

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

**Dissertação**

**Elaboração de Salsicha de Tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*, Linnaeus 1758)  
Enriquecida com Fibras da Casca da Uva**

**Esther Borges Barros Silva**

**2023**



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

**Elaboração de Salsicha de Tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*, Linnaeus 1758)**  
**Enriquecida com Fibras da Casca de Uva**

**Esther Borges Barros Silva**

Sob a orientação da Professora Dra.  
**Gesilene Mendonça de Oliveira**

Co-orientação da Pesquisadora Dra.  
**Renata Torrezan**

Dissertação submetido como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência de Alimentos**, no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, na área de concentração ciência de alimentos.

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2023

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

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

S586e Silva, Esther Borges Barros, 1992-  
Elaboração de Salsicha de Tilápia do Nilo  
(*Oreochromis Niloticus*, Linnaeus 1758) Enriquecida  
com Fibras da Casca da Uva / Esther Borges Barros  
Silva. - Seropédica, 2023.  
69 f.

Orientador: Gesilene Mendonça de Oliveira.  
Coorientador: Renata Torrezan.  
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2023.

1. Aproveitamento de resíduo orgânico. 2. Pescado.  
3. Fibras. 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.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS



TERMO Nº 185/2023 - PPGCTA (12.28.01.00.00.00.41)

Nº do Protocolo: 23083.012275/2023-13

Seropédica-RJ, 06 de março de 2023.

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

ESTHER BORGES BARROS SILVA

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/02/2023

GESILENE MENDONÇA DE OLIVEIRA, (Dra) UFRRJ (orientador)  
ALESSANDRA FERRAILO NOGUEIRA DOMINGUES, (Dra) EMBRAPA  
SILVIA CONCEIÇÃO REIS PEREIRA MELLO, (Dra) FIPERJ

*Documento não acessível publicamente*

*(Assinado digitalmente em 09/03/2023 19:38)*  
GESILENE MENDONÇA DE OLIVEIRA  
DTA (12.28.01.00.00.00.46)  
Matrícula: ###337#1

*(Assinado digitalmente em 07/03/2023 10:48)*  
ALESSANDRA FERRAILO DE FREITAS  
CPF: ###.###.858-##

*(Assinado digitalmente em 13/04/2023 12:10)*  
SILVIA CONCEIÇÃO REIS PEREIRA MELLO  
CPF: ###.###.877-##

Visualize o documento original em <https://sinac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: 185, ano: 2023, tipo: TERMO, data de emissão: 06/03/2023 e o código de verificação: 9cc9f55b3c

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a vida e a oportunidade de chegar aonde cheguei. Eu também sou grata aos meus pais Moisés e Andréia por sempre me apoiarem e amarem, me dando todo o cuidado de que precisei para alcançar meus objetivos. Meus agradecimentos são para todos os que me ajudaram neste processo: meus professores desde a pré-escola até a pós-graduação, auxiliares que permitiram o funcionamento de cada instituição das quais estudei, a Embrapa Agroindústria de Alimentos de Pedra de Guaratiba, especialmente aos departamentos de microbiologia, de colorimetria, plantas I e II, aos laboratórios de análises físico-químicas e de sensorial, aos funcionários Adilson, Sergio (Filé), William, Agnelli e Luiz Fernando, doutora Ângela, estagiários e funcionários que foram importantes para o bom andamento do trabalho lá realizado. Também agradeço aos funcionários da minha querida Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada em Seropédica (cidade que foi meu lar por anos). Destes tais funcionários cito o nome de alguns como Carlos do texturômetro, Vinícius do laboratório de alimentos, Selmir meu colega de turma e Elizete do laboratório de pescado, entre tantos outros. Além disso, gostaria de agradecer as minhas queridas orientadoras: doutoras Gesilene Mendonça e Renata Torrezan por todo conhecimento passado, pelas ajudas infinitas e toda paciência a mim cedidas. Agradeço também ao Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro. Agradeço o apoio financeiro do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), da Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento do Brasil (SAP- MAPA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e pela parceria com Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ao projeto “BRS Aqua - Ações estruturantes e inovação para fortalecimento das cadeias produtivas da Aquicultura no Brasil”. Desejo a todos longos dias de paz e saúde. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## RESUMO

SILVA, Esther Borges Barros. **Elaboração de Salsicha de Tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*, Linnaeus 1758) Enriquecida com Fibras da Casca de Uva**. 2023. 69 p. 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, 2023.

Alguns dos resíduos sólidos orgânicos descartados pela indústria de alimentos possuem valor nutricional e podem contribuir para a segurança alimentar. Uma maneira de agregar valor a estes alimentos é o seu aproveitamento no desenvolvimento de novos produtos, que é o alvo deste trabalho, onde se objetivou a elaboração de uma salsicha funcional formulada de Carne Mecanicamente Separada (CMS) da tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*, Linnaeus 1758), que tem seu espinhaço descartado pela indústria da pesca, com adição de farinha de casca da uva que possui alto teor de fibras, subutilizada pelas vinícolas. Para a avaliação do efeito dos ingredientes nas formulações e nos atributos tecnológicos das salsichas foi utilizado o Delineamento Central Composto Rotacional, utilizando como variáveis independentes a concentração de farinha de uva e o percentual de água. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas das matérias-primas e das salsichas que obtiveram as melhores respostas (umidade, rendimento, capacidade de retenção de água, capacidade de retenção de óleo e adesividade). Além destas análises, também foi avaliada a ação tecnológica da fibra de uva sob as características físicas e químicas do produto. Como se buscava a formulação mais adequada do ponto de vista tecnológico, o trabalho se deu com a realização de dois experimentos no intuito de ajustar a concentração de água e de farinha para se obter salsicha com boas características. O percentual de farinha de casca de uva utilizada nos Experimentos 1 e 2 foram os mesmos de 3,2 a 8,8%. Já a concentração de água variou de 11,2% a 16,8% no experimento I e de 9,2 a 14,8% para o Experimento 2. Cada um destes experimentos possuía 12 formulações, com 4 repetições do ponto central. As respostas avaliadas nas diferentes formulações foram umidade, rendimento, capacidade de retenção de água (CRA), capacidade de retenção de óleo (CRO) e adesividade. Como resultado não se obteve diferença significativa ( $p>0,05$ ) quanto a umidade, rendimento, CRA e CRO no experimento 1, apenas houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) para a adesividade. Quanto ao experimento 2, obteve-se diferença significativa ( $p<0,05$ ) para as variáveis resposta rendimento e CRA e as demais não diferiram significativamente ( $p>0,05$ ) entre si. Foram selecionadas duas formulações do Experimento 2 (F3 e um dos pontos centrais), que foram escolhidas por obterem valores adequados de  $R^2$  na análise estatística e foi escolhida uma formulação aleatória (FA) através da plotagem dos gráficos das variáveis rendimento e CRA. Amostras das formulações selecionadas foram acompanhadas por 66 dias através de análises microbiológicas que se mantiveram estáveis ao longo deste período. Foram avaliadas também a composição centesimal destas amostras que demonstrou que as salsichas possuíam o teor de fibra variando entre 4 e 5,6 g/100g. As salsichas elaboradas apresentaram deficiência na textura, apresentando-se como rugosas, moles, arenosas e sem elasticidade. Conclui-se, por tanto que o produto atingiu seu objetivo de ser caracterizado como um produto com fibras, mas que precisa aprimorar suas características sensoriais.

