislação, com baixas contagens de coliformes a 45°C e de *Estafilococos* coagulase positiva, além da ausência de *Salmonellasp.*

## 5.2 Rendimento da Matéria-Prima

A pescada-bicuda foi comprada e processada em duas etapas para a produção da CMS. Na primeira etapa, esta foi adquirida para a realização das 18 formulações do patê, de acordo com o proposto pelo delineamento experimental (DCCR) e na segunda etapa para o desenvolvimento da formulação selecionada pelo modelo estatístico. No primeiro processamento foram utilizados 12,300 kg de peixe, com rendimento de 9,725 kg de peixe limpo (descabeçado e eviscerado) e 6,800 kg de CMS. No segundo processamento utilizou-se 10,235 kg, com rendimento de 6,930 kg de peixe limpo (descabeçado e eviscerado) e 5,415 kg de CMS produzida (Tabela 9).

**Tabela 9.** Percentual de rendimento da pescada-bicuda (*Sphyaena tome*) após as etapas de limpeza e preparo para a produção da CMS

Matéria-prima	Peso inicial (kg)	Peso após limpeza (kg)	Peso CMS em kg	Rendimento em %
Pescada-bicuda 1*	12,300	9,725	6,800	55,28
Pescada-bicuda 2**	10,235	6,930	5,415	52,91

\*Primeiro processamento da pescada-bicuda; \*\*Segundo processamento da pescada-bicuda

Após a produção da CMS na primeira e segunda etapa foi possível calcular o rendimento deste processo. No primeiro processamento obteve-se um rendimento de 55,28% e no segundo 52,91%. Os percentuais de rendimentos obtidos nos diferentes processamentos apresentaram valores semelhantes. Estes resultados quando comparados com os resultados obtidos por Ribeiro (2016) foram superiores. Ribeiro (2016) estudou o percentual de rendimento de seis diferentes espécies de peixes, como o pargo, castanha, olho-de-cão, congro-negro, congro-rosa e peixe-sapo, obtendo respectivamente, 42,13%, 42,26%, 32,75%, 15,04%, 38,62%, 52,04% de rendimento do filé. Segundo a FAO (2014), o percentual de rendimento em filé nas indústrias de pescado pode apresentar variação entre 30% e 50%, de acordo com a espécie (forma do corpo e tamanho). O filé do salmão rende aproximadamente 55%, a tilápia entre 30% e 37%. Pires (2015) avaliou o rendimento da CTP (filés sem pele e espinhaço residual) produzida a partir da espécie ubarana e obteve valores de rendimento de 48,48%, 45,25% e 39,53%, estes valores foram obtidos em três etapas do experimento e observa-se que o rendimento de 39,53% foi inferior aos demais. Pires (2015) esclareceu que a diferença no rendimento pode ter sido atribuída às diferenças na matéria-prima, fresca ou descongelada, gerando menor rendimento a CTP produzida a partir de peixes descongelados. Jamas (2015) avaliou o rendimento obtido em filés de bagre e obteve 27,44 %, observa-se que o rendimento foi mais baixo quando comparado à outras espécies, o fato segundo Gonçalves (2011) se deve ao maior tamanho anatômico das cabeças, reduzindo o rendimento final dos filés.

A extração da CMS é um processo mecanizado, onde ocorre a separação da carne da maior parte da pele, espinhas e ossos. A CMS é obtida por meio do uso de máquinas separadoras de carne e ossos. A produção da CMS de peixe está relacionada com o crescimento da rentabilidade das indústrias pesqueiras, pois se consegue um maior rendimento da carne e da sua aplicação na elaboração de diversos produtos de pescado como hambúrgueres, salsichas, linguças, empanados, almôndegas, patês, enlatados e outros (BOMBARDELLI, SYPERRECK; SANCHES, 2005; GONÇALVES, 2011).

Em estudo realizado com CMS de tilápia o rendimento médio da extração de CMS de dois diferentes lotes, lote 1 e lote 2, foi de 66% e 57%, respectivamente (SARY, et al, 2009). Gryscheke et al(2003) obteve CMS de tilápia vermelha (*Oreochromis* spp.) e tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alcançando, respectivamente, rendimentos de 42,56 e 33,57% em relação ao peixe inteiro e 65,96 e 51,73%, em relação ao peixe descabeçado e eviscerado. Kirschnik (2007) na produção de CMS do espinhaço (carne aderida entre as espinhas da carcaça do peixe após retirada dos filés) de tilápia e de tilápia inteira (descabeçada e eviscerada) obteve rendimentos de 57,7% e 46,9%, respectivamente. Para a elaboração de salsicha de tilápia observou-se rendimento de 53,0% para a preparação da CMS, o rendimento foi baseado nos resíduos de filetagem (o espinhaço residual) e não no pescado inteiro (OLIVEIRA-FILHO, 2009). Em outros estudos com a produção de CMS a partir de tilápias foram encontrados também, 33,76% (inteira) e 87,43% (eviscerada) por Angelini (2010) e

34,92% (inteira) e 80,04% (eviscerada e descabeçada) por Cabral (2012). Cabral e colaboradores (2013) obtiveram um rendimento de CMS de 82,08% em relação ao peixe descabeçado e eviscerado e de 37,10% em relação ao peixe inteiro a partir de resíduo de filetagem da tilápia. Em estudo realizado com a alaskapollock (*Theragra chalcogramma*), Ohshima et al. (1993) relataram um rendimento médio de 47% após extração da CMS, em relação aos peixes inteiros.

Avelar (2013) realizou um estudo com o objetivo de desenvolvimento de patê de pescado a partir de CMS de matrinxã (*Bryconamazonicus*) sendo que esta espécie obteve um bom percentual de rendimento de CMS com valor médio de 56,49%, valor que se assemelha aos rendimentos obtidos pelo presente estudo, principalmente no primeiro processamento, no qual foi obtido 55,28% de rendimento para CMS da pescada-bicuda. Gomiero (2003) em seu trabalho determinou um percentual de 47% de CMS de matrinxã, valor este abaixo do encontrado para a pesquisa de Avelar (2013). Carvalho (2003) estudou a produção de CMS a partir de duas espécies de peixes, a jaraqui (*Semaprochilodus* sp.) e aracu-comum (*Schizodon fasciatum*) mostrando percentuais de 37,51% para o filé com pele no jaraqui e 48,18% no aracu-comum, valores estes inferiores quando comparado ao presente estudo. Lima et al. (2012) apresentou rendimento de filé com pele de 30,17%, sem pele de 25,24%, para Caranha (*Piaractus mesopotamicus*).

### **5.3 Variáveis Respostas**

#### **5.3.1 Umidade**

A determinação do teor de umidade em produtos de origem animal é importante, visto que, o teor de água livre, está intimamente relacionado com sua composição química e estabilidade (influenciando a deterioração enzimática, microbiológica e química) durante o seu armazenamento ou estocagem, beneficiamento ou processamento, comercialização e distribuição (SILVA; TASSI; PASCOAL, 2016)

A seguir, a Tabela 10 apresenta os resultados para o percentual de umidade nos diferentes ensaios, em função das concentrações de água, de inulina e de fécula de mandioca.

**Tabela 10.** Resultado do teor umidade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca

Ensaio	Água; Inulina; Fécula (%)	Umidade (%)
1	18,04% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	71,49 <sup>fg</sup>
2	26,96% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	73,87 <sup>jl</sup>
3	18,04% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	71,04 <sup>ef</sup>
4	26,96% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	72,68 <sup>hi</sup>
5	18,04% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	67,74 <sup>b</sup>
6	26,96% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	70,31 <sup>e</sup>
7	18,04% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	66,06 <sup>a</sup>
8	26,96% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	68,85 <sup>cd</sup>
9	15% água; 4,5% inulina; 5% fécula	69,33 <sup>d</sup>
10	30% água; 4,5% inulina; 5% fécula	73,16 <sup>ij</sup>
11	22,5% água; 3% inulina; 5% fécula	73,13 <sup>ij</sup>
12	22,5% água; 6% inulina; 5% fécula	70,60 <sup>e</sup>
13	22,5% água; 4,5% inulina; 0% fécula	74,67 <sup>l</sup>
14	22,5% água; 4,5% inulina; 10% fécula	68,49 <sup>bc</sup>
15	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	71,64 <sup>fg</sup>
16	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	71,67 <sup>fg</sup>
17	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	72,09 <sup>gh</sup>
18	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	71,44 <sup>fg</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey(p<0,05)

O menor teor de umidade foi obtido pelo ensaio 7 (66,06%) e o maior pelo ensaio 13 (74,67%), verificando-se assim que os dois ensaios apresentaram diferença estatística significativa entre si e em relação aos demais ensaios. O ensaio com maior teor de umidade não sofreu a adição de fécula de mandioca (0%), possuía alto teor de água (22,5%) e a concentração de inulina foi de 4,5%. O ensaio com menor teor de umidade apresentou em sua formulação 18,04% de água, 5,39% de inulina e 7,97% de fécula. Os ensaios 10 e 11 apresentaram valores de umidade muito próximos (73,16% e 73,13%) e ambos tinham a mesma concentração de fécula de mandioca (5%) e altos teores de água. Já o ensaio 10 apresentava 30% de água, sendo esta a quantidade máxima de água adicionada nas formulações. Apesar da formulação 10 não apresentar o maior teor de umidade, o valor de umidade obtido (73,16%) foi muito próximo ao encontrado pela formulação 13 que obteve maior valor para umidade (74,67%). Portanto, observa-se que os teores de água e fécula influenciaram nos valores de umidade, apresentando a seguinte tendência: quanto menor o teor de fécula de mandioca utilizado, maior foi o teor de umidade obtido e quanto maior a concentração de água nas formulações maiores foram os valores obtidos para umidade.

A Tabela 11 apresenta os resultados do delineamento para influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de umidade dos patês, e os resultados dos coeficientes de regressão e desvio padrão com 5% de significância. Verifica-se que as variáveis analisadas, água, inulina e fécula de mandioca influenciaram significativamente (p<0,05) no teor de umidade dos patês. A água teve um efeito linear positivo e as variáveis inulina e fécula de mandioca tiveram um efeito linear negativo. Analisando-se a influência das variáveis água, inulina e fécula no teor de umidade do patê, notou-se que os melhores teores

de umidadetendem a ser obtidos aumentando a concentração de fécula e inulina e reduzindo o teor de água na formulação.

O efeito da interação entre as variáveis não foi significativo ( $p>0,05$ ), ou seja, a interação não apresentou efeito sobre o teor de umidade. Observa-se que o coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi igual a 0,93, o que mostra que o modelo gerado explicou 93% da variância do experimento. A Tabela 12 apresenta a análise de variância (ANOVA) dos resultados para teor de umidade.

**Tabela 11.** Avaliação da influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de umidade (%) dos patês.

Variáveis	Efeito	Erro Padrão /Erro puro	t(3)	P
Média*	71,76851	0,135135	531,0863	0,000000
Água (L)*	2,31905	0,146476	15,8322	0,000548
Água (Q) *	-0,89187	0,152261	-5,8575	0,009921
Inulina (L)*	-1,32010	0,146340	-9,0207	0,002876
Inulina (Q)	-0,44772	0,151695	-2,9514	0,059955
Fécula (L) *	-3,88030	0,146408	-26,5033	0,000118
Fécula (Q) *	-0,65016	0,151978	-4,2780	0,023459
Água x Inulina	-0,12846	0,191372	-0,6712	0,550126
Água x Fécula	0,33351	0,191372	1,74271	0,179742
Fécula x Inulina	-0,37526	0,191372	1,9609	0,144728

\*Fatores significativos a 95% de confiança;  $R^2=0,93$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 12.** Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de umidade.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado
Regressão	30,7493	6	5,124885	1,02832
Resíduo	54,8212	11	4,983745	
Total	85,5705	17		

F tabelado (umidade)= 3,094613

Observa-se que o F calculado (1,02832) foi inferior ao Ftabelado (3,094613). Desta forma, não foi possível validar o modelo proposto ( $p>0,05$ ), não permitindo a construção da superfície de resposta e das curvas de contorno das variáveis independentes água, inulina e fécula para a variável dependente umidade.

Os resultados observados para a variável umidade apresentam concordância com o trabalho realizado por Fogaça (2009) que utilizou a metodologia de superfície de resposta para elaboração de *fishburger* de tilápia do Nilo a partir de surimi. O *fishburger* apresentou em sua composição concentração de amido de mandioca de zero a 20%, e sua influência no teor de umidade foi estudada. O estudo relatou a influência linear significativa, da quantidade de amido na umidade do *fishburger* de tilápia concluindo que quanto maior a quantidade de fécula, menor será o teor de umidade do produto. O efeito observado do amido e da água na umidade foi o mesmo no presente estudo.

Pinto (2016) analisou a influência das três variáveis (água, fécula de mandioca e a enzima transglutaminase) no teor de umidade dos *fishburgerse* notou-se que os melhores teores de umidade tendem a ser obtidos aumentando o teor de fécula e reduzindo o teor de água na formulação.

Em outros dois estudos com adição de fécula de mandioca em produtocárneo (apresentado), foram encontrados teores de umidade semelhantes. O estudo realizado por Bessera et al (2003) encontrou valores de umidade de 74, 19% em apresentado de carne suína e caprina adicionado de 2% de fécula de mandioca e no estudo conduzido por Santos (2005) obteve-se 75,61% de umidade em apresentado de carne suína acrescido de 1,5% de fécula de mandioca. Observa-se que a pequena variação entre os teores de umidade dos apresentados, possivelmente ocorreu devido à diferença na concentração de fécula de mandioca utilizada, ou seja, o estudo que utilizou a menor quantidade de fécula de mandioca obteve o maior valor de umidade. Pires (2015) ao utilizar a fécula de mandioca em *fishburgerde* Ubarana também obteve efeito linear negativo em relação ao teor de umidade, ou seja, a adição de amido reduziu o teor de umidade. E Macari (2007) igualmente verificou a influência da concentração de fécula no teor de umidade em embutido cozido (presunto) à base de tilápia do Nilo. Desta forma, concluiu-se que a fécula de mandioca apresentou o mesmo efeito linear negativo para a variável umidade.

Leite (2016) estudou o desenvolvimento de linguiça de mexilhão (*Perna perna*, Linnaeus 1758) com adição de inulina com o objetivo de obter um produto funcional. A autora utilizou a metodologia de superfície de resposta para o desenvolvimento do embutido e analisou o efeito da concentração de inulina no teor de umidade das linguiças de mexilhões. A inulina foi utilizada na faixa de concentração de 0% a 3% e dentro desta faixa, observou-se um efeito linear negativo da inulina na umidade, ou seja, o teor de umidade das linguiças tende a diminuir com o aumento da concentração de inulina. O mesmo efeito pode-se observar no presente estudo, com a redução nos teores de umidade ao se aumentar a quantidade de inulina no patê de pescada-bicuda.

Galvan et al. (2011) avaliaram a adição dos substitutos de gordura inulina e pectina, no desenvolvimento de linguiça tipo toscana, com teor reduzido de gordura. No estudo foram desenvolvidos 4 formulações, F1 com 0,3% de inulina, F2 com 0,6% de inulina, F3 com 0,3% de pectina, F4 com 0,6% de pectina e uma amostra controle com 13% de toucinho. Quanto à umidade observou-se que as formulações de linguiça tipo toscana que receberam inulina ou pectina obtiveram teores de umidade menores em comparação à formulação padrão, na qual não foram adicionados os substitutos de gordura (pectina ou inulina). O efeito de redução no teor de umidade ao se adicionar a inulina também foi observado neste estudo.

### **5.3.2 Capacidade de retenção de água (CRA)**

A capacidade de retenção de água é uma propriedade de importância fundamental em termos de qualidade, tanto na carne como nos produtos cárneos, podendo ser definida como a capacidade de reter umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento e trituração. O teor de CRA reflete diretamente na qualidade final do produto. Na Tabela 13 são apresentados os resultados para a capacidade de retenção de água nos diferentes ensaios, em função da concentração de água, inulina e fécula de mandioca.

**Tabela 13.** Resultado da capacidade de retenção de água dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca.

Ensaio	Água; Inulina; Fécula	CRA (%)
1	18,04% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	23,65 <sup>c d</sup>
2	26,96% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	22,05 <sup>a b</sup>
3	18,04% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	23,40 <sup>b c d</sup>
4	26,96% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	22,40 <sup>a b c</sup>
5	18,04% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	26,49 <sup>e f g</sup>
6	26,96% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	25,28 <sup>e f g</sup>
7	18,04% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	27,19 <sup>h</sup>
8	26,96% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	25,80 <sup>f g h</sup>
9	15% água; 4,5% inulina; 5% fécula	25,28 <sup>e f g</sup>
10	30% água; 4,5% inulina; 5% fécula	23,77 <sup>c d e</sup>
11	22,5% água; 3% inulina; 5% fécula	24,07 <sup>e f g</sup>
12	22,5% água; 6% inulina; 5% fécula	25,25 <sup>e f g</sup>
13	22,5% água; 4,5% inulina; 0% fécula	21,13 <sup>a</sup>
14	22,5% água; 4,5% inulina; 10% fécula	25,86 <sup>f g h</sup>
15	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	24,24 <sup>d e</sup>
16	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	24,20 <sup>d e</sup>
17	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	24,36 <sup>d e f</sup>
18	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	24,66 <sup>d e f</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

O maior valor de CRA foi 27,19% e o menor foi de 21,13%, correspondendo aos ensaios 7 e 13, respectivamente. Para o ensaio 7 foi utilizado 18,04% de água, 5,39% de inulina e 7,97% de fécula de mandioca, não diferindo estatisticamente ( $p > 0,05$ ) dos ensaios 8, 14 e 5. Nos ensaios 5, 7 e 8 a concentração de fécula é igual (7,97%) e nos ensaios 7 e 5 a quantidade de água usada foi a mesma (18,4%). A inulina apresenta a mesma concentração nos ensaios 7 e 8 (5,39%), e o ensaio 14 apresentou a concentração máxima de fécula utilizada no delineamento (10%) com 4,5% de inulina e 22,5% de água. No ensaio 13 a concentração de água, inulina e fécula de mandioca foi respectivamente, 22,5%; 4,5% e 0%, não diferindo estatisticamente dos ensaios 2 e 4. A quantidade de água (26,96%) e fécula de mandioca (2,03%) empregada foi a mesma para os ensaios 2 e 4. O ensaio 13 utilizou o teor mínimo de fécula (0%) da faixa estudada. Observa-se que os maiores valores de CRA foram obtidos com maiores quantidades de fécula de mandioca (7,97% e 10%) e os menores valores de CRA com menor concentração de fécula de mandioca, como observado na formulação 13 que não recebeu a fécula de mandioca na sua composição (0%) e obteve o menor valor para CRA (21,13%).