**Palavras-chaves:** Aproveitamento de resíduo orgânico, pescado, fibras.

## ABSTRACT

SILVA, Esther Borges Barros. **Elaboration of Nile Tilapia Sausage (*Oreochromis Niloticus*, Linnaeus 1758) Enriched with Grape Peel Fibers**. 2023. 69 p. Dissertation (Master in Food Science and Technology). Institute of Technology, Department of Food Technology, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

Some of the organic solid waste discarded by the food industry has nutritional value and can contribute to food security. One way to add value to these foods is their use in the development of new products, which is the target of this work, which aimed to develop a functional sausage made from Mechanically Separated Meat (CMS) of Nile tilapia (*Oreochromis Niloticus*, Linnaeus 1758), which has its spine discarded by the fishing industry, with the addition of grape skin flour, which has a high fiber content, underused by wineries. For the evaluation of the effect of the ingredients in the formulations and in the technological attributes of the sausages, the Central Composite Rotational Design was used, using as independent variables the concentration of grape flour and the percentage of water. Physical-chemical and microbiological analyzes were carried out on the raw materials and sausages chosen as the best (moisture, yield, proteins, lipids, fibers and ash). In addition to these analyses, the technological action of the grape fiber on the physical and chemical characteristics of the product was also evaluated, as well as the evaluation of the characterization of the best formulations by the tasters through a sensorial pre-test. As the most appropriate formulation from a technological point of view was sought, the work involved carrying out two experiments in order to adjust the water range between the two experiments to obtain a better texture. The percentage of grape skin flour used in Experiments I and II were the same from 3.2 to 8.8%. The water concentration ranged from 11.2% to 16.8% in Experiment I and from 9.2 to 14.8% in Experiment II. Each of these experiments had 12 formulations. The responses evaluated in the different formulations were moisture, yield, water holding capacity (WHC), oil holding capacity (CRO) and adhesiveness. As a result, no significant difference ( $p > 0.05$ ) was obtained regarding moisture, yield, WHC and CRO in experiment I, there was only a significant difference ( $p < 0.05$ ) for adhesiveness. As for experiment II, a significant difference ( $p < 0.05$ ) was obtained for the response variables income and CRA and the others did not differ significantly ( $p > 0.05$ ) from each other. Two formulations from Experiment II were selected (F3 and the central point), which were chosen because they obtained better  $R^2$  in the statistical analysis and a random formulation (FA) was also chosen by plotting the graphs of the yield and CRA variables. They were followed up for 66 days through microbiological analyzes which remained stable throughout this period and a centesimal analysis was carried out which demonstrated that the sausages had a fiber content ranging between 4 and 5.6 g/100g. As for the sensory pre-test of tasters in relation to the selected treatments, these were not characteristic of the sausage product, as it was rough, soft, sandy and without elasticity. It is therefore concluded that the product achieved its objective of being characterized as a product with a significant fiber content, but that it needs to improve its sensory characteristics.

**Keywords:** Use of organic waste, fish, functional food.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Composição centesimal da farinha do bagaço de uva. ....	5
<b>Tabela 2:</b> Compostos fenólicos em farinha de casca de uva orgânica*. ....	5
<b>Tabela 3:</b> DCCR da salsicha de tilápia do experimento 1 (variação da água de 11,2% a 16,8%). ....	10
<b>Tabela 4:</b> DCCR da salsicha de tilápia do experimento 2 (variação da água de 9,2% a 14,8%). ....	10
<b>Tabela 5:</b> Matriz de delineamento com as proporções de CMS e farinha que serão utilizadas no experimento 1. ....	10
<b>Tabela 6:</b> Matriz de delineamento com as proporções que serão utilizadas no experimento 2. ....	11
<b>Tabela 7:</b> Formulação da Salsicha (GONÇALVES, 2011 adaptada) do experimento 1. ....	12
<b>Tabela 8:</b> Formulação da Salsicha (GONÇALVES, 2011 adaptada) do experimento 2. ....	13
<b>Tabela 9:</b> Composição centesimal da farinha de bagaço da casca de Uva da variedade Isabel. ....	18
<b>Tabela 10:</b> Análise microbiológica da farinha da casca de uva Isabel. ....	19
<b>Tabela 11:</b> Composição centesimal da carne mecanicamente separada da tilápia. ....	19
<b>Tabela 12:</b> Análise microbiológica da CMS de tilápia. ....	20
<b>Tabela 13:</b> Teor de umidade das formulações de salsicha com diferentes concentrações de farinha e água no experimento 1. ....	21
<b>Tabela 14:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta umidade do experimento 1. ....	22
<b>Tabela 15:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação da umidade nas salsichas de tilápia para o experimento 1. ....	22
<b>Tabela 16:</b> Rendimento após cocção das diferentes formulações de salsicha de tilápia do experimento 1. ....	22
<b>Tabela 17:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta rendimento do experimento 1. ....	23
<b>Tabela 18:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação do rendimento nas salsichas de tilápia do experimento 1. ....	23
<b>Tabela 19:</b> Capacidade de Retenção de Água para cada formulação da salsicha de tilápia (continua na próxima página) do experimento 1. ....	24
<b>Tabela 20:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta capacidade de retenção de água do experimento 1. ....	24
<b>Tabela 21:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação da capacidade de retenção de água nas salsichas de tilápia do experimento 1. ....	24
<b>Tabela 22:</b> Capacidade de retenção de óleo para cada formulação da salsicha de tilápia com adição da farinha de casca de uva do experimento 1. ....	25
<b>Tabela 23:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta capacidade de retenção de óleo do experimento 1. ....	25
<b>Tabela 24:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação da capacidade de retenção de óleo nas salsichas de tilápia do experimento 1. ....	26
<b>Tabela 25:</b> Resultados dos parâmetros de textura para as formulações propostas variando percentual de farinha de casca de uva e água na produção de salsicha de tilápia. ....	26
<b>Tabela 26:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta adesividade do experimento 1. ....	27



<b>Tabela 27:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação da adesividade nas salsichas de tilápia. ....	27
<b>Tabela 28:</b> Teor de umidade das formulações de salsicha com diferentes concentrações de farinha e água no experimento 2. ....	28
<b>Tabela 29:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta umidade do experimento 2. ....	29
<b>Tabela 30:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação da umidade nas salsichas de tilápia para o experimento 2. ....	29
<b>Tabela 31:</b> Rendimento após cocção das diferentes formulações de salsicha de tilápia do experimento 2. ....	30
<b>Tabela 32:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta rendimento do experimento 2. ....	31
<b>Tabela 33:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação do rendimento nas salsichas de tilápia do experimento 2. ....	31
<b>Tabela 34:</b> Capacidade de Retenção de Água para cada formulação da salsicha de tilápia do experimento 2. ....	33
<b>Tabela 35:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta capacidade de retenção de água. ....	33
<b>Tabela 36:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação da capacidade de retenção de água nas salsichas de tilápia. ....	33
<b>Tabela 37:</b> Capacidade de retenção de óleo para cada formulação da salsicha de tilápia com adição da farinha de casca de uva. ....	35
<b>Tabela 38:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta capacidade de retenção de óleo. ....	35
<b>Tabela 39:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação da capacidade de retenção de óleo nas salsichas de tilápia. ....	35
<b>Tabela 40:</b> Resultados dos parâmetros de textura para as formulações propostas variando percentual de farinha de casca de uva e água na produção de salsicha de tilápia do experimento 2. ....	36
<b>Tabela 41:</b> Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta adesividade do experimento 2. ....	37
<b>Tabela 42:</b> Teste estatístico F para avaliar a variação da adesividade nas salsichas de tilápia no experimento 2. ....	37
<b>Tabela 43:</b> Comparação dos $R^2$ do experimento 1 e 2. ....	38
<b>Tabela 44:</b> Melhores formulações selecionadas do Experimento 2 (F3 e F11) e a melhor formulação aleatória. ....	38
<b>Tabela 45:</b> Análise microbiológica por dia da formulação aleatória (FA). ....	40
<b>Tabela 46:</b> Análise microbiológica por dia da F3. ....	41
<b>Tabela 47:</b> Análise microbiológica por dia da F11. ....	42
<b>Tabela 48:</b> Composição centesimal das melhores formulações. ....	43
<b>Tabela 49:</b> Resultados do pré-teste sensorial. ....	43

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Sequência das etapas do preparo da salsicha de tilápia com farinha da casca da uva. ....	15
<b>Figura 2:</b> Superfície de resposta da adesividade da salsicha de tilápia com adição de farinha da casca da uva do experimento 1. ....	27
<b>Figura 3:</b> Superfície de resposta do rendimento em função das variáveis independente água e farinha do bagaço da uva na salsicha de CMS de tilápia. ....	32
<b>Figura 4:</b> Superfície de resposta da capacidade de retenção de água na salsicha de tilápia variando o percentual de água e farinha de casca de uva. ....	34