A Tabela 14 mostra os resultados obtidos em cada ensaio para a avaliação da influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca na resposta CRA dos patês e os resultados dos coeficientes de regressão e desvio padrão com 5% de significância. Verificou-se que, as variáveis independentes água, inulina e fécula de mandioca, na faixa estudada, influenciaram, significativamente, o teor de CRA dos patês. A água apresentou efeito linear negativo para o CRA, enquanto a inulina e a fécula de mandioca mostraram efeito linear positivo. O efeito da interação entre as variáveis não foi significativo ( $p > 0,05$ ), ou seja, a interação não apresentou efeito sobre o teor de CRA. O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi

igual a 0,97, o que mostra que o modelo gerado explicou 97% da variância do experimento. A Tabela 15 apresenta a análise de variância (ANOVA) dos resultados para teor de umidade.

**Tabela 14.** Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de CRA (%) dos patês.

Variáveis	Efeito	Erro Padrão /Erro puro	t(3)	P
Média*	24,34970	0,103462	235.3494	0,000000
Água (L)*	-1,13463	0,112145	-10.1175	0,002057
Água (Q)	0,24834	0,116574	2,1303	0,122978
Inulina (L)*	0,48674	0,112041	4,3444	0,022516
Inulina (Q)	0,34253	0,116140	2,9492	0,060062
Fécula (L) *	3,10802	0,112093	27,7272	0,000103
Fécula (Q) *	-0,47691	0,116357	-4,0987	0,026273
Água x Inulina	0,10303	0,146518	0,7032	0,532615
Água x Fécula	0,00308	0,146518	0,0210	0,179742
Fécula x Inulina	0,28103	0,146518	1,9180	0,150930

\*Fatores significativos a 95% de confiança; R<sup>2</sup>=0,97; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

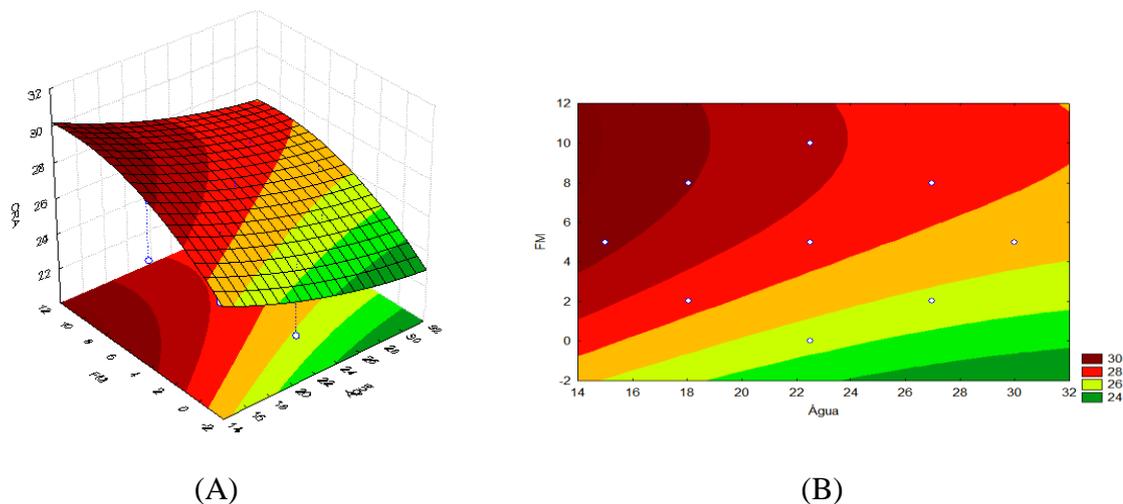
**Tabela 15.** Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de CRA dos patês.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado
Regressão	20,2710	3	13,09034	105,8116
Resíduo	1,7320	14	0,123714	
Total	41,0030	17		

F tabelado (CRA)= 3,343889

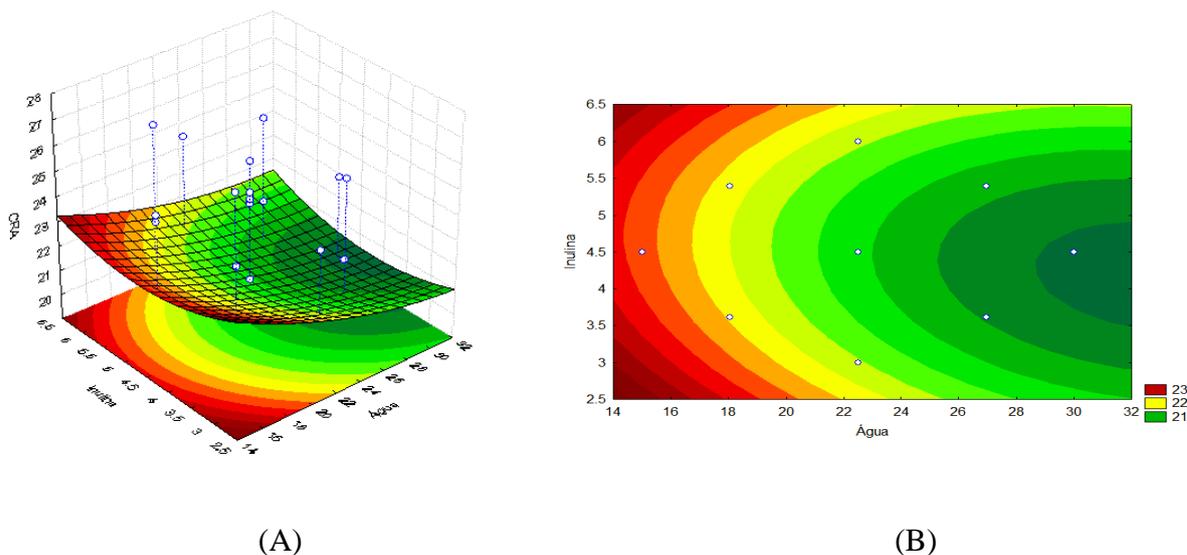
Observa-se na Tabela 19 que o F calculado (105,8116) foi superior ao Ftabelado (3,343889). Desta forma, foi possível validar o modelo proposto ( $p < 0,05$ ) permitindo a construção da superfície resposta e das curvas de contorno das variáveis independentes água, inulina e fécula para a resposta CRA.

A Figura 10 apontou que na faixa estudada, valores de CRA mais altos tendem a serem obtidos quando são reduzidas as concentrações de água e aumentadas as concentrações de fécula de mandioca. Portanto utilizar concentrações menores de água (15% ou 18,04%) e quantidades acima de 4,5% para fécula de mandioca seria indicado para atingir valores de CRA maiores, contribuindo assim para a qualidade do patê.



**Figura 10.** Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da CRA (%) em função da concentração de fécula de mandioca e de água.

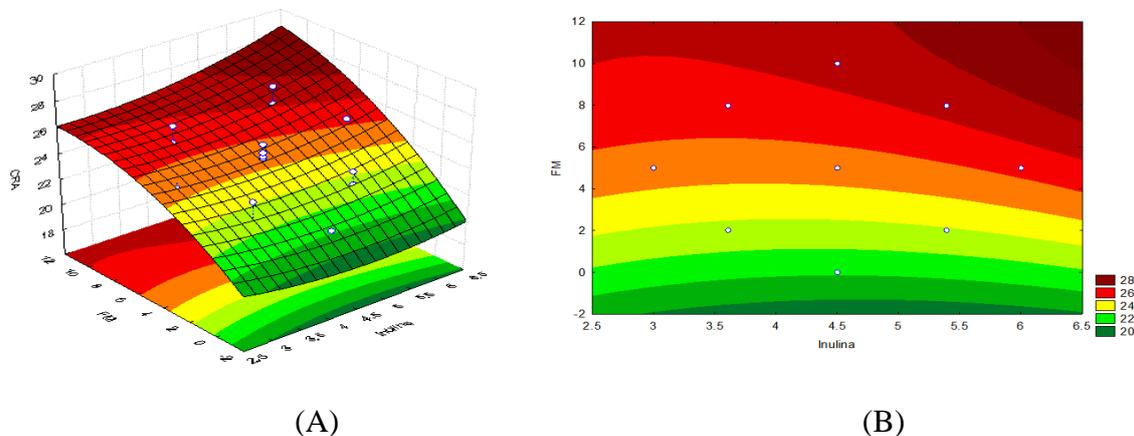
A influência da concentração da água e de inulina, dentro da faixa estudada, para CRA sugere que os melhores resultados (valores maiores de CRA) tendem a serem obtidos com menores concentrações de água e maiores concentrações de inulina (Figura 11). O RTIQ para patês não estabelece valores para o CRA, a única variável resposta do presente estudo com valor estabelecido pela legislação vigente é a variável umidade, entretanto condições que aumentem a capacidade de retenção de água são indicadas para inibir a sinérese do patê



**Figura 11.** Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da CRA (%) em função da concentração de inulina e de água.

A Figura 12 apresenta o efeito da fécula de mandioca e da inulina no teor de CRA, ambas as variáveis apresentaram efeito linear positivo, apontando a necessidade de utilização de maior concentração de fécula de mandioca ou de inulina para aumento de CRA. Porém, o limite máximo de carboidratos totais e de amido no produto patê preconizado pelo RTIQ é de 10%. Portanto, utilizar concentrações maiores (7,97% ou 10%) para a fécula de mandioca tende a ultrapassar o valor permitido pela legislação, visto que, na formulação do patê, o ingrediente inulina também faz parte da sua composição, e contribui igualmente para o teor total de carboidratos e amido. Deste modo, o teor de fécula de mandioca usado para a

repetição do ensaio experimental foi de 5%. A concentração de inulina proposta, de acordo com o gráfico de curvas de contorno apresentado na Figura 14, evidencia a faixa entre 4,5% e 5,5% para alcançar maiores valores de CRA. Optou-se por utilizar 4,5% de inulina na formulação experimental, que é o menor percentual, por ser um ingrediente de custo elevado.



**Figura 12.** Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da CRA (%) em função da concentração de fécula de mandioca e inulina.

O modelo estatístico não apresentou o ponto ótimo a ser utilizado em função da CRA, visto que, o efeito significativo validado pelo modelo estatístico da água, inulina e fécula de mandioca foram lineares e a derivação da equação linear indica o coeficiente angular da reta, sugerindo-se estabelecer uma faixa de valores para CRA (24% a 20%) para se conhecer as concentrações propostas a serem utilizadas para as variáveis água, inulina e fécula de mandioca. Nas equações 1, 2 e 3, I representa inulina, A representa água e F representa fécula de mandioca.

$$\text{CRA} = 32,75 - 0,47 * A - 2,23 * I + 0,01 * A * I \text{ (Equação 1)}$$

$$\text{CRA} = 32,75 - 0,47 * A + 0,55 * F + 0,03 * F^2 + 0,01 * A * F \text{ (Equação 2)}$$

$$\text{CRA} = 32,75 - 2,23 * F + 0,55 * I - 0,03 * I^2 + 0,05 * F * I \text{ (Equação 3)}$$

Viana et al (2003) estudaram o efeito da substituição parcial de gordura por globina bovina, plasma bovino ou globina e plasma em patê de presunto. No estudo avaliou-se a CRA em três formulações de patê em função da substituição parcial da gordura. Os autores observaram baixos valores (<0,6%) de CRA em todas as formulações que apresentaram a globulina bovina, plasma bovino e de globina e plasma como substituinte da gordura, não apresentando diferença significativa entre as amostras. Os patês de presunto receberam baixas concentrações de amido (0,1%), o que pode ter contribuído para baixos valores de CRA, além de uma baixa capacidade de formação de emulsão por parte das proteínas adicionadas.

A redução na CRA e aumento da perda por cozimento, ao se utilizar uma mistura de proteínas de soja e carragena (0 a 3%) para redução de gordura, foi observada em estudo com salsichas escaldadas (PIETRASIK; DUDA, 2000). O hidrocolóide (carragena) foi utilizado como substituintes de gordura no produto à base de carne. A carragena e o amido (polissacarídeos) vêm sendo muito utilizados em produtos cárneos, devido a suas habilidades em formar gel, reter água e fornecer textura desejada. O amido de mandioca destaca-se em relação aos demais amidos em virtude de sua alta capacidade de retenção de água e baixa

temperatura de gelatinização. O estudo demonstrou aumento nos valores do CRA com maiores concentrações de fécula, apresentando concordância com os resultados apresentados pela presente pesquisa, que sugere a utilização de teores maiores de fécula de mandioca (amido) para aumento dos valores de CRA ( PEDROSO; DEMIATE, 2008).

Carballo et al. (1995) estudaram as propriedades ligantes de salsichas tipo Bologna, e relataram que a utilização de proteínas (não identificadas no trabalho) levou a uma redução de CRA, quando o teor de gordura foi reduzido, o que está de acordo com os resultados obtidos na presente pesquisa, uma vez que a gordura do patê da pescada-bicuda foi utilizada em baixa concentração (4,5%) na forma de inulina (substituta da gordura). A relação da redução de gordura com a baixa CRA se justifica pelo fato de que redução da gordura diminui a densidade da fase contínua da emulsão, interferindo nas propriedades ligantes do produto. Mendes (1998) afirmou que a CRA é um dos fatores mais importantes para carne e produtos cárneos por influenciar expressivamente na suculência e maciez do produto. Não foi possível avaliar o verdadeiro potencial tecnológico da inulina como um substituto da gordura, na faixa estudada (3 a 6% de inulina).

De acordo com Pires (2015), em estudo com *Fishburger* à base de ubarana, o aumento no teor de fécula de mandioca na formulação promoveu aumento na CRA, obtendo valores para CRA de 95,5 a 98,2%, a variação de fécula de mandioca empregada foi de 2% a 10%. Pinto (2016) observou maiores valores de CRA para maiores teores de fécula em *fishburger* de CMS de tilápia de Nilo. Os maiores e menores valores de CRA obtidos foram 99,21% e 94,76%, respectivamente para as formulações que utilizaram 8% e 0% de fécula de mandioca. Os resultados obtidos e relatados nos estudos com utilização de fécula de mandioca confirmam as tendências apontadas pelo presente estudo, que o valor de CRA tende a aumentar com o aumento da concentração de fécula.

Filho et al. (2012) avaliaram a possibilidade da elaboração de hambúrguer bovino com adição de inulina como substituinte da gordura e ingrediente funcional prebiótico, comprovando que a adição de inulina melhorou a retenção de água no hambúrguer. No estudo foram testadas três formulações, F1 (com gordura suína e sem inulina), F2 (com 50% de gordura suína e 50% de inulina) e F3 (com 100% inulina e sem gordura suína), obtendo respectivamente 67,66%, 70,33% e 71,86% de CRA. Os valores encontrados foram superiores ao do presente estudo, entretanto, a conclusão sobre a influência da inulina na CRA é semelhante aos resultados mostrados na presente pesquisa, que obteve efeito linear positivo para inulina na CRA, ou seja, a CRA tende a aumentar com maiores concentrações de inulina. A inulina contribui para uma maior retenção de água, devido a estrutura química hidroxilada da fibra.

Seabra et al. (2002) utilizaram fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina e encontraram maiores valores de CRA. As formulações F3 e F4 que receberam respectivamente 2% de fécula de mandioca e 2% de farinha de aveia apresentaram 73,78% e 68,63% de CRA e as formulações F1 e F2 que não receberam a adição de fécula e farinha apresentaram respectivamente, 59,80% e 54,64% de CRA. Os resultados foram similares aos encontrados pela presente pesquisa, que obteve a efeito linear positivo da fécula de mandioca para a CRA. De acordo com Boderías et al (2005) a utilização da inulina interfere na CRA, capacidade de ligação com as gorduras, viscosidade, geleificação, capacidade fermentativa, textura e outras propriedades, sendo a CRA, a propriedade mais importante do ponto de vista tecnológico.

Os estudos relatados acima evidenciaram os mesmos efeitos encontrados neste estudo, na faixa estudada, tantopara a inulina quanto para a fécula de mandioca, no valor de CRA ( $p < 0,05$ ), que o aumento destas variáveis contribuiu para maiores valores de CRA, em especial a fécula de mandioca que apontou resultados mais expressivos, em comparação a

inulina, logo utilizar maiores concentrações de fécula de mandioca e inulina e reduzir o teor de água tendem a produzir maiores valores de CRA.

### 5.3.3 Perfil de textura (TPA)

#### 5.3.3.1 Dureza

A dureza é a força necessária para produzir uma deformação na amostra. É definida como pico de força durante o primeiro ciclo de compressão. Os resultados para a dureza dos patês estão apresentados na Tabela 16.

**Tabela 16.** Resultado do parâmetro dureza (g) dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca.

Ensaio	Água; Inulina; Fécula	Dureza (g)
1	18,04% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	956,65 <sup>e f g</sup>
2	26,96% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	471,20 <sup>a</sup>
3	18,04% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	824,87 <sup>c d e f g</sup>
4	26,96% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	502,89 <sup>a b</sup>
5	18,04% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	1353,84 <sup>j</sup>
6	26,96% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	1066,83 <sup>g h i</sup>
7	18,04% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	1324,23 <sup>i j</sup>
8	26,96% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	831,05 <sup>c d e f g</sup>
9	15% água; 4,5% inulina; 5% fécula	1277,16 <sup>h i j</sup>
10	30% água; 4,5% inulina; 5% fécula	681,41 <sup>a b c d</sup>
11	22,5% água; 3% inulina; 5% fécula	1015,83 <sup>f g h</sup>
12	22,5% água; 6% inulina; 5% fécula	936,76 <sup>d e f g</sup>
13	22,5% água; 4,5% inulina; 0% fécula	570,45 <sup>a b c</sup>
14	22,5% água; 4,5% inulina; 10% fécula	1413,52 <sup>j</sup>
15	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	736,67 <sup>a b c d e</sup>
16	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	758,51 <sup>b c d e f</sup>
17	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	909,52 <sup>d e f g</sup>
18	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	931,55 <sup>d e f g</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ )

De acordo com os resultados apresentados para o parâmetro dureza, pode-se observar que, o ensaio 14 apresentou o maior valor de dureza (1413,52g), enquanto o ensaio 2 apresentou o menor valor de dureza (471,20g). No ensaio 14 foram utilizados 22,5% de água, 4,5% inulina e 10% fécula de mandioca, e este não diferiu estatisticamente ( $p > 0,05$ ) do ensaio 5 (1353,84g), do ensaio 7 (1324,23g) e do ensaio 9 (1277,16g) que utilizaram respectivamente, 18,04%, 18,04%, 15% de água, 3,61%, 5,39%, 4,5% de inulina e 7,97%, 7,97% e 5% de fécula de mandioca. No ensaio 14 utilizou-se 10% de fécula de mandioca (maior teor de fécula das formulações) e alto teor de água (22,5%). Observa-se que a formulação com maior quantidade de fécula de mandioca obteve a maior dureza e que os ensaios 5 e 7 apresentam a mesma concentração de fécula de mandioca (7,97%) e de água (18,04%), diferindo apenas no teor de inulina. No ensaio 2 foram utilizado 26,96% água, 3,61% inulina e 2,03% fécula de mandioca, e este não diferiu estatisticamente ( $p > 0,05$ ) dos ensaios 4, 10, 13 e 15. Os ensaios 13 e 15 receberam a mesma quantidade de água e inulina, 22,5% e 4,5%, respectivamente, e valores diferentes para fécula de mandioca, 0% e 10% e

observa-se que neste caso, o ensaio com maior teor de fécula de mandioca apresentou também maior dureza. O menor valor de fécula de mandioca utilizado nas formulações é 0%, valor este apresentado pela formulação 13 que não apresentou o menor valor de dureza. E o ensaio 2 que obteve o menor valor de dureza (471,20g) também apresentou baixo teor para fécula de mandioca (2,03%). O ensaio 10 recebeu a maior concentração de água (30%), obtendo baixos valores de dureza, quando comparado com as demais formulações do delineamento.