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
2.1	Objetivo Geral	2
2.2	Objetivos Específicos	2
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
3.1	Qualidade Nutricional do Pescado	3
3.2	Tilápia do Nilo	4
3.3	Farinha de Bagaço de Uva	4
3.3.1	Substâncias bioativas	5
3.3.2	Fibras	6
3.4	Embutidos	7
3.4.1	Salsicha	7
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>9</b>
4.1	Material	9
4.2	Métodos	9
4.2.1	Obtenção da farinha da casca da uva	9
4.2.2	Planejamento experimental	9
4.2.3	Formulação do embutido	11
4.2.4	Preparação da salsicha de tilápia	14
4.2.5	Avaliação da composição centesimal	15
4.2.6	Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica	16
4.2.7	Textura (adesividade)	16
4.2.8	Análises físicas	16
4.2.9	Avaliação sensorial	17
4.2.10	Análise estatística	17
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>18</b>
5.1	Características da Farinha da Casca da Uva Isabel	18
5.1.1	Rendimento	18
5.1.2	Composição centesimal da farinha	18
5.1.3	Análise microbiológica da farinha	19
5.2	Caracterização da Tilápia	19
5.2.1	pH	19
5.2.2	Composição centesimal	19
5.2.3	Análise microbiológica	20
5.3	Caracterização da Salsicha de Tilápia	20
5.3.1	DCCR: variáveis respostas	20

5.3.2	Experimento 1 .....	21
5.3.3	Experimento 2 .....	28
5.3.4	Melhores formulações .....	38
5.3.5	Teste sensorial .....	43
6	<b>CONCLUSÃO</b> .....	45
7	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	46
8	<b>ANEXO</b> .....	56

# 1 INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos é um dos maiores geradores de resíduos orgânicos e de efluentes. A geração de resíduos sólidos na cadeia de alimentos pode ser: bagaços e cascas de frutas, lodo sólido de ETE biológicas, produtos alimentícios vencidos ou fora de especificação, restos de alimentos provenientes de restaurantes, supermercados entre outros. Muitos desses resíduos ainda possuem grande valor nutricional e/ou funcional, porém, são pouco aproveitados pela indústria, o que prejudica a segurança alimentar, já que a destinação final destes são realizadas por indústrias terceirizadas que irão tratá-los e descartá-los ou serão usados na agricultura como fertilizante (CAMPOS, 2018; ALMEIDA, 2016).

A indústria da pesca é uma das áreas do setor de alimentos que gera grande quantidade de resíduos sólidos após o beneficiamento ou processamento. A Food and Agriculture Organization (FAO, 2014) relatou que 50% do montante total processado por esta indústria é resíduo sólido, e que esses percentuais ainda podem ser mais altos dependendo da espécie de peixe usada e forma de apresentação do produto final. Feltes e colaboradores (2010) também apontaram que o aproveitamento de algumas espécies de pescado pode ter rendimento inferior a 50 % da matéria-prima, dependendo da forma de processamento e espécie utilizada.

A tilápia do Nilo, a principal espécie de água doce cultivada e comercializada no Brasil, apresenta rendimentos em torno de 30 % a 35 % quando apresentada na forma de filés, sendo que 65 % a 70% é resíduo sólido que deverá ser descartado (NGUYEN et al., 2010; GJERDE et al., 2012; DOS SANTOS NASCIMENTO et al., 2018). Uma forma de combater esse desperdício é com aproveitamento da carne que fica aderida à espinha do pescado, o espinhaço, e também nas cabeças e peles e que é obtida através de despoldadeiras, obtendo-se assim, a polpa de peixe, conhecida como Carne Mecanicamente Separada (CMS). A CMS tem sido empregada na elaboração de muitos produtos formatados, como o hambúrguer de peixe (PINTO, 2017) e embutidos, como salsichas, linguças e patê (ESTANECH, 2020; FREITAS, et al., 2020; SILVA, 2016).

Outro resíduo pouco aproveitado é o bagaço da uva, provindo da produção do vinho e do suco de uva, que é rico em substâncias bioativas e fibras (ABREU, 2018; OLIVEIRA, VELOSO; TERANORTIZ, 2009). Carlini (2021) afirmou que nos vinhedos do Rio Grande do Sul a maioria dos produtores rurais destinam o bagaço da uva para a compostagem.

Uma forma de agregar valor a estes resíduos orgânicos é o aproveitamento deles no desenvolvimento de coprodutos. Recentemente, pesquisadores têm estudado o desenvolvimento da salsicha de pescado elaborada a partir da CMS de peixes, dando maior foco quanto as suas propriedades nutritivas, sensoriais, sanitárias e de tempo de vida útil (BHATTA; REDDY, 2015; SRIKET, SRIKET; NALINANON, 2015; CHURI et al., 2016; BESSA, et al., 2016; LAGO, et al., 2017; TRUC, 2017; FREITAS, et al., 2020). As propriedades sensoriais têm elevada importância devido, em grande parte, a textura da salsicha de peixe, que por não conter um percentual tão alto de gordura quanto à salsicha tradicional, tem suas propriedades sensoriais modificadas em relação a salsicha de suínos. Logo, obter uma salsicha de pescado com uma textura aceitável para o consumidor é um desafio nesta área (SARTORI e AMANCIO, 2012; OLIVEIRA; VELOSO e TERANORTIZ, 2009).

Neste contexto, o presente trabalho de pesquisa objetivou o desenvolvimento de um embutido tipo salsicha, obtido da CMS de tilápia do Nilo, com adição de farinha de casca de uva da variedade Isabel para enriquecer o coproduto com fibras, melhorando o seu valor nutritivo e funcional.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Elaboração de salsicha com Carne Mecanicamente Separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*) com adição de farinha da casca de uva visando o aproveitamento de resíduos (CMS de tilápia e bagaço da uva) e a incorporação de fibras para obtenção de um produto com boas características nutricionais, microbiológicas e funcionais.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Caracterização química, sanitária e nutricional da CMS de tilápia, da farinha da casca da uva e do produto salsicha de peixe;
- Desenvolver o embutido salsicha de peixe enriquecida com fibras de casca de uva e analisar por Superfície de Resposta a influência dos teores de (%) de água e fibras nas características químicas e físicas deste produto;
- Avaliação da ação tecnológica da fibra da casca da uva no embutido.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Qualidade Nutricional do Pescado

O pescado é um alimento com alto valor nutricional não somente pela qualidade nutricional do seu lipídeo por conter muitos ácidos graxos insaturados, mas devido, principalmente, a composição proteica presente no músculo, que o destaca em relação a sua digestibilidade e valor biológico. O pescado é um alimento fonte de nutrientes importantes na dieta humana e diminui o risco de doenças crônicas como as cardiovasculares, diabetes tipo 2 e hipertensão arterial (JIMÉNEZ-GÓMEZ et al., 2010; SCHAAFSMA, 20018).

Em relação a outros tipos de carnes (vermelha e de frango), o pescado tem uma quantidade de proteínas muito parecida, de em média 20% de proteína total, contendo um perfil completo e balanceado de aminoácidos essenciais, e por isso uma proteína de alto valor biológico. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), a porcentagem de proteínas na sardinha assada é de 32,2 % da parte comestível, ressaltando assim, a alta concentração deste nutriente no peixe. Além da grande quantidade de proteína presente no filé de peixe ele possui outro atributo muito importante que consiste na sua alta digestibilidade, que é devido a maior concentração de proteínas miofibrilares como a actina e miosina em comparação às carnes de animais de abate que possuem mais proteínas insolúveis representadas pelo colágeno, elastina e outras. O menor comprimento das fibras do músculo do pescado é outro fator que contribui para a alta digestibilidade desta carne, pois facilita a atuação das enzimas digestivas. Quanto às propriedades funcionais das proteínas presentes do file do peixe ressalta-se seu bom poder de geleificação, emulsão, capacidade de reter água e propriedades de textura (CONTRERAS-GOZMÁN, 1994; RUSTAD, 2010a).

Os lipídeos são também muito relevantes para a formação da qualidade nutricional do pescado. Em composição, a gordura representa em muitas espécies o segundo maior componente nutricional. O perfil lipídico do peixe é excepcional, a quantidade de gorduras saturadas na composição deste animal é baixa, já o teor de gorduras poli-insaturadas é alto. A composição desses lipídeos no peixe varia conforme a espécie, sexo, tamanho, época do ano, estado nutricional e outros fatores. A alimentação do peixe afeta diretamente na qualidade e quantidade dos ácidos graxos presentes no pescado e a forma de preparo do alimento interfere na biodisponibilidade do ômega-3. Apesar dos inúmeros benefícios que os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) têm para a saúde eles se apresentam também como os mais importantes protagonistas na diminuição da vida útil deste produto, pois são muito suscetíveis a oxidação lipídica alterando assim a qualidade sensorial do pescado (RUSTAD, 2010b; GATES, 2011; WAITZBERG, 2015).