A Tabela 17 mostra os resultados do delineamento para influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no parâmetro dureza dos patês os resultados dos coeficientes de regressão e desvio padrão com 5% de significância. Verifica-se que as variáveis independentes água e fécula de mandioca influenciaram significativamente na dureza dos patês. A água apresentou efeito linear negativo para a dureza, ou seja, à medida que o seu teor aumenta o valor de dureza diminui, entretanto, a fécula de mandioca mostrou efeito linear positivo, apontando que o teor de dureza dos patês tende a aumentar com o aumento da concentração de fécula de mandioca. O efeito da interação entre as variáveis não foi significativo ( $p > 0,05$ ), ou seja, a interação não apresentou efeito sobre o parâmetro dureza. Observa-se também que o coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi igual a 0,94, o que mostra que o modelo gerado explicou 94% da variância do experimento. A Tabela 18 apresenta a análise de variância (ANOVA) dos resultados para teor de umidade.

**Tabela 17.** Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de dureza (%) dos patês.

Variáveis	Efeito	Erro Padrão /Erro puro	t(3)	P
Média*	837,562	50,25511	16,66621	0,000470
Água (L)*	-379,246	54,47275	-6,96213	0,006080
Água (Q)	70,326	56,62408	1,24197	0,302491
Inulina (L)	-72,910	54,42206	-1,33971	0,272783
Inulina (Q)	68,038	56,41355	1,20607	0,314233
Fécula (L) *	474,037	54,22743	8,70632	0,003189
Fécula (Q)	79,199	56,51883	1,40128	0,255663
Água x Inulina	-10,677	71,16895	-0,15003	0,890260
Água x Fécula	6,810	71,16895	0,09569	0,929802
Fécula x Inulina	-41,326	71,16895	-0,58067	0,602204

\*Fatores significativos a 95% de confiança;  $R^2=0,94$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

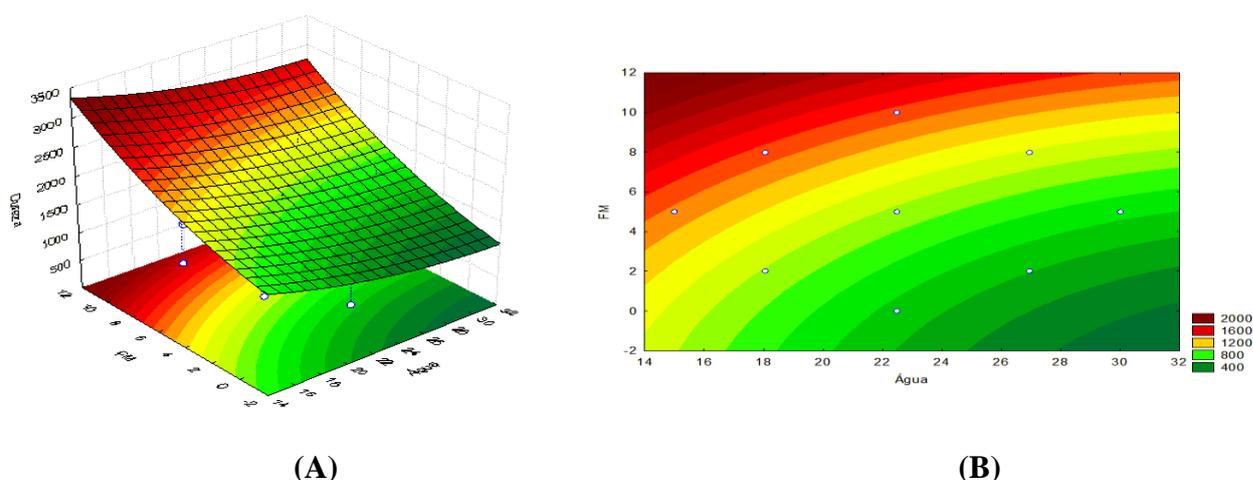
**Tabela 18.** Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de dureza dos patês.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado
Regressão	12,44112	2	62,2056	65,52556
Resíduo	14,2400	15	9493,333	
Total	13,86512	17		

F tabelado (dureza)= 3,68232

Observa-se na Tabela 22 que o F calculado (65,52556) foi superior ao Ftabelado (3,68232). Desta forma, foi possível validar o modelo proposto ( $p < 0,05$ ) permitindo a construção da superfície de resposta e das curvas de contorno das variáveis independentes água e fécula de mandioca sob a variável dependente dureza.

A Figura 13 aponta que para se obter melhores valores de dureza para o patê, a água deverá ter a sua concentração aumentada e a fécula a sua quantidade reduzida, ou seja, o indicado seria obter valores menores de dureza, porém, a legislação para patê (RTIQ) estabelece valor para umidade de 70% no máximo, logo, com o aumento na concentração de água como indicado pelos resultados para dureza haverá um aumento no valor de umidade, podendo ser extrapolado os limites máximos para umidade, em virtude e para fim comparativo da legislação vigente, respeitou-se as concentrações indicadas para água em relação ao teor de umidade.



**Figura 13.** Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da dureza (%) em função da concentração de água e fécula.

O modelo estatístico não apresentou o ponto ótimo a ser utilizado em função da dureza, visto que, o efeito significativo validado pelo modelo estatístico da água e fécula foram lineares e a derivação da equação linear indica o coeficiente angular da reta, sugerindo-se estabelecer uma faixa de valores para dureza (800g a 400g) para se conhecer as concentrações propostas a serem utilizados para as variáveis água e fécula de mandioca. Na equação 4, A representa água e F representa fécula de mandioca.

$$\text{Dureza} = 3173,1789 - 117,2968 * A + 64,3048 * F + 0,2570 * A * F \text{ (Equação 4)}$$

### 5.3.3.2 Coesividade

A coesividade é a energia necessária para romper as ligações internas da amostra. É definida pela razão da força positiva da área do segundo ciclode compressão pelo primeiro ciclo de compressão. Os resultados para a coesividade dos patês estão apresentados na Tabela 19.

**Tabela 19.** Resultado do parâmetro de coesividade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca.

<b>Ensaio</b>	<b>Água; Inulina; Fécula</b>	<b>Coesividade(g/seg.)</b>
1	18,04% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	0,57 <sup>a</sup>
2	26,96% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	0,57 <sup>a</sup>
3	18,04% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	0,60 <sup>a</sup>
4	26,96% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	0,56 <sup>a</sup>
5	18,04% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	0,62 <sup>a</sup>
6	26,96% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	0,59 <sup>a</sup>
7	18,04% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	0,59 <sup>a</sup>
8	26,96% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	0,56 <sup>a</sup>
9	15% água; 4,5% inulina; 5% fécula	0,57 <sup>a</sup>
10	30% água; 4,5% inulina; 5% fécula	0,56 <sup>a</sup>
11	22,5% água; 3% inulina; 5% fécula	0,59 <sup>a</sup>
12	22,5% água; 6% inulina; 5% fécula	0,57 <sup>a</sup>
13	22,5% água; 4,5% inulina; 0% fécula	0,55 <sup>a</sup>
14	22,5% água; 4,5% inulina; 10% fécula	0,63 <sup>a</sup>
15	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	0,59 <sup>a</sup>
16	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	0,57 <sup>a</sup>
17	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	0,57 <sup>a</sup>
18	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	0,61 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 24 para parâmetro de coesividade, observa-se que as formulações não apresentaram diferenças significativas entre si ( $p > 0,05$ ). Os ensaios 4, 8 e 10 apresentaram o menor valor (0,56g/seg) e utilizaram respectivamente concentrações de 26,96%, 26,96% e 30% de água, 5,39%, 5,39% e 4,5% de inulina e 2,03%, 7,97% e 5,0% de fécula de mandioca. As formulações 4 e 8 apresentaram a mesma concentração de água e inulina. O ensaio 14 utilizou 22,5% de água, 4,5% de inulina e 10% de fécula de mandioca e apresentou o maior valor para coesividade (0,63g/seg). Portanto, sugere-se que a quantidade de água, inulina e fécula de mandioca, na faixa estudada, não influenciaram o parâmetro coesividade o que foi corroborado pela análise dos efeitos das variáveis concentração de água, inulina e fécula de mandioca sobre o parâmetro coesividade apresentada na Tabela 20. Observa-se que as variáveis independentes (água, inulina e fécula de mandioca) não apresentaram efeito significativo para o parâmetro coesividade dos patês. O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi igual a 0,68, o que mostra que o modelo gerado explicou 68% da variância do experimento.

**Tabela 20.** Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de coesividade (g/seg) dos patês

Variáveis	Efeito	Erro Padrão /Erro puro	t(3)	P
Média*	0,587332	0,010183	57,67934	0,000011
Água (L)	-0,017577	0,011037	-1,59253	0,209510
Água (Q)	-0,014481	0,011473	-1,26217	0,296087
Inulina (L)	-0,008441	0,011027	-0,76544	0,499717
Inulina (Q)	-0,001857	0,011431	-0,16246	0,881270
Fécula (L)	0,027163	0,011032	2,46219	0,090691
Fécula (Q)	0,002273	0,011452	0,19847	0,855369
Água x Inulina	-0,010593	0,014420	-0,73457	0,515809
Água x Fécula	-0,006932	0,011420	-0,48073	0,663589
Fécula x Inulina	-0,017265	0,011420	-1,19729	0,317173

\*Fatores significativos a 95% de confiança;  $R^2=0,68$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Pinto (2016) em desenvolvimento de *Fishburger*, a partir do resíduo da filetagem de tilápia (espinhaço), adicionado da enzima transglutaminase, também não observou efeito significativo das variáveis dependentes, água, fécula de mandioca e enzima transglutaminase na coesividade dos *fishburgues*. O mesmo efeito pode ser observado no presente estudo. Borges et al. (2013) não observaram diferença significativa entre as médias do parâmetro de coesividade em função dos tempos de estocagem (01, 05 e 10 dias) dos peixes pacu, tambaqui e tambacu, eviscerados em gelo. Viana et al. (2003) estudaram o efeito da incorporação de globina, de plasma e da associação da globina com plasma bovinos, como substitutos de gordura sobre a qualidade do patê de presunto. Com relação à coesividade, as amostras adicionadas de plasma isoladamente e em associação com a globina apresentaram valores superiores ao controle. Damian et al. (2005) não observaram diferença significativa na coesividade de salsichas com diferentes concentrações de quitosana.

### 5.3.3.3 Elasticidade

A elasticidade é a velocidade na qual um material deformado volta a condição não deformada depois que a força de compressão é removida. Os resultados para a elasticidade dos patês estão apresentados na Tabela 21.

**Tabela 21.** Resultado do parâmetro de elasticidade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca.

Ensaio	Água; Inulina; Fécula	Elasticidade
1	18,04% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	1,02 <sup>a</sup>
2	26,96% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	1,05 <sup>a</sup>
3	18,04% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	1,05 <sup>a</sup>
4	26,96% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	1,04 <sup>a</sup>
5	18,04% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	1,04 <sup>a</sup>
6	26,96% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	1,02 <sup>a</sup>
7	18,04% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	1,05 <sup>a</sup>
8	26,96% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	1,02 <sup>a</sup>
9	15% água; 4,5% inulina; 5% fécula	1,02 <sup>a</sup>
10	30% água; 4,5% inulina; 5% fécula	1,03 <sup>a</sup>
11	22,5% água; 3% inulina; 5% fécula	1,02 <sup>a</sup>
12	22,5% água; 6% inulina; 5% fécula	1,02 <sup>a</sup>
13	22,5% água; 4,5% inulina; 0% fécula	1,03 <sup>a</sup>
14	22,5% água; 4,5% inulina; 10% fécula	1,04 <sup>a</sup>
15	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	1,02 <sup>a</sup>
16	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	1,04 <sup>a</sup>
17	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	1,02 <sup>a</sup>
18	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	1,01 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

Os resultados para análise de elasticidade dos patês estão apresentados na Tabela 26. Pode-se observar que as formulações não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre elas. O maior valor de elasticidade foi de 1,05 e o menor foi de 1,01 correspondendo aos ensaios 2 e 18, respectivamente. Para o ensaio 2 foi utilizado 26,96% de água, 3,61% de inulina e 2,03% de fécula de mandioca e no ensaio 18 a concentração de água foi de 22,5%, inulina de 4,5% e 5% de fécula de mandioca. Portanto, a quantidade de água, inulina e fécula de mandioca, na faixa estudada, não influenciaram significativamente ( $p > 0,05$ ) na elasticidade do produto patê, como pode ser comprovado pela análise dos efeitos das variáveis (concentração de água, inulina e fécula de mandioca) na resposta elasticidade (Tabela 22).

A Tabela 22 mostra os resultados do delineamento sobre a influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no parâmetro elasticidade dos patês e os resultados dos coeficientes de regressão e desvio padrão com 5% de significância. O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi igual a 0,56, o que mostra que o modelo gerado explicou 56% da variância do experimento.

**Tabela 22.** Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de elasticidade dos patês

Variáveis	Efeito	Erro Padrão /Erro puro	t(3)	P
Média*	1,024926	0,005910	173,4141	0,000000
Água (L)	-0,001930	0,006406	0,3013	0,782867
Água (Q)	0,004284	0,006659	0,6433	0,565796
Inulina (L)	0,002538	0,006400	0,3966	0,718221
Inulina (Q)	0,000620	0,006635	0,0934	0,931441
Fécula (L)	-0,001366	0,006403	-0,2133	0,844782
Fécula (Q)	0,010263	0,006647	1,5441	0,220268
Água x Inulina	-0,015350	0,008370	-1,8340	0,164021
Água x Fécula	-0,018050	0,008370	-2,1565	0,119965
Fécula x Inulina	-0,003350	0,008370	-0,4002	0,715772

\*Fatores significativos a 95% de confiança;  $R^2=0,56$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Viana et al. (2003) observaram que a elasticidade do patê de presunto não foi afetadas pela substituição de gordura empregando-se a globina e/ou plasma. O mesmo observa-se no presente estudo, visto que a água, inulina e fécula de mandioca não influenciaram significativamente ( $p>0,05$ ) na elasticidade do patê. Pinto (2016) relatou que as variáveis fécula de mandioca e enzima transglutaminase tiveram influência significativa ( $p<0,05$ ) na elasticidade dos *fishburgers* elaborados a partir do resíduo da filetagem de tilápia (espinhaço). Borges et al. (2013) não observaram diferença significativa entre as médias do parâmetro de elasticidade em função dos tempos (01, 05 e 10 dias) de estocagem dos peixes pacu, tambaqui e tambacu, eviscerados em gelo. Viana et al. (2003) também observaram que a elasticidade dos patês de presunto não foi afetada pela substituição de gordura empregando-se a globina e/ou plasma. Damian et al. (2005) ao verificarem a elasticidade de salsichas com diferentes concentrações de quitosana não observaram diferença estatística.

#### 5.3.3.4 Gomosidade

A gomosidade é a energia requerida para desintegrar um alimento semi-sólido a ponto de ser engolido. Os resultados para a gomosidade dos patês são apresentados na Tabela 23.

**Tabela 23.** Resultado do parâmetro de gomosidade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca.

Ensaio	Água; Inulina; Fécula	Gomosidade(g)
1	18,04% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	541,39 <sup>cde</sup>
2	26,96% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	269,36 <sup>a</sup>
3	18,04% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	490,09 <sup>bcd</sup>
4	26,96% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	281,13 <sup>a</sup>
5	18,04% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	834,88 <sup>h</sup>
6	26,96% água; 3,61% inulina; 7,97% fécula	624,09 <sup>efg</sup>
7	18,04% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	779,36 <sup>gh</sup>
8	26,96% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	467,63 <sup>bcd</sup>
9	15% água; 4,5% inulina; 5% fécula	732,12 <sup>fgh</sup>
10	30% água; 4,5% inulina; 5% fécula	379,36 <sup>abc</sup>
11	22,5% água; 3% inulina; 5% fécula	600,46 <sup>defg</sup>
12	22,5% água; 6% inulina; 5% fécula	537,79 <sup>cde</sup>
13	22,5% água; 4,5% inulina; 0% fécula	314,35 <sup>ab</sup>
14	22,5% água; 4,5% inulina; 10% fécula	886,55 <sup>h</sup>
15	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	425,15 <sup>abcd</sup>
16	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	432,91 <sup>abcd</sup>
17	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	522,35 <sup>cde</sup>
18	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	571,66 <sup>h</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A Tabela 23 apresenta os valores encontrados para o parâmetro gomosidade indicando que o maior valor obtido foi o do ensaio 14 (886,55g), que utilizou 22,5% de água, 4,5% de inulina e 10% de fécula de mandioca, e não diferiu ( $p > 0,05$ ) estatisticamente dos ensaios 7, 9 e 18. A formulação 14 apresentou a maior concentração de fécula de mandioca da faixa estudada (10%) e a mesma concentração de inulina das formulações 9 e 18, e a quantidade de água foi igual da formulação 18. Ainda de acordo com a Tabela 28, a menor gomosidade foi observada no ensaio 4 (281,13g) que utilizou 26,96% água, 5,39% inulina e 2,03% fécula de mandioca, não diferindo estatisticamente ( $p > 0,05$ ) dos ensaios 2, 13, 15 e 16. O ensaio 4 recebeu a menor concentração de fécula de mandioca do delineamento (2,03%) e alto teor de água (26,96%), assemelhando-se a formulação 2, devido aos valores iguais de água (26,96%) e fécula de mandioca (2,03%) apresentados pelos ensaios. A concentração de fécula de mandioca influenciou no parâmetro gomosidade. A medida que as concentrações de fécula de mandioca aumentaram nas formulações a gomosidade apresentou maiores valores, como verificado no ensaio 14, que recebeu a maior concentração de fécula de mandioca (10%) da faixa estudada, e obteve o maior valor para gomosidade (886g). No entanto, a redução nos valores de fécula de mandioca tendem a reduzir a gomosidade, como visto no ensaio 4, que recebeu o valor de 2,03% de fécula de mandioca e obteve o mais baixo valor de gomosidade (281,13g) entre os 18 ensaios desenvolvidos.

A variável independente água também apresentou influência sobre a gomosidade, pois ao analisarmos as formulações 9 e 10, que apresentaram, respectivamente o teor mínimo (15%) e máximo de água (30%), podemos observar que houve diferença significativa entre elas ( $p < 0,05$ ) em relação ao valor de gomosidade. A formulação 9 obteve 732,12g e a 10

apresentou 379,36g, apesar dos valores obtidos para gomosidade por essas formulações não ser o maior e o menor, eles se assemelham aos valores máximo e mínimo encontrados pelas formulações 14 (886,55g) e 4 (281,13g). Desta forma, sugere-se que ao aumentar a concentração de água o valor de gomosidade tende a diminuir, o que é comprovado pela análise dos efeitos das variáveis na resposta gomosidade (Tabela 29), na qual a variável água linear apresentou efeito negativo significativo ( $p < 0,05$ ). Os resultados do delineamento sobre a influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca na gomosidade dos patês os valores dos coeficientes de regressão e desvio padrão com 5% de significância encontram-se na Tabela 24. Pode-se verificar que as variáveis independentes água e fécula de mandioca influenciaram significativamente ( $p < 0,05$ ) no teor de gomosidade dos patês. A água apresentou efeito linear negativo para a gomosidade e a fécula de mandioca demonstrou efeito linear positivo. Observa-se também que o coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi igual a 0,94, o que mostra que o modelo gerado explicou 94% da variância do experimento. Valores de  $R^2$  acima de 0,90 são considerados como muito bons (Burkert et al., 2005). A Tabela 25 apresenta a análise de variância (ANOVA) dos resultados para a resposta gomosidade.

**Tabela 24.** Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de gomosidade dos patês.

Variáveis	Efeito	Erro Padrão /Erro puro	t(3)	P
Média	490,077	35,49981	3,80507	0,000823
Água (L) *	-233,987	38,47912	-6,08089	0,008929
Água (Q)	28,805	39,99880	0,72014	0,523477
Inulina (L)	-52,073	38,44331	-1,35454	0,268552
Inulina (Q)	38,168	39,85008	0,95779	0,408827
Fécula (L)*	305,287	38,46123	7,93753	0,004170
Fécula (Q)	60,331	39,92445	1,51113	0,227929
Água x Inulina	-9,694	50,27318	-0,19282	0,859413
Água x Fécula	-10,158	50,27318	-0,20206	0,852798
Fécula x Inulina	-43,337	50,27318	-0,86204	0,452064

\*Fatores significativos a 95% de confiança;  $R^2=0,94$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

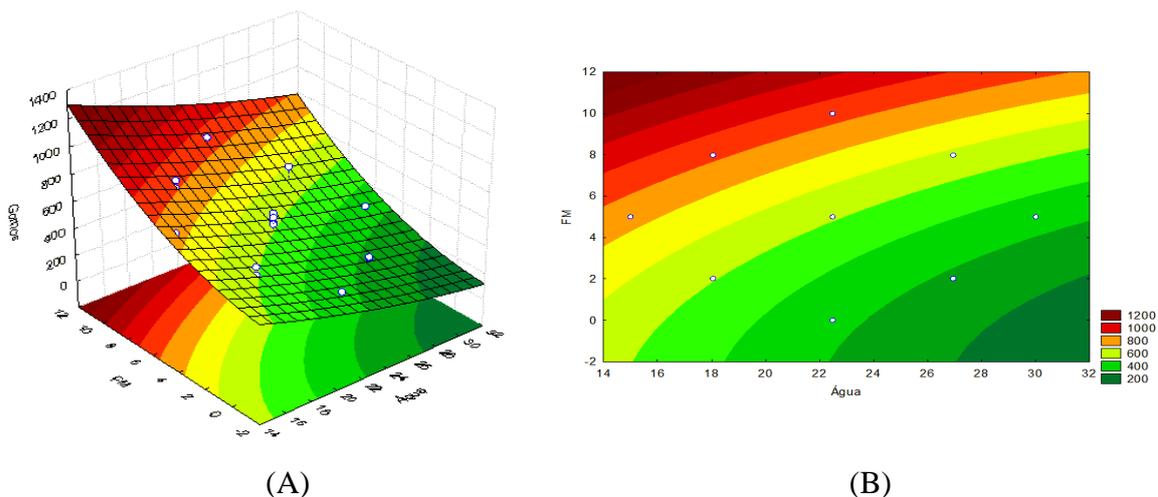
**Tabela 25.** Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de gomosidade dos patês.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado
Regressão	39,2710	3	13,09034	105,8116
Resíduo	1,7320	14	0,123714	
Total	41,0030	17		

Ftabelado (gomosidade) = 3,68232

Observa-se que o F calculado (105,8116) foi superior ao F tabelado (3,68232). Desta forma, foi possível validar o modelo proposto ( $p < 0,05$ ) permitindo a construção da superfície de resposta e das curvas de contorno das variáveis independentes água e fécula de mandioca para resposta gomosidade.

A Figura 14 apontou que teores menores de gomosidade tendem a ser o mais indicado para o produto patê, visto que, a gomosidade é a energia requerida para desintegrar um alimento a ponto de ser engolido, logo, quanto menor a gomosidade, menos esforço e energia será necessário para desintegrar a amostra no processo de deglutição. Porém, ao se analisar os resultados para a variável umidade no presente estudo, observou-se a necessidade de diminuir a concentração de água (15%) para atender o RTIQ para obtenção do patê, que estabelece o teor máximo de umidade em 70%, logo, não seria aconselhável utilizar maiores concentrações de água (como indicado pelos resultados para gomosidade) para que o patê permaneça em conformidade com a legislação vigente.



**Figura 14.** Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da gomosidade (g) em função da concentração de água e fécula de mandioca.

O modelo estatístico não apresentou o ponto ótimo a ser utilizado em função da gomosidade, visto que, o efeito significativo validado pelo modelo estatístico da água e fécula de mandioca foram lineares e a derivação da equação linear indica o coeficiente angular da reta, sugerindo-se estabelecer uma faixa de valores para gomosidade (200g a 400g) para se conhecer as concentrações propostas a serem utilizados para as variáveis água e fécula de mandioca. Na equação 5, A representa água e F representa fécula de mandioca.

$$\text{Gomosidade} = 1543,6680 - 51,4016 * A + 62,7138 * F - 0,3834 * A * F \text{ (Equação 5)}$$

Observa-se na Tabela 23 que os valores apresentados para o parâmetro gomosidade das amostras comerciais foram inferiores aos apresentados pelo patê desenvolvido neste estudo, pois as amostras comerciais apresentaram médias entre 27,93g a 25,39g, entretanto, o patê de pescada-bicuda obteve valores de 886,55g a 281,13g para gomosidade.

Pinto (2016) observou no *fishburgers* elaborados a partir do resíduo da filetagem de tilápia (espinhaço) que tanto a fécula quanto a enzima transglutaminase influenciaram significativamente ( $p < 0,05$ ) na gomosidade dos *fishburgers*. A fécula apresentou efeito linear positivo, indicando uma tendência de aumento na gomosidade em função do aumento da concentração de fécula de mandioca. O mesmo pode-se verificarneste estudo, visto que a fécula influenciou significativamente ( $p < 0,05$ ) no teor de gomosidade dos patês, demonstrando efeito linear positivo. Viana et al. (2003) observaram que a gomosidade do patê de presunto foi afetada pela substituição de gordura empregando-se a globina e/ou plasma. As amostras com substituição de gordura apresentaram diferença estatística significativa com a amostra controle (teor total de gordura sem substituições).

### 5.3.3.5 Mastigabilidade

Mastigabilidade corresponde à maior energia ou trabalho necessário para mastigar o produto ao ponto de ser engolido. Os resultados obtidos paramastigabilidade dos patês foram apresentados na Tabela 26.

**Tabela 26.** Resultado do parâmetro de mastigabilidade dos patês em função da quantidade de água, inulina e fécula de mandioca.

Ensaio	Água; Inulina; Fécula	Mastigabilidade(g)
1	18,04% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	551,46 <sup>cde</sup>
2	26,96% água; 3,61% inulina; 2,03% fécula	284,40 <sup>a</sup>
3	18,04% água; 5,39% inulina; 2,03% fécula	515,62 <sup>bcd</sup>
4	26,96% água; 5,39% nulina; 2,03% fécula	293,11 <sup>a</sup>
5	18,04% água; 3,61% nulina; 7,97% fécula	850,81 <sup>h</sup>
6	26,96% água; 3,61% nulina; 7,97% fécula	639,42 <sup>def</sup>
7	18,04% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	825,09 <sup>fg</sup>
8	26,96% água; 5,39% inulina; 7,97% fécula	476,61 <sup>abcd</sup>
9	15% água; 4,5% nulina; 5% fécula	747,48 <sup>efg</sup>
10	30% água; 4,5% inulina; 5% fécula	390,80 <sup>abc</sup>
11	22,5% água; 3% inulina; 5% fécula	613,84 <sup>de</sup>
12	22,5% água; 6% inulina; 5% fécula	546,91 <sup>cde</sup>
13	22,5% água; 4,5% inulina; 0% fécula	323,37 <sup>ab</sup>
14	22,5% água; 4,5% inulina; 10% fécula	920,85 <sup>g</sup>
15	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	434,73 <sup>abcd</sup>
16	22,5% água; 4,5% nulina; 5% fécula	451,39 <sup>abcd</sup>
17	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	534,33 <sup>cd</sup>
18	22,5% água; 4,5% inulina; 5% fécula	579,60 <sup>cde</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

De acordo com os resultados apresentados para o parâmetro de mastigabilidade, pode-se observar que o ensaio 14 apresentou o maior valor de mastigabilidade (920,85g), enquanto o ensaio 2 apresentou o menor valor de mastigabilidade (284,40g). No ensaio 14 foram utilizados 22,5% de água, 4,5% inulina e 10% fécula de mandioca, não diferindo estatisticamente ( $p > 0,05$ ) do ensaio 7 (825,09g) e do ensaio 9 (747,48g) que utilizaram respectivamente, 18,04% e 15% de água, 5,39% e 4,5% de inulina e 7,97% e 5% de fécula de mandioca. O ensaio 14 utilizou 10% de fécula de mandioca, maior teor de fécula da faixa estudada. Observa-se que a formulação com maior quantidade de fécula de mandioca obteve a maior mastigabilidade. No ensaio 2 foram utilizados 26,96% água, 3,61% inulina e 2,03% fécula de mandioca, e este não diferiu estatisticamente ( $p > 0,05$ ) dos ensaios 4, 8, 10, 13, 15 e 16. A formulação 2 recebeu a menor concentração de fécula de mandioca do delineamento (2,03%), indicando a tendência de menores valores para mastigabilidade, à medida que a concentração desta variável diminui. A formulação 10 recebeu a maior concentração de água da faixa estudada (30%) e não diferiu estatisticamente do ensaio 2 que apresentou a menor mastigabilidade (284,49g). As formulações 4, 8, 13, 15 e 16 apresentaram valores de concentração de água na faixa de 22,5% a 26,96%, apontando para menores valores de mastigabilidade ao se reduzir a quantidade de água. De acordo, com os resultados

apresentados observa-se que os melhores valores de mastigabilidade para patê tendem a ser obtidos com menores concentrações de fécula de mandioca e maior quantidade de água. Portanto, o parâmetro de mastigabilidade para o patê deve apresentar valores mais baixos, visto que a mastigabilidade é a maior energia ou trabalho necessário para mastigar o produto ao ponto de ser engolido.

Na Tabela 27 estão apresentados os resultados do delineamento para a avaliação da influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no parâmetro mastigabilidade dos patês os resultados dos coeficientes de regressão e desvio padrão com 5% de significância. Observa-se que, as variáveis concentração de água e fécula de mandioca influenciaram significativamente ( $p < 0,05$ ) a mastigabilidade dos patês. A concentração de água apresentou efeito linear negativo para a mastigabilidade, ou seja, à medida que a sua concentração aumenta o valor de mastigabilidade diminui, porém, a concentração de fécula mostrou efeito linear positivo, apontando que a mastigabilidade dos patês tendem a aumentar com o aumento da concentração de fécula de mandioca. O efeito da interação entre as variáveis não foi significativo ( $p > 0,05$ ). O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi igual a 0,95, o que mostra que o modelo gerado explicou 95% da variância do experimento e foi considerado como muito bom (Burkert et al., 2005). A Tabela 28 apresenta a análise de variância (ANOVA) dos resultados para a mastigabilidade.

**Tabela 27.** Influência da concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de mastigabilidade dos patês.

Variáveis	Efeito	Erro Padrão /Erro puro	t(3)	P
Média	501,943	34,27614	14,64410	0,000691
Água (L) *	-241,547	37,15275	-6,50145	0,007390
Água (Q)	31,019	38,62005	0,80317	0,480617
Inulina (L)	-48,014	37,11818	-1,293555	0,286414
Inulina (Q)	38,863	38,47646	1,01005	0,386867
Fécula (L) *	315,061	37,13548	8,48411	0,003438
Fécula (Q)	68,363	38,54827	1,77344	0,174262
Água x Inulina	-23,139	48,54027	-0,47670	0,666148
Água x Fécula	-17,577	48,54027	-0,36211	0,741277
Fécula x Inulina	-40,349	48,54027	-0,83124	0,466814

\*Fatores significativos a 95% de confiança;  $R^2=0,95$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

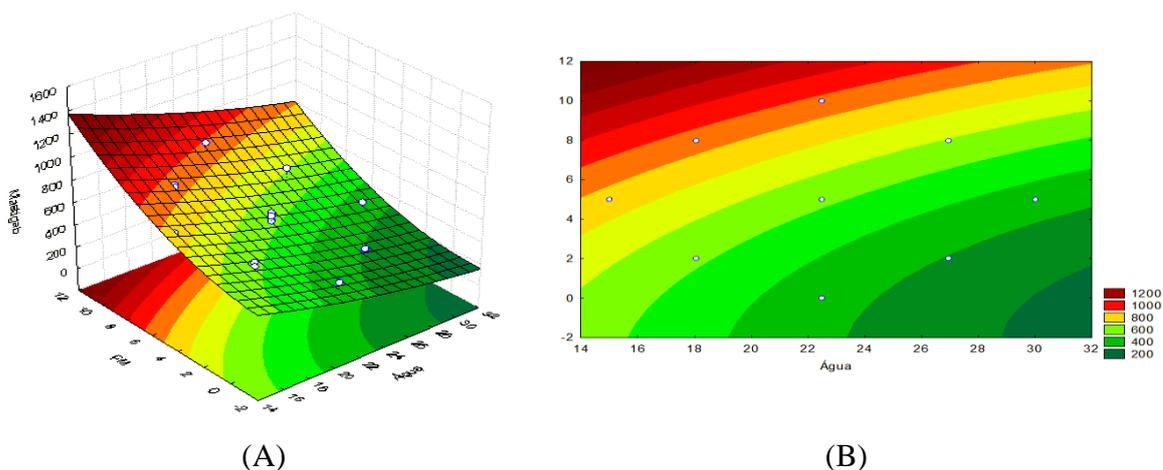
**Tabela 28.** Análise de variância do DCCR para concentração de água, inulina e fécula de mandioca no teor de mastigabilidade dos patê

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado
Regressão	5330047	2	266523,4	61,21468
Resíduo	65309	15	4353,913	
Total	598355,5	17		

F tabelado (mastigabilidade)= 3,68232

Observa-se o F calculado (61,21468) foi superior ao Ftabelado (3,68232). Desta forma, foi possível validar o modelo proposto ( $p < 0,05$ ) permitindo a construção da superfície resposta e das curvas de contorno das variáveis independentes concentração de água e fécula de mandioca sob a variável dependente mastigabilidade.

A Figura 15 aponta que os valores mais baixos de mastigabilidade tendem a serem obtidos aumentando a concentração de água e reduzindo a quantidade de fécula de mandioca. O efeito linear negativo observado para água sugere que quanto maior a quantidade de água na formulação do patê menor será o valor para a mastigabilidade, enquanto para a fécula de mandioca pode-se observar o efeito linear positivo. Para esta variável quanto maior for a sua concentração maior será a mastigabilidade. Os resultados observados apontam que para se obter melhores valores de mastigabilidade para o patê, a água deverá ter a sua concentração aumentada e a fécula de mandioca a sua quantidade reduzida. De acordo com os gráficos apresentados abaixo observa-se que para alcançar valores menores de mastigabilidade a água deve apresentar concentrações entre 22% a 30% e a fécula de mandioca quantidades em torno de 0% a 5%. Entretanto, ao aumentar a concentração de água como sugerido pelo gráfico, os resultados para mastigabilidade, possivelmente, aumentariam a umidade do patê, visto que, para a variável resposta umidade foi evidenciado efeito linear positivo para a água e o RTIQ para elaboração de patê estabelece valor máximo permitido de 70% para umidade, assim, sugere-se manter o produto patê com teores de água que tendem a não ultrapassar o permitido pela legislação vigente, como o da formulação proposta na Tabela 16.



**Figura 15.** Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) da mastigabilidade (g) em função da concentração de água e fécula.

O modelo estatístico não apresentou o ponto ótimo a ser utilizado em função da mastigabilidade, uma vez que, o efeito significativo ( $p < 0,05$ ) validado pelo modelo estatístico da água e da fécula de mandioca foram lineares e a derivação da equação linear indica o coeficiente angular da reta, sugerindo-se estabelecer uma faixa de valores para a mastigabilidade (200g a 400g) para se conhecer as concentrações propostas a serem utilizados para as variáveis concentração de água e fécula de mandioca. Na equação 6, A representa concentração de água e F representa concentração de fécula de mandioca.

$$\text{Mastigabilidade} = 1414,935 - 45,7319 * A + 63,5629 * F - 0,6635 * A * F \text{ (Equação 6)}$$

Pinto (2016) observou nos fishburgues elaborados a partir do resíduo da filetagem de tilápia (espinhaço) que a fécula e a enzima transglutaminase influenciaram significativamente ( $p < 0,05$ ) na mastigabilidade dos *fishburgers*. A concentração de fécula teve efeito linear

positivo, o mesmo observado neste estudo que obteve efeito linear positivo para a fécula de mandioca, indicando que maiores concentrações de fécula tendem a aumentar os valores de mastigabilidade do patê. Borges et al. (2013), não observaram diferença significativa entre as médias do parâmetro de mastigabilidade em função dos tempos (01, 05 e 10 dias) de estocagem dos peixes pacu, tambaqui e tambacu, eviscerados em gelo.