Outros nutrientes muito importantes encontrados no pescado são as vitaminas, as lipossolúveis (vitaminas A, E, D e K) estando presentes em maior quantidade nos peixes gordos e as hidrossolúveis (vitaminas do complexo B e vitamina C). Elas desempenham funções fundamentais no organismo humano, tendo desde ação antioxidante até auxiliar no crescimento. A deficiência destes nutrientes pode causar diversas doenças. Os minerais são outros micronutrientes que estão presentes no pescado e desempenham papel importante no equilíbrio ácido-base, regulação muscular e reações enzimáticas. O Iodo está presente de forma significativa no pescado e nenhum outro alimento tem uma fonte tão considerável deste elemento-traço. Os minerais agem de forma sinérgica, onde o excesso ou escassez de um interfere no metabolismo de outro (GONÇALVES, 2011).

### 3.2 Tilápia do Nilo

O mercado de pescado no Brasil teve uma grande expansão durante as décadas de 60, 70 e 80, onde diversas políticas públicas e investimentos de entidades internacionais alavancaram este setor da pesca, porém sem uma boa administração. Por isso, apesar dos grandes investimentos não houve um avanço esperado na pesca extrativa e as metas estabelecidas pelos governos dos últimos anos não foram alcançadas (INSTITUTO DE PESCA, 2017).

Devido ao Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva - ReviZEE, pode-se constatar que a capacidade produtiva do setor da pesca no Brasil estava entre 1,3 e 1,7 milhões de toneladas por ano e a meta de 2 milhões de toneladas estabelecida pelo governo não pode ser atingida. Devido aos limites impostos pela pesca extrativa, grande expectativa tem sido criada quanto aos números crescentes que a aquicultura está apresentando nos últimos anos ao redor do mundo. Dados mais recentes sobre a produção interna apontam que foram produzidas 802.930 toneladas em 2020, um crescimento de 5,93% comparado ao ano de 2019 apenas na cadeia de peixes de cultivo, com um grande destaque para o avanço da tilápia (*Oreochromis niloticus*), que corresponde a 60% da produção nacional. Com o mercado aquecido, a projeção para 2021 era que o Brasil dobrasse em valores de exportação desta espécie, segundo dados da Associação Brasileira da Piscicultura (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA, 2021).

Este acontecimento no crescimento da cadeia de cultivos propiciou o surgimento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) como a espécie mais cultivada no Brasil e a nível mundial, por se adaptar as diversas condições climáticas, já que a tilápia é um peixe de água doce que tem uma grande habilidade de se reproduzir e se adaptar a diversas condições ambientais (SERAFIM, 2007). As principais características que a destaca entre as demais espécies cultivadas são sua taxa de conversão de apenas 1,3 kg enquanto a média dos demais peixes são de 1,6 kg, indicando que a tilápia consegue obter 1 kg consumindo apenas 1,3 kg de alimento acarretando um menor gasto para a sua produção. Outro fator que favorece a sua criação é a grande apreciação da sua carne pelos consumidores por ser saborosa e suave (AQUARISMO PAULISTA, 2016).

Este peixe tem sido utilizado no desenvolvimento de novos produtos de peixe ou a base de peixe, como na elaboração de produtos tipo *fishburger* e empanados tipo *popcorn* de tilápia do Nilo com adição de amido de milho para melhorar a textura dos produtos, croquetes de tilápia enriquecidas com farinha de linhaça com caracterização sensorial para observação de mudanças no produto e almôndegas de tilápia do Nilo (VIEIRA et al., 2015; FUCHS et al., 2018; LUSTOSA-NETO et al., 2016). Os principais motivos apontados para o desenvolvimento destes produtos são a agregação de valor a matéria-prima e a preocupação com a segurança alimentar.

### 3.3 Farinha de Bagaço de Uva

O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de uvas do país, representando cerca de 90 % de toda a produção nacional segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Para o ano de 2018 a Ibravin (2018b) havia estimado o processamento de 663,2 milhões de kg de uvas, incluindo vinhos e sucos. Este valor representa uma retração no mercado de uvas processadas em relação ao ano anterior, visto que em 2017, foram processadas 753,3 milhões de kg de uva, apesar disso, a produção de suco de uva cresceu 9,63 % de 2014 a 2015 (EMBRAPA, 2015).



O bagaço de uva, que corresponde a aproximadamente 16 % da fruta, é composto por aproximadamente 55% de casca, 40% de sementes e 5% do engaço. A partir do quantitativo processado, só no ano de 2014, foi gerado cerca de 106 milhões de kg de bagaço de uva, acarretando uma grande geração de um passivo ambiental visto que este resíduo sólido não é bem aproveitado sendo utilizado como adubo ou descartado sem utilização (EMBRAPA, 2014).

Para a obtenção da farinha a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n ° 31 de 2005 preconiza até 15 % de umidade, pois acima deste valor pode ocorrer o crescimento microbiano e isto consequentemente altera a qualidade microbiana da farinha. A composição centesimal da farinha de bagaço de uva é mostrada na Tabela 1. Há a presença, principalmente, de extrato não nitrogenado, fibras, umidade e proteínas.

**Tabela 1:** Composição centesimal da farinha do bagaço de uva.

<b>Componente químico (média)</b>	<b>(%)</b>
<b>Fibra</b>	17,40
<b>Umidade</b>	7,50
<b>Proteína</b>	6,79
<b>Extrato etéreo</b>	5,35
<b>Cinzas</b>	2,67
<b>ENN (extrato não nitrogenado)</b>	60,29

Fonte: OLIVEIRA; VELOSO; TERANORTIZ, 2009.

### 3.3.1 Substâncias bioativas

O bagaço de uva é uma boa fonte de óleo essencial, possui alto teor de fibras e substâncias bioativas, além de macronutrientes, como proteínas, por isso a fabricação da farinha agrega valor ao produto que pode ser utilizado nas indústrias de alimentos, farmacêutica e de cosméticos. Rockenbach et al. (2008) constatou a presença de substâncias fenólicas, também determinou a quantidade de antocianinas e atividade antioxidante em bagaço de uva das variedades Tannat e Ancelota. Abreu (2018) fez uma análise laboratorial mais minuciosa caracterizando os compostos fenólicos presentes na farinha do bagaço tendo encontrado grandes quantidades de resveratrol, epicatequina e ácido clorogênico como mostra a Tabela 2.

**Tabela 2:** Compostos fenólicos em farinha de casca de uva orgânica Determinado pelo método Folin–Ciocalteu. Fonte: ABREU, 2018.

<b>Compostos fenólicos</b>	<b>mg/100g</b>
<b>Resveratrol</b>	54,27 ± 0,79
<b>Epicatequina</b>	43,94 ± 0,90
<b>Ácido clorogênico</b>	35,70 ± 1,47
<b>Quercetina</b>	14,40 ± 0,26
<b>Campferol</b>	6,96 ± 0,18
<b>Ácido gálico</b>	4,75 ± 0,09
<b>Catequina</b>	4,39 ± 0,06
<b>Total</b>	1063,58 ± 8,09

Os compostos fenólicos e outras substâncias bioativas possuem ações benéficas comprovadas para a saúde. Mellbye et al. (2017), demonstraram em uma pesquisa feita

com ratos que o cafestol atua diminuindo o risco de contrair diabetes. Quanto ao uso do resveratrol, Fogacci et al. (2018) concluíram que o resveratrol atua na saúde cardiovascular e auxilia pacientes diabéticos com doses diárias iguais ou maiores que 300 mg. Já Marx et al. (2018) observaram o desempenho cognitivo de 10 estudantes para os quais foi administrado resveratrol e os resultados mostraram que houve um aumento significativo de algumas habilidades cognitivas de 5 dos alunos. Johnston; Clifford e Morgan (2003) sugeriram que o ácido clorogênico atua antagonicamente ao transporte da glicose e Chen et al. (2017) observaram uma ação anti-inflamatória do ácido clorogênico em lesão medular, o que ressalta a importância dos antioxidantes nos alimentos.