Lago (2015) estudou o desenvolvimento de salsicha com diferentes proporções de CMS de tilápia (0 a 80%) usando 2% de fécula de mandioca. Foram utilizadas proporções 0%, 20%, 40%, 60% e 80% de CMS e observou-se que os valores de mastigabilidade reduziram a medida que aumentou a proporção de CMS. Wang et al. (2015) ao desenvolverem salsichas com redução parcial da gordura (0,5% a 3%) com a adição de farinha de casca de tomate (10%) encontraram redução da mastigabilidade na salsicha.

### 5.3.3.6 Perfil de textura de amostras comerciais de patê

O perfil de textura do patê de pescada-bicuda foi comparado ao perfil de textura observado para duas amostras comerciais de patê. Os patês analisados foram de frango (Anglo) e sardinha (Gomes da Costa) e os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 29.

**Tabela 29.** Resultado dos parâmetros de perfil de textura de patê esterilizado de frango e sardinha.

Amostras	Dureza(g)	Coabilidade (g/seg)	Elasticidade (mm)	Gomosidade (g)	Mastigabilidade (g)
Patê de frango	35,71 <sup>a</sup>	0,78 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>	27,93 <sup>a</sup>	30,49 <sup>a</sup>
Patê de sardinha	35,75 <sup>a</sup>	0,70 <sup>b</sup>	1,11 <sup>a</sup>	25,39 <sup>a</sup>	28,27 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ )

Observa-se que os valores apresentados pelas amostras comerciais para o parâmetro mastigabilidade são muito inferiores aos valores apresentados pelo patê desenvolvido neste estudo, visto que as amostras comerciais apresentaram médias entre 30,49g a 28,27g, entretanto o patê de pescada-bicuda obteve valores de 920,85g a 284,40g para mastigabilidade.

As amostras comerciais de patê apresentaram valores para dureza, coabilidade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade muito semelhantes entre si, obtendo diferença estatística significativa somente para os valores de coabilidade. Observa-se na Tabela 23 que os valores apresentados para o parâmetro dureza são inferiores aos valores apresentados pelo patê desenvolvido pelo presente estudo, as amostras comerciais apresentaram médias entre 35,71g a 35,75g, entretanto, o patê de pescada-bicuda obteve valores de 1413,52g a 471,20g para dureza.

Viana et al. (2003) avaliaram o efeito da incorporação de globina, de plasma e da associação da globina com plasma bovinos, como substitutos de gordura sobre a qualidade do patê de presunto e observou redução nos valores de dureza do patê. Dominguez et al. (2017) avaliaram o efeito da substituição de gordura de porco por óleo de peixe em patê de fígado e encontrou diferenças significativas para dureza e gomosidade. Estes parâmetros diminuíram à medida que aumentou a adição de óleo de peixes. Os resultados apresentados por estes autores diferem dos apresentados neste estudo, que observou, na faixa estudada, aumento da dureza ao substituir a gordura por inulina, podendo ser justificado pela ausência de gordura no patê, cuja substituição foi de 100% por inulina, afetando a formação da emulsão do patê.

Vieira et al. (2016) avaliaram efeitos da adição de farinha de casca de palmito-juçara e redução do teor de gordura na textura de patês de presunto e observaram que a redução da

gordura quanto a adição de farinha de casca de palmito-juçara não modificou os parâmetros de dureza, mastigabilidade e gomosidade. Mendoza et al. (2001) substituíram 25% e 50% da gordura por inulina em embutidos fermentados e obtiveram resultados diferentes do presente trabalho, tendo observado que a dureza não foi afetada pela substituição de gordura, o fato pode ser explicado através do que prevê a literatura, que o teor de gordura a ser utilizado em patê deve ser de no mínimo 20% e no máximo 60%, visto que a utilização de percentuais extremos influenciam nas características e qualidade final do produto (SCHIFFNER, et al., 1996)

A redução de gordura foi analisada em estudo com salsicha, no qual reduziu-se de 20% para 5% o teor de gordura nas emulsões cárneas. Verificou-se que a textura das salsichas não foi alterada, porém quando acrescentaram inulina às formulações, obtiveram melhor estabilidade da emulsão, sem alteração da cor e da textura (ALVAREZ; BARBUT, 2013). No presente estudo, tal efeito não foi observado porque o % de inulina usado (3 a 6%) não permitiu avaliar a sua ação tecnológica como um substituinte da gordura, conferindo apenas ao patê seu efeito prebiótico. Xiong et al. (2016) avaliaram o efeito da substituição da gordura animal em patê de fígado de frango por óleos vegetais em concentrações de 0 a 40% e observaram diferenças significativas para a dureza, gomosidade e mastigabilidade, destacando-se que à medida que a proporção de óleo vegetal aumentou, a dureza diminuiu, tais resultados foram observados no presente estudo em relação ao teor de gordura utilizado, no caso a utilização do substituinte inulina (3% a 6%), e o aumento dos valores de dureza. Para que o patê apresente as características desejáveis como menor valor de dureza é necessário de acordo com a literatura que se utilize o percentual mínimo de gordura (20%), ressaltando que para produtos derivados de pescado, as proteínas que compõe a musculatura apresentam propriedades funcionais que podem conferir características que influenciam a qualidade do produto, como capacidade de retenção de água, formação de gel e emulsões. Adicionalmente, para a formação de uma boa emulsão no patê de pescado é necessário a adição de ingredientes em percentuais adequados, além da contribuição das proteínas (SCHIFFNER, et al., 1996; GONÇALVES, 2011).

A elaboração de emulsões cárneas com baixo teor de gordura não é baseada apenas na simples retirada da gordura, mas depende de vários fatores essenciais como, a quantidade de gordura que pode ser removida do sistema, a natureza do produto desenvolvido e o tipo de processamento a ser utilizado. As propriedades ligantes estão diretamente relacionadas à produção de emulsões estáveis e a exclusão ou redução do teor de gordura podem afetar essas propriedades, influenciando na qualidade do produto (CARBALLO, et al., 1995).

#### **5.4 Formulação do Patê de Pescada-bicuda Seleccionada e Sua Avaliação e Caracterização**

Para a escolha da melhor formulação usou-se como base a tendência apontada pelo modelo estatístico para as variáveis respostas umidade, CRA e perfil de textura. O teor de umidade do patê não deve ser superior a 70% de acordo com RTIQ para patê elaborado com a carne dos animais de abate, assim a legislação foi preconizada neste estudo e utilizada para fins comparativos, visto que, não existe uma legislação específica para patê de pescado. Fixou-se a concentração de fécula em 5%, de inulina em 4,5% e de água em 15% (mínimo do teor de água da faixa estudada), como apresentado na Tabela 30. O teor de fécula de mandioca foi mantido em 5%, para tentar se obter resultados de carboidratos totais e amido dentro dos parâmetros do RTIQ para patê (máximo de 10% para carboidratos totais e amido), visto que, a formulação escolhida apresenta em sua composição 4,5% de inulina (fibra). Assim, utilizar teores de fécula de mandioca de 7,97% ou 10% poderia ultrapassar excessivamente o padrão estabelecido pela legislação vigente.

**Tabela 30.** Formulação para repetição do ensaio com base no proposto pelo modelo matemático.

<b>Ingredientes</b>	<b>Ensaio 9 (%)</b>
<b>CMS</b>	67,80
<b>Água</b>	15
<b>Inulina</b>	4,50
<b>FM*</b>	5
<b>PIS**</b>	3
<b>Sal</b>	0,85
<b>Alho</b>	1
<b>Cebola</b>	1
<b>Pimenta-do-reino-branca</b>	1
<b>Eritorbato</b>	0,20
<b>Polifosfato</b>	0,50
<b>Sal de cura</b>	0,15
<b>Total</b>	100

\*FM:fécula de mandioca; \*\*PIS: proteína isolada de soja

#### 5.4.1 Avaliação centesimal

A composição centesimal do patê de pescada-bicuda, referente ao ensaio 9 (indicado pelo modelo estatístico como a melhor formulação) está descrito na Tabela 31.

**Tabela 31.** Composição centesimal do patê de pescada-bicuda proposto pelo modelo estatístico.

<b>Composição g/100g</b>	<b>Patê*</b>
Umidade	67,84±0,25
Proteína	10,35±0,28
Lipídeo	3,08 ±0,32
Cinzas	2,57±0,34
Carboidrato	16,16±0,70
Amido	10,12± 0,57
VL**	133,78±2,71

\*Médias ± desvio padrão; \*\*VL=Valor calórico – kcal/g

Os requerimentos técnicos de identidade e qualidade (RTIQ) de patê estabelecem as características mínimas de qualidade que este produto deverá apresentar, onde a umidade, gordura, carboidratos totais máximos e amido são respectivamente, 70%, 32%, 10%, 10% e para proteínas o mínimo estabelecido é de 8% (BRASIL, 2000). O patê de pescada bicuda encontrava-se dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecido pela legislação, para umidade, gordura, proteína, estando em desacordo com o estabelecido para carboidratos totais e amido. Para a umidade o patê obteve 67,84% estando em conformidade com a legislação que estabelece máximo de 70%. Para lipídios o patê apresentou 3,08%, valor dentro do limite estabelecido, entretanto bem abaixo do limite máximo que é de 32%, em relação à proteína o patê apresentou 10,35% estando de acordo com o limite mínimo de 8% estabelecido pelo RTIQ. O produto patê obteve 16,16% para carboidratos totais e 10,12% para amido, ultrapassando o limite máximo estabelecido pela legislação que é de 10% de carboidratos

totais e 10% para amido, assim pode-se concluir que o patê se encontra fora das especificações estabelecidas pela legislação.

Na formulação do patê analisado foram utilizados ingredientes que são fontes de carboidrato, a inulina e a fécula de mandioca. A inulina foi utilizada como substituta da gordura e como agente texturizante. Ela é capaz de melhorar a estabilidade de emulsões e exibe propriedades semelhantes à gordura (RODRIGUEZ-GARCIA et al., 2014; KARIMI et al. 2015). A fécula de mandioca é um amido muito utilizado em produtos cárneos, atua com o objetivo de aumentar o rendimento e melhorar a textura do produto (fortalece a elasticidade da massa). Trata-se de um ingrediente de baixo custo, que pode ser utilizado também como substituto de gordura em produtos cárneos com baixo teor de lipídios (GONÇALVES, 2011). O uso destes ingredientes pode justificar os altos valores encontrados para carboidratos totais e amido no patê. Os percentuais apresentados na formulação para inulina e fécula de mandioca foram respectivamente 4,5% e 5%. A inulina é constituída por oligossacarídeos e polissacarídeos com moléculas de frutose e com uma unidade de glicose terminal (CORZO, et al., 2015; KARIMI et al., 2015).

O patê apresentou 3,08% de lipídios, valor este que se assemelha ao teor de lipídios apresentado pela pescada bicuda (2,94% a 5,82% nas diferentes estações do ano), se aproximando mais da estação primavera que obteve 3,29% de lipídio. A aproximação dos valores se justifica pelo fato da matéria prima utilizada no desenvolvimento da formulação proposta pelo modelo estatístico ser a mesma coletada na estação primavera, apresentando assim proximidade nos teores de lipídios.

Ao ser analisado o valor de lipídios para o patê produzido, pode-se observar que é muito inferior ao limite máximo estabelecido pela legislação (32%) e muito abaixo também dos valores encontrados em outros estudos que analisaram a composição centesimal de diferentes patês de pescado. Em estudo realizado com patês de salmão, anchova e bacalhau, (ECHARTE et al., 2003), a composição centesimal para lipídios apresentou 26,39%, 16,10% e 13,72%, respectivamente, valores superiores quando comparado ao patê da pescada-bicuda que obteve 3,08% de lipídios. A grande diferença apresentada é devido à substituição de 100% do uso da gordura vegetal ou hidrogenada, comumente utilizadas na formulação de patê, por inulina, apresentando assim o patê da pescada-bicuda o teor de lipídios equivalente ao teor de gordura presente no peixe, visto que a pescada bicuda foi a principal fonte de gordura do patê desenvolvido, diferente de outros estudos em que houve a presença de outras fontes de gordura além do pescado.

Outros fatores também podem influenciar no teor de gordura de patês de pescado como relatado por Aquerrea et al. (2002) que estudou a composição de patês de atum, salmão e anchova, e obtiveram respectivamente, 10,01%, 28,90% e 26,16% de lipídios. As diferenças apresentadas entre os teores de lipídios podem ser justificadas por diferentes proporções de matéria-prima (peixe) utilizadas nas formulações, pelos diferentes teores de gordura das espécies e pela variação na quantidade de óleo vegetal e a gordura hidrogenada.

Feiden (2007) realizou um estudo com o objetivo de elaborar patê de pescado com três diferentes espécies de peixe, tilápia (*Oreochromis niloticus*), jundiá (*Rhandia quelen*) e, pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Os valores da composição centesimal dos patês foram de 9,13%, 9,83% e 9,99% de proteínas, 21,72%, 27,63% e 14,80% de lipídeos, 58,89%, 49,02%, 66,61% de umidade, e 3,34%, 3,71% e 3,08% de cinzas, utilizando tilápia, jundiá e pacu respectivamente. Quando comparado ao presente estudo pode-se observar que o valor de umidade encontrado no patê da pescada-bicuda (67,84%) é superior, se aproximando mais da umidade do patê de pacu e os teores de lipídios e cinzas apresentados por Feiden (2007) são superiores ao presente estudo e as proteínas são inferiores ao patê da pescada-bicuda. Minozzo, Waszczyński e Boscolo (2008) estudaram a composição química de patê cremoso e patê pastoso de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e encontraram respectivamente valores de

58,03% e 56,78% para umidade, 8,77% e 9,69% para proteína, 3,26% e 3,01% para cinza, 26,12% e 28,15% para lipídio e 3,83% e 2,37% para carboidrato, apresentando grande diferença para o valor de lipídio do patê da pescada-bicuda (3,08%) que obteve valor inferior. Os patês de tilápia (cremoso e pastoso) obtiveram também valores de cinzas superiores e valores de umidade e proteínas inferiores ao patê do presente estudo.

Os autores supracitados, do estudo com patê de tilápia cremoso e pastoso, em outro trabalho de pesquisa com patê de armado (*Pterodorasgranulosus*) encontraram em duas diferentes formulações os valores de 61,07% e 62,06% para umidade, 2,51% e 2,5% para cinzas, 25,76% e 23,96% para lipídios, 9,63% e 10,06% para proteínas e 1,03% e 1,42% para carboidratos totais. Os valores de cinzas, umidade e proteínas foram semelhantes ao patê proposto no presente estudo, apresentando diferenças para lipídios e carboidratos totais.

O patê de truta arcoires (*Oncorhynchusmykiss*) obteve 66,8% para umidade, 2,2% de cinzas, 10,2% de lipídios e 13,8% de proteína (VILLARROEL; HAZBUM; MORALES, 2010). Freitas et al. (2012) encontraram no patê a base de carne de tilápia a seguinte composição química, umidade, 62,17%, cinzas, 2,11%, proteína, 9,75% e lipídios, 18,81%. Os valores apresentados no patê de truta e no patê a base de carne de tilápia são semelhantes ao patê de pescada-bicuda, com exceção dos valores apresentados para o teor de lipídio.

O patê de pescada-bicuda apresentou valor calórico de 133,78 kcal/g (Tabela 10), valor reduzido quando comparado aos valores encontrados no estudo com o patê de armado, que obteve respectivamente para as duas formulações, 275 kcal/g e 262 kcal/g (MINOZZO; WASZCZYNSKYJ; BOSCOLO, 2010). A formulação do patê de armado que apresentou menor valor calórico (262 kcal/g) apresentou em sua formulação uma menor quantidade de lipídios (23,96%) resultando assim em redução no valor calórico, o que justifica os resultados encontrados neste estudo, ou seja, o baixo valor calórico apresentado no patê de pescada-bicuda (133,78Kcal/g) é devido ao teor reduzido de lipídios em sua composição.

O patê de pescada-bicuda apresentou em sua composição valores de umidade, proteínas e cinzas semelhantes aos estudos relatados, demonstrando que o produto estudado apresenta bom valor nutricional, principalmente em relação as proteínas, já que o patê têm como matéria-prima o pescado, uma excelente fonte de proteína. Os teores de lipídios e carboidratos, entretanto se mostraram diferentes dos demais trabalhos relatados. Para o teor de lipídios o uso da inulina (4,5%) como substituinte total da gordura contribuiu para os baixos valores, para o caso do teor de carboidratos totais o uso dos ingrediente fonte de carboidrato como a inulina e a fécula de mandioca (5%), influenciaram no aumento dos carboidratos, entretanto o patê apresentou reduzido valor calórico quando comparado a outro estudo, o que torna o produto um importante aliado para dietas de baixas calorias.

Em relação à ação tecnológica da inulina como substituinte da gordura, observa-se que os teores empregados nas formulações (3% a 6%) não permitiram avaliar sua ação tecnológica, visto que os percentuais utilizados ficaram abaixo do que a literatura relata de no mínimo 20% de gordura. Segundo Schiffner e colaboradores (1996), a quantidade de gordura em um produto como o patê deve estar entre 20% e 60% e a utilização de concentrações extremas podem comprometer a qualidade final do produto.

Importante ressaltar que a legislação vigente para patê (RTIQ) não é específica para o produto patê de pescado, assim não foi possível chegar a um padrão de identidade e qualidade elaborado com a matéria-prima pescado, havendo a necessidade de se introduzir alterações na legislação para contemplar este tipo de produto, principalmente, os formatados e embutidos, visto que, tais produtos já apresentam uma boa aceitação pelo mercado consumidor.

#### 5.4.2 Avaliação físico-química

A qualidade físico-química do patê de pescada-bicuda é apresentada a seguir, na Tabela 32.

**Tabela 32.** Valor de pH do patê de pescada-bicuda

Análise	Patê
pH	6,63

Os valor de pH obtido foi de 6,63 mesmo após adição dos ingredientes e tratamento térmico o valor de pH se manteve, se assemelhando aos valores encontrados para a matéria-prima que obteve 6,61 e 6,54 para a CMS1 e CMS 2, respectivamente. De acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação, o pH do patê ou da pasta deve ser levemente ácido, estando em concordância com a legislação o resultado obtido neste estudo. O RTIQ de patê (oriundos de carne de animais de abate) não estabelece valores para o pH, ressaltando a necessidade de se estabelecer legislações específicas para o patê de pescado. Os valores de pH para as duas formulações de patê de armado (*Pterodorasgranulosus*) variaram de 6,82 a 6,85, próximo do valor obtido no presente estudo (MINOZZO; WASZCZYNSKYJ; BOSCOLO, 2010). A estabilidade de patês de presunto foi relatada por Silva e colaboradores (2013), que observaram valores em torno de 5,00 a 6,50 de pH, valores próximos ao encontrado para o patê. Leite (2016), obteve valores de pH para o músculo de mexilhão pré-cozido e de linguças de mexilhão funcional na forma cozida e assada, encontrando respectivamente, 6,0, 6,1 e 6,1, os valores obtidos foram inferiores do encontrado para o patê da pescada-bicuda. Poucos autores realizaram análises de pH para patê de pescado.

#### 5.4.3 Avaliação microbiológica

A Tabela 33 apresenta a qualidade sanitária do patê de pescada-bicuda.

**Tabela 33.** Avaliação microbiológica do patê de pescada bicuda

Análises	Patê	Parâmetro da Legislação*
Coliformes a 45°C	< 3,0 NMP/g	10 <sup>3</sup> NMP/g
<i>Salmonellasp</i>	Ausência	Ausência em 25g
Estafilococos coagulase positiva	< 100 UFC/g	10 <sup>3</sup> UFC/g

\*Estabelecidos pela RDC nº 12, de 12 de Janeiro de 2001 – ANVISA

Os resultados obtidos para o patê (Tabela 33) estão de acordo com os parâmetros exigidos pela ANVISA através da RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). A ausência de *Salmonella* sp e a contagem baixa de estafilococos coagulase positiva e coliformes a 45 °C indicam a qualidade microbiológica satisfatória do patê produzido, assim como, a realização do processamento do patê dentro das condições higiênicas sanitárias. Desta forma, o patê encontrava-se apto para o consumo.

Minozzo, Waszczyński e Boscolo (2008) relataram contagens inferiores a 10UFC/g de Estafilococos coagulase positiva, Coliformes a 45°C e a ausência em 25 g de *Salmonella* sp para as formulações de patê de tilápia. Tais resultados assemelham-se aos encontrados pelo patê de pescada-bicuda. Estes mesmos autores ressaltam que a análise para *Salmonellasp* tem

caráter qualitativo e não quantitativo, ou seja, não pode haver presença do mesmo em 25 g de alimento.

Em outro estudo desenvolvido com formulações de patê de armado, as contagens de Estafilococos coagulase positiva e Coliformes a 45°C foram inferiores a 100 UFC/g e não foi constatada a presença de *Salmonella* sp., resultados também semelhantes aos encontrados para o produto patê proposto nesta pesquisa (MINOZZO; WASZCZYNSKYJ; BOSCOLO, 2010). Freitas et al. (2012) encontraram no patê a base de carne de tilápia baixas contagens para coliformes a 45°C e para *Staphylococcus* coagulase positivo, e ausência de *Salmonella* sp, em 25g de produto, estando em conformidade com a legislação vigente.

Leite (2016) encontrou em análise microbiológica da linguiça de mexilhão ausência de *Salmonella* sp e coliformes a 45°C em presença inferior a 3 unidades e estafilococos coagulase positiva < 100 UFC/g, apresentando resultados dentro do permitido pela legislação.

#### 5.4.4 Teste de esterilidade comercial

O resultado do teste esterilidade comercial do patê de pescada-bicuda é apresentado na Tabela 34.

**Tabela 34.** Teste de esterilidade comercial do patê de pescda-bicuda

Análises	Patê de pescada-bicuda		
	pH inicial	pH final (55°C)	pH final (35°C)
Pré-teste de esterilidade	6,65	6,69	6,76

A amostra do patê de pescda-bicuda apresentou resultado sem alteração, estando em conformidade a Resolução RDC nº12 de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001), por não apresentar alterações físicas visíveis (vazamento, perfuração, defeitos de recravação e estufamento das amostras) e apresentar diferença de pH menor que 0,2 após incubação a 35°C por 10 dias e a 55°C por 5 dias.

Colembegue et al. (2011) também avaliaram a esterilidade comercial de conserva de anchoita (*Engraulis anchoita*) em molho com tomate e observaram que os 3 lotes analisados estavam de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2001), não apresentando alterações, mesmo quando submetidas à incubação de 36 °C e 55 °C, assim como também não foram constatadas a presença de oxidação da lata e mudança na coloração do molho de cobertura. A esterilidade comercial também foi verificada em conserva de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), observando-se que as latas não apresentaram indícios de vazamento devido à perfuração ou defeito na recravação, estando assim em conformidade com a legislação (AZEVEDO, et al., 2009), o mesmo resultado foi observado em sopas enlatadas destinadas à alimentação da terceira idade depois da incubação das latas a 36°C durante 10 dias e a 55°C durante 5 dias, não sendo observado alterações físicas nas latas e variação superior a 0,02 no pH, quando comparadas com latas que não foram incubadas (AGUIAR, et al., 2012). Todos os estudos apresentaram conformidade com a legislação (BRASIL, 2001) revelando a eficiência do processo aplicado.

## 5.5 Análise Sensorial

### 5.5.1 Perfil dos avaliadores

A avaliação sensorial foi realizada com 107 provadores não treinados, recrutados aleatoriamente. Os testes foram realizados com discentes, docentes, funcionários e visitantes da UFRRJ de ambos os sexos e idades diferenciadas. Observa-se que houve predominância do sexo feminino, sendo 65% do sexo feminino e 35% do sexo masculino. A faixa etária predominante foi a de 20 a 29 anos, correspondendo a 72% dos participantes (Tabela 35).

**Tabela 35.** Perfil dos avaliadores quanto ao sexo e à faixa etária

<b>Perfil dos Avaliadores</b>	<b>(%)</b>
<b>Sexo</b>	
Feminino	65
Masculino	35
<b>Faixa Etária</b>	
18 a 19anos	5
20 a 29 anos	72
30 a 49 anos	13
50 a 67 anos	10

Quanto ao consumo de pescado os 107 avaliadores (100%) consideraram o consumo saudável. Em relação a frequência de consumo, 7% relataram não consumir pescado, 34% ocasionalmente, 22% mensalmente, 14% quinzenalmente, 23% semanalmente, 2% mais de uma vez por semana, predominando o consumo semanal e mensal de pescado por parte dos avaliadores. Para o estudo do perfil dos avaliados a forma de consumo de pescado também foi analisada, obtendo-se a predominância na forma frita (58%), seguida pela forma cozida (20%), assado/grelhado (13%), industrializado (7%) e 2% dos avaliadores relataram consumir na forma crua.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar que todos os avaliadores consideram o consumo de pescado saudável, sendo consumido pela maioria dos avaliadores. Apenas uma minoria representada por 6% dos avaliadores declarou não consumir pescado. Em relação a frequência de consumo foi observado que “ocasionalmente” foi predominante com 34%, demonstrando que boa parte dos avaliadores não consomem com frequência a carne de pescado, sendo seguido pelas frequências “semanalmente”, “mensalmente”, “quinzenalmente” e “mais de uma vez por semana” que apresentou apenas 2%. A forma como o pescado é consumido também foi indicada pelos avaliadores, havendo a predominância da forma frita que obteve 58%, seguida das formas cozida, assada/grelhada, industrializada e crua. De acordo com os resultados obtidos, a predominância na frequência e na forma de consumo do pescado indica a necessidade da maior divulgação de informações e campanhas de incentivo ao consumo de peixes e de seus produtos derivados, destacando o seu valor nutricional e benefícios para a saúde, com o objetivo de criar ou reforçar, a conscientização por parte dos consumidores, em relação a importância do pescado como alimento.

### 5.5.2 Teste de aceitação

Na Tabela 36 são apresentados os resultados obtidos dos escores dos atributos que foram analisados na avaliação sensorial.

**Tabela 36.** Médias dos escores da avaliação sensorial dos atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura das três amostras de patê.

Patês	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Textura
417*	6,78 <sup>a</sup>	6,49 <sup>a</sup>	7,22 <sup>a</sup>	7,79 <sup>a</sup>	7,71 <sup>a</sup>
179**	4,12 <sup>b</sup>	4,73 <sup>b</sup>	3,41 <sup>b</sup>	3,71 <sup>b</sup>	2,93 <sup>b</sup>
913***	6,44 <sup>a</sup>	6,39 <sup>a</sup>	6,26 <sup>c</sup>	7,28 <sup>a</sup>	7,45 <sup>a</sup>

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

\* Amostra comercial de patê de sardinha

\*\*Amostra de patê da pescada-bicuda

\*\*\*Amostra comercial de patê de frango

As notas para todos os atributos de aparência, cor, aroma, sabor e textura (teste de aceitação) foram superiores para as amostras comerciais de patê de sardinha e patê de frango em comparação às notas obtidas para a amostra do patê de pescada-bicuda. Para aparência e cor das amostras comerciais as notas foram na faixa de 6 que representa “gostei ligeiramente”, já para sabor e textura na faixa de 7 que indica “gostei moderadamente”. Os atributo aroma apresentou na faixa de 7 (gostei moderadamente) para a amostra de patê de sardinha e na faixa de 6 (gostei ligeiramente) para a amostra de patê de frango. As avaliações para as amostras comerciais ficaram na faixa de 6 a 7 de acordo com a escala hedônica de 9 pontos que foi utilizada. Para o patê da pescada-bicuda as notas foram inferiores as duas amostras comerciais em todos os atributos, apresentando notas de 2 a 4 o que representa respectivamente, “desgostei muito” e “desgostei ligeiramente”, os atributos aparência e cor receberam a maior nota (4), o atributo a aroma e sabor receberam nota na faixa 3 indicando “desgostei ligeiramente” e o atributo textura apresentou a nota mais baixa (2).

As amostras comerciais 417 e 913 apresentaram diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) apenas no atributo aroma, entretanto, a amostra do patê de pescada-bicuda apresentou diferença significativa estatística ( $p < 0,05$ ) em todos os atributos em relação às duas amostras comerciais. As sugestões para as amostras de patê foram indicadas por 44 avaliadores o que representa 41%. Entre as sugestões, a de predominância foi em relação a textura do patê de pescada-bicuda, os avaliadores relataram a necessidade de modificações na textura, representando 23% dos avaliadores. Foi sugerida também mudanças no sabor dos patês, principalmente em relação aos temperos, representando 12% e mudanças na cor, o que correspondeu à 4% dos avaliadores.

Gelinskie et al. (2015) verificaram a aceitabilidade sensorial de patês de frango desenvolvidos com diferentes quantidades de cloreto de sódio, cloreto de potássio e glutamato monossódico. Para os atributos sabor, aceitação global e para a intenção de compra a amostra contendo cloreto de potássio (1 %) recebeu menores notas do que as amostras sem adição do mesmo. Os patês apresentaram aumento na aceitabilidade após adição de glutamato monossódico. Aquerreta et al. (2002) desenvolveram patês com carne de cavala (*Scomber japonicus*) e de fígado de atum e obtiveram observações dos avaliadores para os atributos odor e sabor, declarando que tais atributos eram muito fortes, especialmente nas formulações que continham maior quantidade de fígado de atum.

Minozzo, Waszczyński e Boscolo (2008) em estudo realizado com patê de armado (*Pterodorasgranulosus*) os atributos aparência, (cor, odor, sabor e textura) foram avaliados por meio de teste sensorial, utilizando escala hedônica de 5 pontos, obtendo-se médias para os atributos entre 2,80 e 3,77. Em outro estudo, Minozzo, Waszczyński e Boscolo (2010) desenvolveram patê cremoso e pastoso de carne de tilápia (*Oreochromis niloticus*), e no teste de aceitação foi observada maior aceitabilidade para o patê cremoso com média 7,40, seguido

do pastoso com média 6,50, tais resultados se aproximam do teste de aceitação para as amostras comerciais avaliadas neste estudo que obtiveram médias semelhantes.

Uma avaliação sensorial com 54 provadores não treinados foi realizada para os atributos de aparência, aroma, textura e sabor, além da aceitação global e teste de intenção de compra obtendo médias entre 5,5 e 7,7 para os atributos, o que se assemelha ao resultado para as amostras comerciais (RAMOS; ARAÚJO, 2015), tais resultados são superiores aos resultados obtidos para o patê de pescada-bicuda que obteve médias de 2,93 à 4,73. Galvan et al. (2011) avaliaram a adição dos substitutos de gordura inulina e pectina, no desenvolvimento de linguiça tipo toscana, com teor reduzido de gordura. As formulações produzidas foram analisadas sensorialmente e obtiveram boa aceitação pelos consumidores, sendo que a formulação contendo 0,6% de inulina e a formulação contendo 0,3% de pectina foram mais aceitas sensorialmente em relação aos atributos avaliados (impressão global, sabor, suculência, aparência e textura).

Delgado-Pando et al. (2011) desenvolveram patês de fígado suíno, com substituição de gordura por óleos e gel *konjac*, relatando que a redução da gordura, promoveu menores escores de aparência, variando de 3,1 para amostra controle a 5,6 para a amostra com 15% de redução de gordura. O presente estudo obteve resultados parecidos em relação as baixas notas obtidas para o patê de pescada-bicuda, que substituiu 100% da gordura pelo ingrediente inulina. Soquetta et al. (2015) analisaram sensorialmente cinco formulações de patês de presunto adicionados de diferentes concentrações de farinha de casca de kiwi (*Actinidia deliciosa*) demonstrando que a adição de farinha de kiwi alterou de forma positiva o odor e sabor nos patê de presunto, obtendo a aceitação das formulações com adição desta farinha. Silva et al. (2014) elaboraram *fishburgers* com adição de farinha de casca de Umbu-Caja e Umbu e não observaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos e a amostra sem farinha, obtendo-se média das notas para os atributos em torno de 6 utilizando a escala hedônica de 7 pontos. Fogaça (2009) elaborou hambúrgueres de surimi de tilápia do Nilo e obteve o resultado para aparência de 7,03, para odor, 7,33 e para sabor 6,85, resultados estes que se assemelham às notas obtidas para as amostras comerciais analisadas neste estudo para fins de comparação, e que se mostraram superiores ao patê de pescada-bicuda desenvolvido.

O índice de aceitação (IA) para os atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura das três formulações de patê foi obtido utilizando-se a fórmula  $IA (\%) = A \times 100/B$ , onde A representa a média obtida para a amostra e B a nota máxima dada a mesma amostra (DUTCOSKY, 1996). A Tabela 37 apresenta os índices de aceitação para os atributos das três amostras de patê analisadas.

**Tabela 37.** Índices de aceitação para os atributos aparência, cor, aroma, gosto e textura das três amostras de patê.

Patê	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Textura
417*	75,33%	72,11%	80,22%	86,55%	85,66%
179**	45,77%	59,12%	37,88%	41,22%	32,55%
913***	71,55%	71,00%	69,55%	80,88%	82,77%

\* Amostra comercial de patê de sardinha

\*\* Amostra de patê da pescada bicuda

\*\*\* Amostra comercial de patê de frango

Verificou-se que os atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura das duas amostras comerciais de patê (sabores sardinha e frango) apresentaram valor superior a 70,0%, com exceção do patê de frango para o atributo aroma que obteve 69,55%. A amostra do patê e

pescada-bicuda apresentou os resultados baixos para o índice de aceitação para todos os atributos investigados, com valores entre 32,55% a 59,12%, não obtendo boa aceitação pelos consumidores. Para um produto ser considerado com boa aceitação pelos consumidores o mesmo deve apresentar IA igual ou maior a 70,0% (DUTCOSKY, 1996).

### 5.5.3 Teste de ordenação por preferência

Foi solicitado também que os avaliadores ordenassem as amostras em ordem de preferência decrescente, isto é, da menos preferida para a mais preferida, utilizando os códigos das respectivas amostras, sem a atribuição de notas. As amostras receberam uma posição de acordo com a preferência, onde o número 1 representou a amostra menos preferida, na sequência o número 2 e o número 3 que representou a amostra mais preferida. O teste de ordenação por preferência foi analisado através do teste de Friedman, com utilização da tabela de Newell e Macfarlane, que indica a diferença crítica entre os totais de ordenação de acordo com o número de tratamentos testados (amostras) e o número de julgamentos obtidos (número de julgadores). Segundo a tabela de Newell e Macfarlane, a diferença crítica entre os totais de ordenação para três amostras e 107 julgadores a 5% de significância ( $p < 0,05$ ) é de 34. Assim, valores maiores ou iguais a 34 apresentam diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ). A Tabela 38 apresenta os resultados para o teste de ordenação por preferência para as três amostras de patê.

**Tabela 38.** Comparação significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras de patê através do somatório dos julgamentos obtidos.

Amostras Patê	Somatório 417*	Somatório 179**	Somatório 913***
417	0	145 (s)	-
179	0	0	-
913	-	134 (s)	0

(s) = significativo.

\* Amostra comercial de patê de sardinha

\*\* Amostra de patê da pescada-bicuda

\*\*\* Amostra comercial de patê de frango

Observa-se que houve diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre o patê de sardinha e de pescada-bicuda, assim como, entre o patê de frango e de pescada-bicuda. No entanto, não houve diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre as amostras comerciais de patê de sardinha e patê de frango, apontando que o patê de pescada-bicuda destacou-se pelas baixas notas obtidas e baixo índice de aceitação, indicando ser a menos preferida pelos avaliadores.

### 5.5.4 Intenção de compra

A intenção de compra também foi analisada na avaliação sensorial. Os avaliadores responderam a seguinte pergunta que constava no final da folha: “Você compraria esse produto?” com a opção de sim ou não, e caso a resposta fosse sim foi solicitado que o avaliador identificasse qual a amostra. A Tabela 39 mostra a intenção de compra dos patês pelos avaliadores.

**Tabela 39.** Intenção de compra dos patês pelos provadores

<b>Amostras de patês</b>	<b>Intenção de compra (%)</b>
<b>417*</b>	53
<b>179**</b>	0,93
<b>913***</b>	31
<b>417 e 913</b>	13
<b>Não compraria</b>	0,93

\* Amostra comercial de patê de sardinha

\*\* Amostra de patê da pescada bicuda

\*\*\* Amostra comercial de patê de frango

Em relação a intenção de compra apresentado na Tabela 39, verifica-se que a maior possibilidade foi para o patê de sardinha representado por 53%. Este resultado está de acordo com o teste de aceitação aplicado na avaliação sensorial, que obteve as maiores notas para o patê de sardinha nos atributos aparência, cor, aroma sabor e textura, assim como para o teste de ordenação por preferência. A segunda maior intenção de compra foi para a amostra o patê de frango representando 31%, que também condiz com os resultados do teste de aceitação, visto que, a amostra recebeu a segunda maior nota para os atributos aparência, cor, aroma, gosto e textura. Após as duas maiores intenções de compra, na sequência o que apresentou maior índice de intenção de compra foi à compra dos patês de sardinha e frango em conjunto, reforçando a preferência e aceitação pelas amostras comerciais em comparação a amostra do patê de pescada-bicuda.