Essas substâncias antioxidantes presentes no bagaço são em parte perdidas na secagem para a obtenção da farinha. Devido a esta ocorrência é importante adequar a operação unitária de secagem de modo eficiente, tendo em vista uma menor perda da atividade antioxidante, já que esta atividade além de atuar na estabilização dos radicais livres, contribui para a saudabilidade do produto e auxilia na preservação dos alimentos. Sui et al. (2014) estudou diferentes métodos de secagem de bagaço de uva roxa e observou que a secagem por infravermelho obteve a maior taxa de secagem, uma esterilização satisfatória e o melhor método na preservação de substâncias como polifenóis e pro-antocianinas, mostrando ainda, que a diminuição da temperatura provoca menores danos a estas moléculas.

### **3.3.2 Fibras**

Outros componentes presentes em grande quantidade no bagaço de uva são as fibras. Elas são por definição “parte comestível de plantas ou análogos aos carboidratos que são resistentes a digestão e à absorção no intestino delgado humano, com fermentação completa ou parcial no intestino delgado. Fibra alimentar inclui polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias associadas das plantas. Fibra alimentar promove efeitos fisiológicos benéficos incluindo efeito laxante, e/ou atuação no colesterol do sangue, e/ou atuando na glicose presente no sangue” (American Association of Cereal Chemists - AACC, 2001). Chandalia et al. (2000) analisaram o consumo de altas concentrações de fibras alimentares na dieta por pacientes com diabetes tipo 2 e obtiveram como resultado a diminuição da concentração de glicose, colesterol e triglicerídeos no sangue dos seus pacientes.

As fibras são classificadas como fibras solúveis (FS) e fibras insolúveis (FI) em água, esta divisão é baseada em propriedades físicas, químicas e funcionais destes nutrientes. As FS são fermentadas facilmente no intestino grosso, elas formam géis com alta viscosidade e consistem nas pectinas, gomas, inulina e algumas hemiceluloses. Já as FI em água têm sua fermentação limitada, boa capacidade de retenção de água e são representadas pela lignina, celulose e algumas hemiceluloses (WONG; JENKINS, 2007). Além da capacidade de formar géis, as fibras possuem as propriedades tecnológicas de reter água e óleo, estabilizar emulsões, evitar a sinérese e assim, aumentar a vida útil do produto (ELLEUCH et al., 2011).

As FS têm melhores propriedades tecnológicas no alimento devido a sua alta capacidade de formar gel e por sua boa fermentação no intestino grosso elas formam grandes quantidades de ácidos graxos de cadeia curta. Estes, por sua vez, agem como agentes protetores à desequilíbrios causados no intestino como diarreias, processos inflamatórios e câncer de cólon. Além disso, as FS possuem ação prebiótica servindo de nutriente as bifidobactérias e lactobacillus (HERNÁNDEZ; MARTINEZ; HERNÁNDEZ, 1995). Porém, os alimentos possuem maior proporção de fibras insolúveis do que solúveis (GRIJELMO-MIGUEL; GORINSTEIN; MARTÍN-BELLOSO, 1999).

### 3.4 Embutidos

Segundo o RIISPOA art, 288, decreto 10468 de 18 de agosto de 2020 (BRASIL, 2020), embutidos são produtos cárneos elaborados com carne ou órgãos comestíveis, curados ou não, condimentados, cozidos ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório a tripa, a bexiga ou outra membrana animal ou envoltórios artificiais. São considerados embutidos a linguiça, morcela, mortadela, salsicha, salame e pepperoni. Nas carnes são acrescentados condimentos e especiarias que são responsáveis pela transformação da textura e sabor, e devem atender ao padrão de identidade e qualidade de cada produto de forma específica.

Para a produção de um embutido de pescado com qualidade é preciso que o pescado tenha alto grau de frescor devido a sua rápida decomposição enzimática e bacteriana. A escolha do pescado a ser utilizado é fundamental, pois um peixe gordo é mais suscetível a oxidação lipídica existindo assim a necessidade de um processamento e medidas de conservação que retardem a oxidação do embutido elaborado com o pescado gordo (FERREIRA, 2013).

Gonçalves (2011) ressalta a importância de cada ingrediente que pode estar presente na formulação do embutido cárneo como detalhado a diante. O sal tem como principal função auxiliar no sabor do produto, além de contribuir na conservação e ativar as propriedades funcionais das proteínas miofibrilares; a água que é o componente majoritário da constituição do embutido contribui na textura e capacidade de retenção de água; o amido é utilizado para aumentar o rendimento do produto e melhorar a textura, porém, tem pouco poder emulsificante; a gordura tem como papel primordial o melhoramento das características sensoriais do embutido cárneo; a proteína de soja é necessária no processo de ligação da gordura e a água, apesar de, como o amido, ter pouco poder emulsificante. A relação proteína e umidade afeta diretamente a estabilidade da emulsão e quanto maior essa relação melhor, porém pela legislação vigente esta relação não pode ultrapassar 3,5. Os condimentos participam da etapa de aquisição de cor e sabor do produto, assim como o carboidrato que contribui com o sabor; o envoltório atua como uma barreira física do embutido. Os aditivos alimentares podem atuar modificando várias características (físicas, químicas, sensoriais e microbiológicas) do alimento, de acordo com o tipo do aditivo utilizado, pois podem ser usados antioxidantes, corantes, conservantes e estabilizantes.

#### 3.4.1 Salsicha

A origem da salsicha é sugerida como ocorrida no século XV em Frankfurt, na Alemanha, porém não é consenso, pois há indícios que apontam para o surgimento da salsicha em Viena, na Áustria, sendo outros relatos da origem deste embutido mais antigo ainda que acreditam que a salsicha tenha nascido na Suméria ou Grécia. Apesar das supostas origens da salsicha, ela só se popularizou nos Estados Unidos, onde surgiu o *hot dog* (PERDIGÃO, 2016).

A salsicha é o produto cárneo fermentado, obtido da emulsão de carne e/ou carne mecanicamente separada de uma ou mais espécies de animais de açougue com diâmetro microscópico, podendo conter miúdos, ingredientes como especiarias e outros temperos. Pode ser embutida em envoltório natural, artificial ou por processo de extrusão e submetida a um tratamento térmico adequado. Além do processo térmico, a salsicha pode passar pelo processo de defumação e sofrer outras alterações, o que culminou na existência de mais de 1.200 tipos diferentes deste produto existente na Alemanha (COSTA, 2011).

Quanto a formulação da salsicha, segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000), são componentes obrigatórios na elaboração deste produto a carne e o sal, os demais ingredientes são opcionais, sendo que para carne de abate a CMS não pode ultrapassar 60% na formulação, entretanto, não existe legislação para CMS de pescado. A carne em sua lavagem promove a concentração das proteínas miofibrilares formando produtos mais homogêneos e melhorando a elasticidade do mesmo. A concentração de sal deve estar na faixa de 2 % a 3 % para que a formação do gel seja adequada e o pH variando entre 6,5 a 7,5 para que a carne do pescado tenha uma melhor performance em suas propriedades tecnológicas (OGAWA; MAIA, 1999).

Apesar da grande aceitação deste produto salsicha, Huffman et al. (1992) desenvolveram uma salsicha mais saudável diminuindo a porcentagem de gordura do produto para padrões mais aceitáveis para a saúde (20% ou menos de gordura), tendo como obstáculo a aceitação sensorial do produto. Outro estudo mais recente teve o mesmo intuito de tornar a salsicha um produto com maior saudabilidade reduzindo o uso de nitrato/nitrato na salsicha Frankfurt, substituindo este aditivo alimentar por conservantes naturais que melhorassem também a cor da carne e tivesse ação antimicrobiana (DERAZ, 2017). Ainda é necessário citar um trabalho de desenvolvimento de uma salsicha de tilápia com adição de farinha do resíduo do processamento do abacaxi que também contribuiu para melhorar nutricionalmente a salsicha com reaproveitamento de resíduo da indústria de abacaxis (FREITAS et al., 2020). Tais esforços foram feitos para tornar este embutido mais aceito pelos consumidores atuais que visam o consumo de alimentos mais saudáveis.