O patê da pescada-bicuda apresentou a mais baixa porcentagem de intenção de compra (0,93%) dentre as amostras de patê avaliadas na análise sensorial. O resultado de intenção de compra está em sintonia com os resultados apresentados pelo teste de aceitação, visto que, o patê de pescada-bicuda recebeu as menores notas para os atributos avaliados. Desta forma, pode-se afirmar que o patê de pescada-bicuda teve uma baixa aceitação e preferência dos consumidores, indicando a necessidade de ajustes na sua formulação. Os resultados obtidos na análise sensorial para o atributo de textura estão em concordância com o perfil de textura instrumental analisado no patê desenvolvido e para as amostras comerciais de patê de frango e de sardinha. Na análise instrumental de perfil de textura os resultados obtidos para o patê de pescada-bicuda foram muito superiores aos valores encontrados para as amostras comerciais, demonstrando a necessidade de se reduzir os valores dos parâmetros de dureza, gomosidade e mastigabilidade. Pode perceber que o resultado discrepante da textura instrumental para as amostras comerciais, mostrou relação com as baixas notas para o atributo textura do patê de pescada-bicuda e baixo percentual de índice de aceitação.

## 6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados das análises de composição centesimal da matéria-prima, foi possível demonstrar que a pescada bicuda possui um ótimo valor nutricional, com destaque para alto teor de proteínas verificado ao longo do ano, reforçando o seu potencial para consumo e utilização como matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos.

A pescada-bicuda, no período amostral analisado, apresentou características físico-químicas e microbiológicas satisfatórias, evidenciando sua qualidade sanitária para o processamento. E apresentou também um bom percentual de rendimento na produção da carne mecanicamente separada (CMS) que foi processada sob condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

A metodologia de superfície resposta mostrou-se uma ferramenta importante na obtenção das respostas apropriadas para a elaboração do patê de pescada. Apesar de não ter indicado o ponto ótimo a ser utilizado para as variáveis independentes água, inulina e fécula de mandioca, na faixa estudada, o modelo apontou as melhores faixas de concentrações a serem utilizadas para se alcançar melhores resultados para umidade, capacidade de retenção de água e perfil de textura. Observou-se o efeito estatístico significativo da água, inulina e fécula nos teores de umidade e capacidade de retenção de água e o efeito estatístico significativo da água e fécula de mandioca no perfil de textura dos patês. Baseado nas tendências apontadas pelo modelo estatístico será possível estabelecer padrões de identidade e qualidade que possam caracterizar o patê elaborado a partir de espécies de peixes, visto que, atualmente, para esta cadeia produtiva em franca expansão, não existe uma legislação específica.

A ação tecnológica da inulina como um substituinte da gordura não pode ser comprovada devido aos baixos percentuais empregados neste estudo, o que acabou contribuindo de forma negativa na avaliação sensorial do patê, com valores de índice de aceitação dos atributos investigados entre 32,55% e 59,12%, não obtendo a aceitação dos provadores. Sugere-se para trabalhos de pesquisas futuros investigar nova faixa de concentrações de inulina que permita indicar a melhor formulação de patê e consequentemente, comprovar experimental e sensorialmente a aceitação do patê.

Quanto ao aspecto nutricional e funcional do patê, a pescada-bicuda, evidenciou boa qualidade nutricional, com destaque para o alto teor de proteínas e baixo teor de gordura. E a inulina conferiu ao patê propriedades funcionais e redução no valor calórico em comparação com os produtos tradicionais. Desta forma, o desenvolvimento do produto patê de pescada-bicuda com propriedades funcionais poderá agregar valor à matéria-prima e aumentar a oferta de produtos de pescado no mercado, atendendo a demanda por alimentos proteicos de conveniência e sensorialmente aceitos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGH, N.; JASOUR S.; NOORI, F. Potential Development of Value-Added Fishery Products in Underutilized and Commercial Fish Species: Comparative Study of Lipid Quality Indicators. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v.91, n.7, p. 1171-1177, 2014.

AGUIAR, T. M., SAMICO, G. F., SANTOS, E. R., SABAA-SRUR, A. U. O.Desenvolvimento de Sopas Enlatadas Destinadas à Alimentação da Terceira Idade. **Revista de Ciência da Vida**, v. 32, n 2, p. 74-81, 2012

ALONSO, A. A.; ANTELO, L. T.; OTERO-MURAS, I.; PÉREZ-GÁLVEZ, R. Contributing to fisheries sustainability by making the best possible use of their resources the BEFAIR initiative. **Trends in Food Science & Technology**, v. 21, p.569-578, 2010.

ÁLVAREZ, D.; BARBUT, S. Effect of inulin,  $\beta$ -Glucan and their mixtures on emulsion stability, color and textural parameters of cooked meat batters. **Meat Science**, v. 94, n. 3, p. 320-327, 2013

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA). Position of the American Dietetic Association: functional foods.**Journal of the American Dietetic Association**.v.109, p. 735-746. 2009.

ANGELINI, M. F. C. **Desenvolvimento do produto de conveniência quenelle de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2010. 160f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.Piracicaba, SP.

ANTELO, L.T.; LOPES, C.; FRANCO, U. A.; ALONSO, A. A. Fish discard management: Pollution levels and best available removal techniques. **Marine Pollution Bulletin**, v.64, p.1277-1290, 2012.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alegações de propriedade funcional aprovadas, 2008. Disponível em: <<http://www.portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 5 set.2016

AOCS. American Oil Chemists Society. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. 5<sup>th</sup> ed. Champaign. USA, 2009.

AQUERRETA, Y.; ASTIASARÁM, I.; MOHINO, A.; BELLO J. Composition of pâtés elaborated with mackerel flesh (*Scomber scombrus*) and tuna liver (*Thunnus thynnus*):comparison with commercial fish pâtés. **Food Chemistry**, v. 77, p. 147-153, 2002.

ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; AZEVEDO, M. C.; SANTOS, A. C. A. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**,v. 58, n.3, p. 417-430, 1998.

AVELAR, J. G. **Qualidade do patê da carne de matrinxã (*Brycon amazonicus*, Spix & Agassiz, 1829) e sua caracterização financeira**. 2013. 93p. Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

AZEVEDO, I. C., CARMO, R. P., TORRES, A. G., MARSICO, E. T., FREITAS, M. Q. Teste de aceitação e composição centesimal de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em conserva. **Revista Ciência Rural**, v.30, n.2, p.534-539, 2009.

BAE, I.; OSATOMI, K.; YOSHIDA, A.; OSAKO, K.; YAMAGUCHI, A.; HARA, K. Biochemical properties of acid-soluble collagens extracted from the skins of underutilised fishes. **Food Chemistry**, v.108, p. 49-54, 2008.

BARROS, V. R. M., PAIVA, P. C., PANETTA, J. C. Salmonella sp: Sua transmissão através dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n.94, p. 15-19, 2002.

BASHO, S. M.; BIN, M. C. Propriedades dos alimentos funcionais e seu papel na prevenção e controle da hipertensão e diabetes. 2010. *Interbio* 4:48–58.

BESSERRA, F.J. Desenvolvimento e caracterização físico-química de embutido cozido tipo apresuntado de carne caprina. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v.33, n.6, p.1141-1147. 2003.

BIEDRZYCKA, E.; BIELECKA, M. Prebiotic effectiveness of fructans of different degrees of polymerization. **Trends Food Science Technology**, Amsterdam, v.15, p.170-175, 2004.

BIGLIARDI, B; GALATI, F. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*. v.31, n.2, p. 118-129, 2013.

BLYGH, E. C; DYER, W. J. A rapid method of total lipid. Extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.

BOMBARDELLI, R. A.; SYPERRECK, M. A.; SANCHES, E. A. Situação atual e perspectivas para o processamento e agregação de valor ao pescado. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zootecia da UNIPAR**, v.8, n.2, p. 181-195, 2005.

BORGES, A.; MEDINA, B. G.; CONTE-JUNIOR, C. A. FREITAS, M. Q. Aceitação sensorial e perfil de textura instrumental da carne cozida do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e do seu híbrido tambacu eviscerados e estocados em gelo. **Revista Brasileira Ciências Veterinária**, v. 20, n. 3, p. 160-165, 2013.

BORGES, N. S.; PASSOS, E. C.; STEDEFELD, E.; DE ROSSO, V. V. Aceitabilidade e qualidade dos produtos de pescado desenvolvidos para a alimentação escolar da baixada santista. **Revista Alimentos e Nutrição**, v.22, n.3, p.441-448, 2011.

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. **Food Technology**, 32, 62-65, 1978.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para o controle de produtos de origem animal e água**. Disponível em: <<http://www.hidrolabor.com.br/IN62.pdf>> Acesso em: 12 Julho de 2016

BRASIL. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 2 de junho de 2011. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para

Controle de Pescado e seus derivados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 03 de Junho de 2011.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de patê**. 2000 Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo1\\_in\\_21\\_2000.htm](http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo1_in_21_2000.htm). Acesso em: 05 de julho de 2016

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. Brasília, 1999c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 19, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimento com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde em sua Rotulagem. Brasília, 1999d.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. 2001.

BRASIL. MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. **Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura**. Brasília: MPA, 2014. 136f. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/InformacoesDstico%20MPA%202010.pdf> Acesso em: 11 jul.2016

BRASIL. MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim da pesca e aquicultura**. Brasília: MPA, 2008 e 2009. Disponível em: [http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%A Dstico%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%A Dstico%20MPA%202010.pdf) Acesso em: 13 jul.2016

BRASIL. MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília: MPA, 2011. Disponível em: [http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20MPA%202010.pdf) Acesso em: 15 agost.2016.

BRASIL. MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília: MPA, 2012. Disponível em: [http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%A Dstico%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%A Dstico%20MPA%202010.pdf) Acesso em: 07 jul.2016.

CABRAL, I. S. R. **Extratos de algas marinhas como agentes antioxidantes e antimicrobianos e seus efeitos na qualidade de minced de tilápia (Oreochromis niloticus)**. 2012. 138 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, SP.

CABRAL, I. S. R.; ANGELINI, M. F. C.; SHIRAHIGUEL, L. D.; SUCASAS, L. F. A.; OETTERER, M. Estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia (Oreochromis niloticus) em função do uso de diferentes aditivos químicos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v.3, n.1, p.44, 2013.

CARBALLO, J.; MOTA, N.; BARRETO, G.; JIMENEZ-COLMENERO, F. Binding properties and color of Bologna sausages with varying fat levels, protein levels and cooking temperatures. **Meat Science**, v. 41, n. 3, p. 301-313, 1995.

CARVALHO, N. L. A. **Efeitos de fatores físicos e químicos sobre a formação de géis em surimi em duas espécies comerciais da Amazônia**. 2003. 145p. Tese. (Doutorado Biologia de Água Doce e Pesca Interior). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

CAULA, F. C. B.; OLIVEIRA, M. P.; MAIA, E. L. Teor de colesterol e composição centesimal de algumas espécies de peixes do estado do Ceará. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.959-963, 2008.

CERESER, N. D., COSTA, F. M. R., JÚNIOR, O. D. R., SILVA, D. A. R., SPEROTTO, V. R. Botulismo de origem alimentar. **Ciência Rural**, v.38, n.1, 2008.

CHAWLA, R.; PATIL, G. R. Soluble dietary fiber. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.9, n. 29, p. 178–196. 2010

COLEMBERGUE, J. P., CARBONERA, N., ESPIRITO SANTO, M. L. P. Avaliação química, física e sensorial de conserva de anchoita (*Engraulis anchoita*) em molho com tomate. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n.4, p. 522-527, 2011.

CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n.1, p. 83-95, 2008.

CORZO, N.; ALONSO, J. L.; AZPIROZ, F.; CALVO, M. A.; CIRICI, M.; LEIS, R.; LOMBÓ, F.; MATEOS-APARICIO, I.; PLOU, F. J.; RUAS-MADIEDO, P.; RÚPEREZ, P.; REDONDO-CUENCA, A.; SANZ, M. L.; SANZ, CLEMENTE, A. Prebióticos; concepto, propiedades y efectos beneficiosos. **Revista Nutrición Hospitalaria**. p.99-118, 2015.

DAMIAN, C; BEIRÃO, L.H.F; ALICIA, T; SANTO, E.P.E; LUIZ, M. Avaliação físico-química e da textura (instrumental e sensorial) de salsichas elaboradas com diferentes níveis de quitosana-poli (a-1 4) n-acetil-glucosamina. **Acta científica venezolana**, v.56, v.1, p.16-23, 2005.

DAVIES, R.W.D.; CRIPPS, S.J.; NICKSON, A.; PORTER, G. Defining and estimating global marine fisheries bycatch. **Marine Policy**, v.33, p.661-672, 2009.

DELGADO-PANDO, G.; COFRADES, S.; RODRIGUEZ-SALAS, L.; JIMENEZ-COLMENERO, F. A healthier oil combination and konjac gel as functional ingredients in low-fat pork liver pâté. **Meat Science**. v. 88. n. 2. p. 241-248, 2011.

DOMINGUEZ, R. D.; PATEIRO, M.; MUNEKATA, P. E. S.; CAMPAGNOL, P. C. B.; LORENZO, J. M. Influence of partial pork backfat replacement by fish oil on nutritional and technological properties of liver patê. **European Journal of Lipid Science**, v.119, n. 5, p.160-178, 2017. DRAKE, M. A. Invited Review: Sensory Analysis of Dairy Foods. **Journal of Dairy Science**.v. 90, n.11, p. 4925- 4937, 2007.

DUTCOSKY, S. **Análise Sensorial de Alimentos**. Editora: Champagnat, 3 ed., 1996.

ECHARTE, M.; CONCHILLO, A.; ANSOARENA, D.; ASTIASARÁN, I. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. **Food Chemistry**. v.86, p.47-54, 2003.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. The State of World Fisheries and Aquaculture. **Contributing to food security and nutrition for all**. Roma: FAO, 2016. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/d1eaa9a1-5a714e42-86c0-f2111f07de16/i3720e.pdf>> Acesso em: 18set. 2016

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Roma: FAO, 2014. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/d1eaa9a1-5a714e42-86c0-f2111f07de16/i3720e.pdf>> Acesso em: 28 julho 2016

FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R.; DALLAGNO, J. M.; WEIRICH, C. E.; BORDIGNON, A. C. Patê à base de pescado e sua caracterização físico-química e sensorial, 2007.

FILHO, R. B.; OLIVEIRA, C. P.; GOMES, Q. O. Elaboração de hambúrguer bovino adicionado de inulina como ingrediente funcional prebiótico e substituto de gordura. **Revista Saúde (Santa Maria)**, v,42, n.1, 2012.

FIPERJ. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Pesca Marinha. A Pesca no Estado do Rio de Janeiro. Niterói: **FIPERJ**, 2012. Disponível em: <<http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/main/pesca>> Acesso em: 11 jul.2016.

FOGAÇA, F. H. S. **Caracterização do surimi de tilápia do Nilo: morfologia e propriedades físicas, químicas e sensoriais**. 2009. 73f. Tese. (Programa de Pós Graduação em Aquicultura). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

FRANCK, A. *Technological functionality of inulin and oligofructose*. **British Journal of Nutrition**, v. 87, p. 287–291, 2002.

FREITAS, D. G. C.; RESENDE, A. L. S. S.; FURTADO, A. A. L.; TASHIMA, L. The sensory acceptability of a tilapia (*Oreochromis niloticus*) mechanically separated meat-based spread. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 15, n. 2, p. 166-173, 2012.

GALVAN, A. P.; ROSA, G. R.; BACK, J.; LIMA, D. P. L.; CORSO, M. P. Aceitação sensorial de linguiça tipo toscana com teor reduzido de gordura e adição de pectina e inulina. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.13,n.3, p. 383-398, 2011.

GELINSKI, F. R.; RODRIGUES, B. M.; HOKAMA, L. M.; SANTOS, E. F.; CANDIDO, C. J.; NOVELLO, D. Propriedades sensoriais e físico-químicas de patê de frango com teor reduzido de sal. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, p.123- 133, 2015.

GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. **The Journal of Nutrition**, v. 125, n.6,p.1401-1412,1995.

GOMIERO, J. S. G.; RIBEIRO, P. A. P.; FERREIRA, M. W.; LOGATO, P. V. R. Rendimento de carcaça de peixe matrinxã (*Brycon cephalus*) nos diferentes cortes de cabeças. **Ciências agrotécnicas**, v. 27, n.1, p. 211-216, 2003.

GONÇALVES, A. A. Aspectos Gerais do Pescado. In: GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, p.44, 2011.

GRANATO, D.; BRANCO, G. F., NAZZARO, F.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A.F. Functional Foods and Nondairy Probiotic Food Development: Trends, Concepts, and Products. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.9, n. 3, p.292-302, 2010.

GRYSCHKEK, 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, n. 3, p. 57-69, 2003.

HILLIAM, M. **Fortified juice trends**. The World of Food Ingredients, p. 17-19, 2000.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Edição IV. I Edição Digital. São Paulo, 2008.

ILLANES, A.; GUERRERO, C. Functional Foods and Feeds: Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 73, n.2, p.361-364,2016.

JAMAS, A. L. A. **Desenvolvimento de Bagre (*Genidens barbuis* Lapècede,1803) salgado e seco visando inserção sócioeconômica à pesca artesanal do Município de Itaguaí, RJ**. 2015. 114p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

KARIMI, R.; AZIZI, M. H.; GHASEMLOUS, M.; VAZIRI, M. Application of inulin in cheese as prebiotic, fat replacer and texturizer: A review. **Carbohydrate Polymers**,v. 119, p. 85–100, 2015.

KINSELLA, J. E. Fish and Seafoods: Nutritional implications and quality issues.**Food Technology**, v. 42, n. 5, p. 146-150, 1988.

KIRSCHNIK, P. G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. 92 f. Tese (Doutorado em Aquicultura). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

LAGO, A.M.T. **Embutido tipo salsicha utilizando carne mecanicamente separada de tilápia: uma alternativa para o aproveitamento de resíduo da filetagem**. 2015. 231f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

LARSEN, R.; EILERTSEN, K. E.; ELVEVOLL, E. O. Health benefits of marine foods and ingredients. **Biotechnology Advances**, v.29, p.508-518, 2011.

LEITE, M. M. S. **Desenvolvimento de Linguiça de Mexilhão (Perna perna) Funcional Processada com a Aplicação de Transglutaminase Microbiana**. 2016. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

LIMA, M.M.; MUJICA, P. I. J.; LIMA, A. M. Caracterização química e avaliação do rendimento em filés de caranha (*Piaractus mesopotamicus*). **Brazilian Journal of Food Technology**, v.15, p. 41-46, 2012.

LOBO, C. M. O.; TORREZAN, R.; FURTADO, A. A. L.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, D. G. C.; FREITAS, S. C.; PENTEADO, A. L.; OLIVEIRA, C. S.; JUNIOR, C. A. C.; MARISCO, E. T. Development and nutritional and sensory evaluation of cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp) pâte. **Food Science & Nutrition**, v.3, p.10-16, 2014.

MACARI, S. M. **Desenvolvimento de formulação de embutido cozido a base de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. 122f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

MELLO, S. C. R. P.; FREITAS, M. O.; CLEMENTE, S.C.; FRANCO, R. M.; NOGUEIRA, E. B.; PINTO, M. D. S. R. Caracterização química e bacteriológica de polpa e surimi obtidos do espinhaço residual da filetagem de tilápia. **Revista Ciência Rural**, v.40, n.3, 2010.

MENDOZA, E.; GARCIA, M. L.; CASAS, C.; SELGAS, M. D. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 57, p. 387-393, 2001.

MENEGAS, L. Z.; PIMENTEL, T. C.; GARCIA, S.; PRUDENCIO, S. H. Dryfermented chicken sausage produced with inulin and corn oil: Physicochemical, microbiological, and textural characteristics and acceptability during storage. **Meat Science**, v. 93, p. 501 – 506, 2013.

MININ, V.P.R. **Análise Sensorial: Estudos com Consumidores**. Editora UFV, 332p, 2013.

MINOZO, M. G. **Elaboração de patê cremoso a partir de filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 2005. 110p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYJ, N.; BOSCOLO, W. R.; Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. **Revista Científica Alimentos e Nutrição**, v.19, n.3, p. 315-319, 2008.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.3, p.109-122, 2006.

NEIVA, C.R.P.; MACHADO, T.M.; TOMITA, R.Y.; FURLAN, E.F.; NETO, M. J.; BASTOS, D.H.M. Fish crackers development from minced fish and starch: an innovative approach to a traditional product. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n.4, p. 973-979, 2011.

NETO, A. D. L.; GONÇALVES, A. A. Formatados e reestruturados (hambúrguer, nuggets etc.) In: Gonçalves, A. A. **Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. São Paulo: Atheneu, cap.2, p.235-245. 2011

OGAWA, M. Química do pescado. In: MASAYOSHI, M.; MAIA, E.L. Manual de pesca – ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Editora Varela, p. 29-71, 1999.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca**. São Paulo: Livraria Varela, 1999

OHSHIMA, T.; SUZUKI, T.; KOIZUMI, C. New developments in surimi technology. **Trends in Food Science & Technology**, v. 4, p. 157-163, 1993.

OLIVEIRA, M. C.; CRUZ, G. R. B.; ALMEIDA, N. M. Características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de "almôndegas" à base de polpa de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Ciências biológicas e da saúde**, v. 14, n. 1, p. 37-44, 2012.

OLIVEIRA-FILHO, P. R. C. **Elaboração de embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de tilápias do Nilo**. 2009. 126f. Tese (Doutorado em Aquicultura), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

PACHECO, T. A.; LEITE, R. G. M.; ALMEIDA, A. C.; SILVA, N. M. O.; FIORINI, J. E. Análise de Coliformes e Bactérias Mesofílicas em Pescado de Água Doce. **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n. 116/117, p. 68-72, 2004.

PARK, K.; SEO, E. Toenail mercury and dyslipidemia: Interaction with selenium. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**. Volume 39, January 2017, Pages 43–49

PASCOE, S. The sunken billions: the economic justification for fisheries reform. **Marine Resource Economics**, v. 27, n.2, p.193–194, 2012.

PATRICK, W. S.; BENAKA, L. R. Estimating the economic impacts of bycatch in U.S. commercial fisheries. **Marine Policy**, v.38, p.470-475, 2013.

PAZO, T. O. D.; ANTELO, L. T.; FRANCO-URÍA, A.; PÉREZ-MARTÍN, R. I.; SOTELO, S. G.; ALONSO, A. A. Fish discards management in selected Spanish and Portuguese métiers: Identification and potential valorisation. **Food Science & Technology**, p.01-15, 2014.

PEDRÃO, M. R.; CORÓ, F. A. G. Análise sensorial e sua importância na pesquisa de alimentos. **Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 1, n.1, p. 85-89, 1999.

PEDROSO, R. A.; DEMIATE, I. M. Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n. 24-31. 2008.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLUCKE, A. P. B. Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos. São Paulo. Ed. Varela, 2005.

PINTO, B. V. V. **Elaboração de fishburger com resíduos da filetagem da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1758) adicionados de transglutaminase**. 2016. 93p.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

PIRES, D. R.; SILVA, P. P. O.; AMORIM, E.; OLIVEIRA, G. M. Espécies de pescado subexploradas e seu potencial para elaboração de subprodutos com valor agregado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, p. 148-157, 2013.

PIRES, D.R. **Desenvolvimento de Fishburger à base de pescado marinho de baixo valor comercial capturado na Baía de Sepetiba, RJ**. 2015. 117p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

RAIZEL, R.; SANTINI, E.; KOPPER, A. M.; FILHO, A. D. R. Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. **Revista Ciência & Saúde**, v. 4, n. 2, p. 66-74. 2011.

RAMOS, G. M.; ARAÚJO, I. B. S. Desenvolvimento de patê de frango com substituição parcial da gordura vegetal adicionada por amido e inulina. **Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar**. Universidade Federal de Campina Grande. 2015

Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. 2001.

RIBEIRO, D. S. **Produtos de pescado elaborados a partir de fauna acompanhante de arrasto: análise físico química, bacteriológica, toxicológica e sensorial**. 2016. 69p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

RODRIGUEZ-GARCIA, J.; SALVADOR, A.; HERMANDO, I. Replacing fatand sugar withinulin in cakes: Bubbles izedistribution, physical and sensory properties. **Food and Bioprocess Technology**, v.7, p. 964–974, 2014.

SANTOS, B. P. **Caracterização físico-química e sensorial dos apresetados elaborados com carne suína proveniente da raça JSR e acrescido dos hidrocoloides: carragena, fécula de mandioca e maltodextrina**. 2005. 112f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SARY, C.; PHABIANO, J. G.; DALLABONA, B.R.; MACEDO, R. E. F.; GANECO, L. N.; KIRSCHNIK, P. G. Influência da lavagem da carne mecanicamente separada de tilápia sobre a composição e aceitação de seus produtos. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. v. 7, n. 4, p. 423-432, 2009.

SCHIFFNER, E.; OPPEL, K.; LÖRTZING, D. **Elaboración casera de carne y embutidos**. Zaragoza: Acribia, p. 129-133, 1996.

SCHNEIDER, L. N.; MANENTE, B. J. A.; CARDOZO, E. V.; SILVA, E. C.; SANTOS, E. F.; NOVELLO, D. Adição de inulina em pão de mel: caracterização físico-química e aceitação sensorial entre crianças. **Revista Saúde (Santa Maria)**. v. 42, n.1, p. 205-214. 2016.

SGARBIERI, V. C. Propriedades funcionais das proteínas e dos alimentos protéicos. **In: Proteínas em alimentos protéicos, propriedades, degradação e modificações.** São Paulo: Varela, p.517, 1996.

SILVA, C. O.; TASSI, E. M. M.; PASCOAL, G. B. **Ciência dos alimentos: princípios da bromatologia.** Editora: Rubio, 248p. Rio de Janeiro, 2016.

SILVA, G. S.; COELHO, M. I.; SILVA, G. S.; DE SÁ, A. S. C. Avaliação da qualidade e aceitação de fishburguers de tilápia processados com farinha das cascas de umbu e de umbucajá como provável antioxidante natural. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, v. 8, p. 1501-1515, 2014.

SILVA, J. G.; MORAIS, H. A.; JUNQUEIRA, R. G.; OLIVEIRA, A. L.; SILVESTRE, M. P. C. Avaliação da estabilidade e da qualidade do patê de presunto, adicionado de globina bovina e de caseinato de sódio, como agente emulsificante. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.1, p.10-15, 2013.

SIMÕES, D. R. S.; QUEIROZ, M. Z.; VOLPATO, G.; ZEPKA, L. Q. Desodorización de la base protéica de pescado (BPP) con ácido fosfórico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 24, n. 1, p. 23-26, 2004.

SIMS, I. M.; RYAN, J. L. J.; KIM, S. H. *Invitro fermentation of prebiotic ligosaccharides by Bifidobacterium lactis HN019 and Lactobacillus spp.* **Revista Anaerobe**. v.25, p. 1–17, 2014.

SLAVIN, J. Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits. **Nutrients**. v.5, n.4, p. 1417-1435, 2013.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz.** São Paulo, p.1-10, 2012.

SOQUETTA, M. B.; COPETTIL, C.; HUERTA, K. M.; ROSAL, C. S.; TERRA, N. N.; HECKTHEUER, L. H. Análise sensorial de patês adicionados de diferentes concentrações de farinha de casca de kiwi (*Actinidia deliciosa*). **Ciência e tecnologia dos Alimentos**, v.3, p.12-15, 2015.

STATSOFT, INC. Statistica (data analysis software system), versão 7.0. 2007.

SUÁREZ, J. E. Microbiota autóctona, probióticos y prebióticos. **Revista Nutrición Hospitalaria**. v.31, p. 3-9, 2015.

SZPILMAN, M. **Peixes marinhos do Brasil** – Guia prático de identificação. Mauad, Rio de Janeiro. p.288, 2000.

TACO. TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA) - UNICAMP. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPAUNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf?arquivo=taco\\_4\\_versao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf)>. Acesso em: 12 agosto 2017.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v.64, n.366, p. 12-21, 2009.

TOMASCHUNAS, M.; ZORBA, R.; FISCHER, J.; KOHNA, E.; HINRICHS, J.; BUSCH-STOCKFISCHA, M. Changes in sensory properties and consumer acceptance of reduced fat pork Lyon-style and liver sausages containing inulin and citrus fiber as fat replacers. **Meat Science**, v. 95, p. 629–640, 2013.

TRABULSI, L.R; ALTERTHUM, F; GOMPERTZ, O. F; CANDEIAS, J. A. N. Microbiologia. 3ª edição, editora Atheneu, p.295-296, 1999.

TRIKI, M.; HERRERO, A. M.; JIMÉNEZ. C, F.; RUIZ, C. C. Storage stability of low-fat sodium reduced fresh merguez sausage prepared with olive oil in konjac gel matrix. **Meat Science**, v. 94, p. 438–44, 2013.

TROY, D. J; DESMOND, E. M; BUCKLEY, D. J. Eating quality of low-fat beef burgers containing fat-replacing functional blends. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.79, n.4, p.507-516, 1999.

VIANA, F. R. SILVA, V. M. BIZZOTTO, C. S. LABOISSIÈRE, L. H. E. S. DRUMOND, M. F. B. D. OLIVEIRA, A. L. SILVESTRE, M. P. C. Globina e plasma bovinos, como substitutos de gordura em patê de presunto: efeito da incorporação sobre a composição química, textura e características sensoriais. **Revista Alimentação e Nutrição**, v.14, n.1, p. 77-85, 2003.

VIANA, F. R.; SILVA, V. M.; CARVALHO, M. G.; OLIVEIRA, A. L.; SILVESTRE, M. P. C. Efeito da substituição parcial da gordura pela globina e plasma bovinos em patê de presunto. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 25, n. 1, p. 233-240, 2003.

VIANA, Z. C. V.; SILVA, E.; FERNANDES, G. B.; SANTOS, V. L. S. Composição centesimal em músculo de peixes no litoral do estado da Bahia/Brasil. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v.12, n.2, p.157-162, 2013.

VIEIRA, T. S.; CANAL, P. H. P.; MOSQUINI, L.; CALEGARIO, L. P.; GIANNOTTI, J. D. G.; ROBERTO, C. D. Perfil de textura de patê de presunto adicionado de farinha de casca de palmito-juçara. **Centro de Ciências Agrárias e Engenharias**, v.2, p.1-6, 2016.

VILLARROEL, M.; HAZBUM, J.; MORALES, P. Desarrollo de una formulación de paté a base de descarte de pulpa de trucha arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*). **Departamento de Nutrición**, v. 60, n. 2, 2010.

WANG, Q.; XIONG, Z.; LI, G.; ZHAO, X.; WU, H.; REN, Y. Tomato peel powder as fat replacement in low-fat sausages: Formulations with mechanically crushed powder exhibit higher stability than those with airflow ultra-micro crushed powder. **Europe Journal Lipid e Science of Technology**, v.116, p. 01-10, 2015.

XIONG, G.; WANG, P.; ZHENG, H.; XU, X.; ZHU, Y.; ZHOU, G. Effects of plant oil combination on physicochemical, textural, microstructural and sensory properties of spreadable chicken liver patê. **Journal Food Quality**, v, 39, n.4, p.331-341, 2016.

## 8. APÊNDICE

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O Senhor (a) está sendo convidado a participar como voluntário (a) de uma “PESQUISA DE MESTRADO” intitulada “DESENVOLVIMENTO DE PATÊ DA PESCADA BICUDA (*Sphyræna tome*, Fowler, 1903) COM PROPRIEDADES FUNCIONAIS PARA DIVERSIFICAÇÃO E AGREGAÇÃO DE VALOR”, com os seguintes ingredientes: CMS da pescada bicuda, água, inulina, proteína da soja hidratada, sal refinado, fécula de mandioca, alho, cebola e pimenta do reino branca. Este estudo é realizado no Instituto de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro do Programa de PósGraduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos e conduzido pela Mestranda Amanda Fulgoni da Cunha Estanech sob a orientação da Professora Dr<sup>a</sup> Gesilene Mendonça de Oliveira e Coorientação da Pesquisadora Dr<sup>a</sup> Renata Torrezan.

Esta pesquisa tem por objetivo elaborar patê à base de pescado marinho de baixo valor comercial (pescada bicuda) com propriedades funcionais para agregação de valor.

Sua contribuição consistirá em participar dos testes de aceitação dos produtos elaborados.

Confirmando ter sido informado e esclarecido sobre o conteúdo deste termo. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa e por isso dou meu livre consentimento.

Concordo em participar da referida pesquisa e avaliação.

**PROCEDIMENTOS:** Fui informado que as amostras contêm carne mecanicamente separada (CMS) da pescada bicuda.

**RISCOS:** Fui informado que o patê elaborado passou por análises microbiológicas, portanto, sem risco de contaminação e que as amostras serão oferecidas em material descartável que não oferecerá risco nenhum à saúde.

**BENEFÍCIOS:** Estarei contribuindo para uma pesquisa que envolve a utilização de pescado de valor nutricional semelhante ao de espécies visadas economicamente, sendo descartado apenas por não apresentar valor comercial no mercado. Os produtos elaborados podem ser utilizados na alimentação, gerando benefícios tanto aos pescadores artesanais, como a população. Os pescadores artesanais poderão aumentar suas rendas, agregando valor ao pescado de baixo valor comercial através da elaboração dos alimentos propostos pelo presente estudo.

**PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA:** Minha participação neste estudo será voluntária, podendo desistir a qualquer momento.

**DESPESAS:** Não terei nenhum custo, os procedimentos serão inteiramente gratuitos.

**CONFIDENCIALIDADE:** Estou ciente de que minha identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo.

**CONSENTIMENTO:** Recebi todas as informações sobre o estudo, e os entrevistadores responderam todas as minhas perguntas até minha total satisfação, portanto, concordo em participar desta pesquisa.

Levarei comigo uma cópia deste formulário de consentimento livre e esclarecido, e outra cópia será assinada por mim e arquivada pela instituição.

**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR:** Expliquei a natureza, objetivos, riscos, e benefícios do estudo. Coloquei-me a disposição para responder perguntas e as respondi totalmente. O voluntário compreendeu minhas explicações e aceitou participar do estudo.

ASSINATURA DO PROVADOR:

---

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Responsáveis pela pesquisa:

---

Amanda Fulgoni da Cunha Estanech

---

Profa Dra Gesilene Mendonça de Oliveira

**Avaliação Sensorial de “Patê de Pescado”**

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Idade: \_\_\_\_\_

1. Você considera o hábito de consumir pescado saudável ( ) sim ( ) não
2. Você tem o hábito de consumir pescado? ( ) sim ( ) não
3. Com que frequência? ( ) Ocasionalmente ( ) Mensalmente ( ) Quinzenalmente ( ) semanalmente ( ) mais de uma vez por semana.
4. De que forma costuma consumir pescado? ( ) cozido ( ) assado/grelhado ( ) frito ( ) industrializado ( ) outra forma.

Qual? \_\_\_\_\_

**Prezado provador, você está recebendo três amostras codificadas de “Patê de Pescado” preparadas com Carne Mecanicamente Separada (CMS), inulina, fécula de mandioca, sal, alho, cebola, pimenta branca, eritorbato, polifosfato e sal de cura. Por favor, avalie sensorialmente as amostras e manifeste a sua impressão baseado na escala abaixo.**

- 9 - gostei muitíssimo
- 8 - gostei muito
- 7 - gostei moderadamente
- 6 - gostei ligeiramente
- 5 - nem gostei/nem desgostei
- 4 - desgostei ligeiramente
- 3 - desgostei moderadamente
- 2- desgostei muito
- 1- desgostei muitíssimo

Atributos	Amostra n°:	Amostra n°:	Amostra n°:
Aparência			
Cor			
Aroma			
Gosto			
Textura			

**Prezado provador, você está recebendo três amostras codificadas de “Patê” preparadas com Carne Mecanicamente Separada (CMS), inulina, fécula de mandioca, sal, alho, cebola, pimenta branca, eritorbato, polifosfato e sal de cura. Por favor, avalie sensorialmente as amostras e ordene na escala abaixo da menos preferida para a mais preferida de acordo com a sua aceitação.**

\_\_\_\_\_ (-) preferida \_\_\_\_\_ (+) preferida \_\_\_\_\_

**Você compraria esse produto?** ( ) sim, qual amostra? \_\_\_\_\_  
( ) não

Sugestão: \_\_\_\_\_

**Prezado provador este trabalho é parte integrada de um projeto de pesquisa. Você autoriza usar suas respostas no trabalho?** ( ) sim ( ) não.

Assinatura: \_\_\_\_\_

## 9. ANEXO



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA NA PESQUISA DA UFRRJ / COMEP

Protocolo N° 870/2017

### PARECER

O Projeto de Pesquisa intitulado "*Desenvolvimento de patê de pescada bicuda (Sphyaena tome, Fowler, 1903) com propriedades funcionais para diversificação e a agregação de valor*" sob a responsabilidade do Prof.<sup>a</sup> Gesilene Mendonça de Oliveira, do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, processo 23083.002944/2017-09, atende os princípios éticos e está de acordo com a Resolução 466/12 que regulamenta os procedimentos de pesquisa envolvendo seres humanos.

UFRRJ, 05/04/2017.

  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Lúcia Helena Cunha dos Anjos  
Pró-Reitora Adjunta de Pesquisa e Pós-Graduação