Cardoso, Mendes e Nunes (2008) foram ainda além e desenvolveram uma salsicha de peixe com adição de fibra alimentar de modo a obter um produto mais saudável. Desde então, este desafio tem sido estudado por alguns pesquisadores que desejam melhorar a textura das salsichas de peixe, já que por não conter a gordura da carne suína sua emulsão é afetada negativamente, dando uma característica mole ao produto em relação a salsicha tradicional (RAHMAN, 2007; DINCER; CAKLI, 2010).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material

A polpa de tilápia foi adquirida da Cooperativa de Aquicultores do Sul Fluminense (Peixe Sul), localizada no município de Pirai/RJ. Já a casca da uva, previamente desidratada ao sol, foi doada por uma empresa processadora de suco de uva de Petrolina/PE (safra 2018) e desidratada na Embrapa Agroindústria de Alimentos. Foram utilizados também a proteína isolada de soja, lactato, óleo, amido, temperos e condimentos, a tripa artificial para embalar a salsicha e barbante de amarração, todos adquiridos pela Embrapa Agroindústria de Alimentos no mercado local da capital do Rio de Janeiro.

### 4.2 Métodos

#### 4.2.1 Obtenção da farinha da casca da uva

A farinha de bagaço da uva Isabel (FBI) foi processada na Embrapa Agroindústria de Alimentos do Rio de Janeiro. O bagaço foi seco em secador de cabine com ar forçado a 2,5 m/s a temperatura de 60 °C por 20 horas e logo após separou-se a farinha das sementes através de uma despulpadora horizontal (pá áspera) adaptada com peneira de 1,5 milímetros. A secagem foi realizada no laboratório de operações unitárias da Embrapa agroindústria de Alimentos e seu rendimento foi calculado através da equação 1.

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{massa de farinha do bagaço da uva}}{\text{massa de bagaço de uva}} \times 100 \quad (1)$$

#### 4.2.2 Planejamento experimental

O planejamento experimental que foi utilizado neste estudo é o modelo de superfície de resposta (MSR), utilizando o delineamento composto central rotacional (DCCR) com duas variáveis independentes (fatores). Um DCCR pode conter 2k pontos fatoriais, mais 2 x K pontos axiais e um número arbitrários de pontos centrais (RODRIGUES; IEMA, 2005). Deste modo, o modelo de DCCR que foi utilizado neste estudo é composto por 4 pontos, equivalente a um ensaio fatorial completo, acrescido de 4 pontos axiais (2 x 2) e quatro repetições dos pontos centrais, totalizando 12 ensaios. As médias dos experimentos foram utilizadas para a MSR.

As variáveis independentes estudadas são a quantidade (percentagem) de farinha de casca de uva e de água. Os níveis +1 e -1 corresponderam aos pontos fatoriais, e 0 (zero) ao dos pontos centrais. Os pontos axiais foram obtidos através de  $\pm\alpha$ , onde  $\alpha = (2k)^{1/4}$ . Sendo assim, para dois fatores  $\alpha = 1,41$  (Tabela 1). As variáveis respostas estudadas são: umidade, CRA, CRO, percentual de rendimento na cocção e perfil de textura. Foram utilizadas duas matrizes de delineamento neste trabalho que estão representadas nas Tabelas 3 e 4 a seguir. A diferença entre o experimento 1 e o experimento 2 está na faixa de variação da concentração de água para as formulações. As tabelas 5 e 6 mostram a concentração das variáveis independentes para cada formulação dos experimentos 1 e 2, consecutivamente.

**Tabela 3:** DCCR da salsicha de tilápia do experimento 1 (variação da água de 11,2% a 16,8%).

<b>Variáveis Independentes (%)</b>	<b>Níveis</b>				
	-1,41	-1	0	1	1,41
<b>Concentração de Farinha da Casca de Uva</b>	3,2	4	6	8	8,8
<b>Concentração de água</b>	11,2	12	14	16	16,8

**Tabela 4:** DCCR da salsicha de tilápia do experimento 2 (variação da água de 9,2% a 14,8%).

<b>Variáveis Independentes (%)</b>	<b>Níveis</b>				
	-1,41	-1	0	1	1,41
<b>Concentração de Farinha da Casca de Uva</b>	3,2	4	6	8	8,8
<b>Concentração de água</b>	9,2	10	12	14	14,8

**Tabela 5:** Matriz de delineamento com as proporções de CMS e farinha que serão utilizadas no experimento 1.

<b>ENSAIO</b>	<b>Variáveis Codificadas da Formulação</b>		<b>Variáveis em Percentagem para cada ensaio</b>	
	<b>Água</b>	<b>Farinha</b>	<b>Água</b>	<b>Farinha</b>
1	-1	-1	12	4
2	1	-1	16	4
3	-1	1	12	8
4	1	1	16	8
5	-1,41	0	11,2	6
6	1,41	0	16,8	6
7	0	-1,41	14	3,2
8	0	1,41	14	8,8
9	0	0	14	6
10	0	0	14	6
11	0	0	14	6
12	0	0	14	6

**Tabela 6:** Matriz de delineamento com as proporções que serão utilizadas no experimento 2.

ENSAIO	Variáveis Codificadas da Formulação		Variáveis em Percentagem para cada ensaio	
	Água	Farinha	Água	Farinha
1	-1	-1	10	4
2	1	-1	14	4
3	-1	1	10	8
4	1	1	14	8
5	-1.41	0	9,2	6
6	1.41	0	14,8	6
7	0	-1.41	12	3,2
8	0	1.41	12	8,8
9	0	0	12	6
10	0	0	12	6
11	0	0	12	6
12	0	0	12	6

#### 4.2.3 Formulação do embutido

A formulação da salsicha de tilápia do Nilo será determinada pelo DCCR tendo como base os valores de composição mostrados das Tabela 3 e 4 segundo a Instrução Normativa SDA - 4 (BRASIL, 2000). As formulações para cada experimento encontram-se nas tabelas 7 e 8.

**Tabela 7:** Formulação da Salsicha (GONÇALVES, 2011 adaptada) do experimento 1.

<b>Ingredientes</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>
<b>CMS de Tilápia*</b>	316,75	296,75	296,75	276,75	310,75	282,75	310,75	282,75	296,75	296,75	296,75	296,75
<b>Farinha de Uva*</b>	20	20	40	40	30	30	16	44	30	30	30	30
<b>Óleo de Soja*</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>Água/Gelo*</b>	60	80	60	80	56	84	70	70	70	70	70	70
<b>Proteína isolada de soja*</b>	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Amido*</b>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<b>Lactato de sódio*</b>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Temperos e condimentos*</b>	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25
<b>Total*</b>	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

\*unidade de medida em gramas



**Tabela 8:** Formulação da Salsicha (GONÇALVES, 2011 adaptada) do experimento 2.

<b>Ingredientes</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>
<b>CMS de Tilápia*</b>	326,75	306,75	306,75	286,75	320,75	292,75	320,75	292,75	306,75	306,75	306,75	306,75
<b>Farinha de Uva*</b>	20	20	40	40	30	30	16	44	30	30	30	30
<b>Óleo de Soja*</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>Água/Gelo*</b>	50	70	50	70	46	74	60	60	60	60	60	60
<b>Proteína isolada de soja*</b>	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Amido*</b>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<b>Lactato de sódio*</b>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Temperos e condimentos*</b>	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25
<b>Total*</b>	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

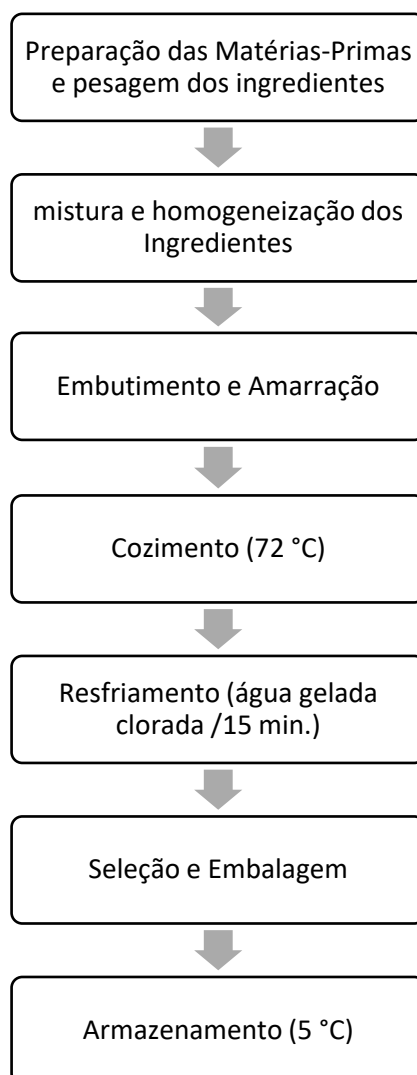
\*unidade de medida em gramas

#### **4.2.4 Preparação da salsicha de tilápia**

Foi utilizada a metodologia tradicional para processamento de salsicha (CANHOS e DIAS, 1981), partindo-se de uma formulação inicial e modificando-a em relação a proporção dos ingredientes para adequá-la ao percentual de fibras alimentares descrito pela Legislação Brasileira de Alimentos para que este alimento possa ser considerado como fonte (2,5g), alto teor ou alto conteúdo (5,0g) ou aumentado (6,25g) valores estes expressos por porção (BRASIL, 2020a; BRASIL, 2020b), que no caso da salsicha é de 50g e aos aspectos sensoriais desejados pelos futuros consumidores. Foram realizadas provas de percepção de sabor e textura entre os colegas e funcionários da Planta de Processamento de Alimentos da Embrapa que não eram provadores treinados, mas consumidores habituais da salsicha de carne de porco. Todos os ingredientes utilizados para a formulação das salsichas seguiram os valores permitidos pela legislação (BRASIL, 2000), cada um pesado adequadamente, atendendo suas devidas proporções dentro da formulação. Como os percentuais de água e farinha de casca de uva eram diferentes em cada um dos tratamentos, todas as formulações foram fixadas em 100%, através do ajuste dos percentuais de CMS de tilápia.

Os ingredientes foram pesados e misturados em um multiprocessador (Ninja, Auto-IQ TurboSmooth, Brasil) em intervalos de 30 segundos até sua total homogeneização com tempo total médio para cada formulação de, 5 minutos de mistura. Após a mistura a massa seguiu para o embutimento com gomos de aproximadamente 7 centímetros, em tripas de colágeno de calibre de 22mm e logo após seguiu-se para o cozimento. O cozimento foi efetuado em tacho encamisado a vapor, por tempo suficiente para alcançar a temperatura interna final de 72 °C. As salsichas foram resfriadas, retirou-se as tripas e embaladas sob vácuo em embalagem plástica e mantidas a temperatura de 5 °C.

A elaboração da salsicha seguiu as etapas apresentadas na Figura 1. A elaboração da salsicha controle não teve adição da farinha da casca da uva.



**Figura 1:** Sequência das etapas do preparo da salsicha de tilápia com farinha da casca da uva.

#### 4.2.5 Avaliação da composição centesimal

A avaliação da composição centesimal das salsichas com melhores formulações (formulações escolhidas do Experimento 2 por possuírem respostas significativas para Rendimento e CRA) foi realizada seguindo a metodologia do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). O conteúdo de umidade foi determinado em 5 gramas da amostra pesadas em um cadinho anteriormente tarado e seguiu-se para estufa a 105 °C por 24 h; levou-se então para o dessecador, onde foi resfriada para posterior pesagem e aplicação do cálculo de umidade. A determinação de teor de cinzas foi realizada pelo método gravimétrico, em que a matéria orgânica foi incinerada e seguiu-se para mufla a 550 °C. Para os lipídeos se utilizou a extração em Soxhlet com éter de petróleo. A avaliação da proteína bruta ocorreu pelo método Kjeldahl usando o fator 6,25 nos cálculos (IAL, 2008) e por fim foi realizada

a análise de fibras pelo método gravimétrico (American Association of Cereal Chemists - AACC, 2001). Todas as análises referentes a composição centesimal foram realizadas em triplicata.

A quantificação do valor energético foi realizada utilizando-se a fórmula proposta por Triki et al. (2013), influenciado pelo teor de lipídios, proteínas e carboidratos, conforme abaixo:

$$VL = 9,1 \times \text{Lip} + 4,1 \times \text{Ptn} + 4,1 \times \text{CHO} \quad (2)$$

Onde: VL= valor energético em kcal/g; Lip= Lipídios; Ptn= Proteína; CHO= Carboidratos.

#### **4.2.6 Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica**

A determinação do pH da CMS foi realizada para avaliar a qualidade dessa matéria-prima. O potenciômetro foi aferido em solução tampão pH 7 e pH 4, a leitura realizada diretamente em uma porção de 50g de amostra conforme descrito nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para a qualidade microbiológica foi realizada as detecções de coliformes a 45 °C, *Estafilococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp tanto para as matérias-primas quanto para as formulações. No caso das formulações das salsichas foram também realizadas as contagens de fungos filamentosos e leveduras, contagem padrão de bactérias aeróbias mesófilas, determinação e contagem de *Bacillus cereus* e contagem de *E.coli*. No caso das salsichas de tilápia com farinha de casca de uva, a contagem dos microrganismos deteriorantes foi semanal e dos microrganismos patogênicos estabelecidos pela legislação de alimentos vigente foi a cada 15 dias. A metodologia destas análises seguiu os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa Nº 30, 26 de junho de 2018 do MAPA (BRASIL, 2018).

#### **4.2.7 Textura (adesividade)**

A textura das salsichas de peixe foi avaliada pela análise do perfil de textura (TPA) utilizando o equipamento Texture Analyser TA-XT plus. As amostras foram cortadas em cilindros de aproximadamente 2,5 cm x 2,5 cm, e submetidas a dois ciclos de compressão (com 50 % de deformação) com velocidade de 2 mm/s, utilizando uma sonda cilíndrica de 36 mm de diâmetro. Todos os testes foram realizados com amostras a temperatura ambiente de 25 °C (BOURNE, 2002).

#### **4.2.8 Análises físicas**

##### **4.2.8.1 Capacidade de retenção de água e óleo**

A capacidade de retenção de água (CRA) e óleo (CRO) foi realizada segundo a metodologia modificada de Tosh and Yada (2010) onde, 1 g de amostra é adicionada à 10 mL de água ou óleo em tubo falcon e a mistura fica sob agitação por 30 minutos intercalando períodos regulares de repouso e agitação (1 minuto de agitação para 1 minuto de repouso). Após os 30 minutos, os tubos foram centrifugados por 5 minutos com a frequência de 4 rpm. Em seguida, filtrou-se as soluções e mediu-se a massa do precipitado. Os resultados obtidos para retenção de água (RA) e retenção de óleo (RO) foram calculados pelas equações (3) e (4).

$$CRA = \frac{\text{Massa do sedimento (g)}}{\text{Massa da amostra inicial (g)}} \quad (3)$$

$$CRO = \frac{\text{Massa do sedimento (g)}}{\text{Massa da amostra inicial (g)}} \quad (4)$$

#### 4.2.8.2 Rendimento na cocção

As amostras de salsicha crua foram pesadas, em seguida foram cozidas por imersão em água até atingirem a temperatura interna mínima de 72 °C, segundo a metodologia de Sukumaran et al. (2018). As amostras foram pesadas novamente quando atingiram a temperatura ambiente. A equação 5 foi a utilizada para o cálculo de rendimento, seguindo o modelo de Silva, Silva e Joele (2007).

$$\% \text{ Rendimento} = \frac{\text{massa salsicha cozida}}{\text{massa salsicha crua}} \times 100 \quad (5)$$

#### 4.2.9 Avaliação sensorial

O teste sensorial foi realizado utilizando cinco (5) provadores não treinados, porém familiarizados com o produto "salsicha tipo Hot-dog" com a caracterização de uma das formulações de salsicha de tilápia elaborada com a farinha de casca de uva. A formulação foi selecionada com base nas suas características de textura. Para o teste de caracterização foi utilizada uma tabela com características do produto onde os provadores classificaram cada uma dessas características como: característica ou não. O teste foi realizado na Embrapa Agroindústria de Alimentos.

#### 4.2.10 Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), utilizando o programa Statistica 8.0.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Características da Farinha da Casca da Uva Isabel

#### 5.1.1 Rendimento

O rendimento da farinha foi calculado em relação ao bagaço da uva desidratado versus o produto final passado pela despulpadeira obtendo-se uma farinha livre de sementes e com granulometria menor do que 1,5 milímetros, o que equivale a passagem pela peneira de 14 mesh. O rendimento obtido foi de 25,4%. Segundo a literatura, pode-se obter rendimentos maiores do que os obtidos neste trabalho. Strapasson (2016) obteve um rendimento médio de 50% enquanto Damo (2018) obteve 38% de rendimento da farinha do bagaço de vinho. Essas diferenças podem ser devidas aos parâmetros de temperatura e tempo de secagem utilizados e também pode ter relação com o equipamento utilizado para a classificação granulométrica da farinha, já que os diâmetros das farinhas dos trabalhos citados eram menores do que o do presente trabalho, assim, a diferença pode não ser decorrente da granulometria e sim pela eficiência do equipamento, visto que se esse parâmetro fosse o mais relevante nesse caso, o rendimento obtido seria maior do que de Strapasson (2016) e Damo (2018). Porém, Beres et al. (2019) teve um rendimento menor com apenas 11,47% de aproveitamento do bagaço na obtenção da farinha, o que leva a crer que a espécie de uva pode afetar drasticamente na secagem levando em consideração os diferentes teores de umidade e a atividade de água intrínsecas de cada variedade de uva.

#### 5.1.2 Composição centesimal da farinha

A composição centesimal da farinha do bagaço de uva Isabel (FBI) está representada na Tabela 9.

**Tabela 9:** Composição centesimal da farinha de bagaço da casca de Uva da variedade Isabel.

<b>Composição g/100g</b>	<b>Farinha*</b>
<b>Umidade</b>	6,019 ± 0,972
<b>Cinzas</b>	2,657 ± 0,128
<b>Lipídeos</b>	11,044 ± 0,810
<b>Proteínas</b>	14,060 ± 0,560
<b>Carboidratos</b>	66,220 ± 2,470
<b>Fibras</b>	46,500 ± 0,044

\*Médias ± desvio padrão

A umidade da FBI está em conformidade com a Resolução nº 263, de 2005 da ANVISA, visto que seu valor se encontra abaixo de 15%, assegurando assim sua estabilidade microbiológica e apontando que o produto farinha da uva está dentro do padrão de umidade (BRASIL, 2005). Ferreira (2010) na produção de FBI fez a determinação da umidade da mesma onde obteve o valor de 6,8% enquanto BERES (2019) obteve o valor de 4,43%. Considerando o trabalho de Ferreira (2010), Osório; Junior e dos Santos (2013), Bender (2016) e Machado (2020) que trabalharam com a caracterização da FBI, os valores encontrados para cinzas por Osório; Junior e dos Santos (2013) e Machado (2020) foram próximos ao deste trabalho com 1,9% e 2,6%,

respectivamente, enquanto pelos outros autores o valor chegou até 12,46%. Quanto aos lipídeos o teor que mais se aproximou ao obtido neste trabalho foi o do autor Machado (2020) com a porcentagem de 10,22g/100g, já os demais aqui já citados obtiveram variações entre 5,10% e 7,25%. Para o teor de proteínas Ferreira (2010) obteve um valor perto do aqui mostrado de 14,65% enquanto os outros citados acima variaram na faixa de 5,13% a 9,1%. Para todas as diferenças encontradas pode-se considerar que estas foram devidas aos processos utilizados para elaboração da farinha ou pela composição dos bagaços que podem conter mais sementes ou mais cascas, composição do solo onde a uva foi cultivada e outros fatores extrínsecos do ambiente de cultivo (STORCK, 2015).

### 5.1.3 Análise microbiológica da farinha

A análise microbiológica da farinha em dezembro de 2019, um ano após sua produção e os resultados encontram-se na tabela 10 e são considerados dentro do padrão pela Instrução Normativa - IN N° 60, de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019). Para os termotolerantes fez-se a contagem de coliformes a 45 °C, que é o microrganismo de maior relevância do grupo de termotolerantes.

**Tabela 10:** Análise microbiológica da farinha da casca de uva Isabel.

Análise	UFC/mL	Legislação*
<b>Coliformes a 45 °C</b>	<1 x 10 <sup>1</sup> estimado	-
<b>Bacillus cereus</b>	<1 x 10 <sup>1</sup>	-
<b>Salmonella spp.</b>	Ausente	Ausente

\*Instrução Normativa N° 30, 26 de junho de 2018 do MAPA. (BRASIL, 2018).

## 5.2 Caracterização da Tilápia

### 5.2.1 pH

O pescado para atestar um grau de frescor próprio para o consumo humano deve estar dentro da faixa de pH estabelecida pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), de 29 de março de 2017, artigo 211, inciso I, em que assegura o pH menor do que 7 para indicação de um pescado de boa qualidade microbiológica. O pH encontrado na CMS de tilápia utilizada para elaboração da salsicha foi de 6,62, atestando assim seu bom grau de frescor (BRASIL, 2017).

### 5.2.2 Composição centesimal

A composição centesimal da CMS da tilápia está apresentada na tabela 11.

**Tabela 11:** Composição centesimal da carne mecanicamente separada da tilápia.

Composição	CMS de Tilápia*
<b>Umidade</b>	84,95 ± 0,50
<b>Cinzas</b>	0,35 ± 0,01
<b>Lipídeos</b>	1,62 ± 0,69
<b>Proteínas</b>	13,07 ± 0,34
<b>Fibras</b>	0,52 ± 0,20
<b>Carboidratos</b>	ND

**Tabela 11:** Continuação

<b>Valor Energético (kcal/100 g)</b>	<b>80,24 ± 0,25</b>
--------------------------------------	---------------------

\*Médias ± desvio padrão

Analisando-se a composição química da CMS de tilápia relatadas por Fogaça et al. (2015), Santos (2015), Lustosa Neto (2016) e comparando-as com a do presente trabalho, nota-se que a umidade encontrada estava acima das dos autores citados que foram de 73,87%, 79,39% e 76%, respectivamente. Este maior teor de umidade encontrado neste trabalho pode ser devido a lavagem realizada na preparação da CMS, pois MÉLO et al. (2011) observaram que a lavagem realizada pode produzir um aumento na umidade da CMS. Em relação ao percentual de cinzas a apresentada na Tabela 10 foi a menor em relação aos trabalhos de Bordignon et al. (2010) que apresentou um percentual de 0,87% para CMS de tilápia e Fogaça et al. (2015) que encontrou o maior valor de cinzas de 1,55% para tilápias criadas em tanque-rede. Quanto ao teor de proteínas e lipídeos os percentuais encontrados foram menores do que os encontrados pelos outros autores acima citados, o que pode realmente confirmar a influência da lavagem da CMS, pois além de aumentar a umidade em comparação ao filé a lavagem constituiu na remoção das proteínas hidrossolúveis, o que pode indicar uma lavagem excessiva na preparação da carne mecanicamente separada. Além disso, fatores como sazonalidade, temperatura da água, estado nutricional e fisiológico, espécie, idade, tamanho, porções do corpo e condições gonodais podem interferir na composição centesimal do pescado (YARNPAKDEE et al., 2014).

### 5.2.3 Análise microbiológica

A tabela 12 apresenta o resultado microbiológico da CMS. Pode-se observar que os resultados se encontram dentro do padrão (BRASIL, 2019) para *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus*. Foi feita também a contagem de mesófilos para analisar o nível de deterioração.

**Tabela 12:** Análise microbiológica da CMS de tilápia.

<b>Análise</b>	<b>UFC/mL</b>	<b>Legislação*</b>
<b>Contagem padrão de Bactérias aeróbias mesófilas</b>	5,8 x 10 <sup>3</sup>	-
<b>Determinação e contagem de Staphylococcus coagulase positiva/ Staphylococcus aureus</b>	<1 x 10 <sup>1</sup>	<10 <sup>2</sup>
<b>Deteção de Salmonella spp. em alimentos (Ausência em 25g)</b>	Ausente	Ausente

\*Instrução Normativa Nº 30, 26 de junho de 2018 do MAPA. (BRASIL, 2018).

## 5.3 Caracterização da Salsicha de Tilápia

### 5.3.1 DCCR: variáveis respostas

Foram realizados dois delineamentos experimentais para a avaliação das características tecnológicas das salsichas de tilápia acrescidas de farinha de casca de uva. Para ambos os experimentos as variáveis independentes foram a concentração de farinha de casca de uva e de água. No Experimento 1 e no Experimento 2 foram avaliadas as seguintes variáveis respostas: umidade, CRA, CRO, rendimento e textura (adesividade).



Como no Experimento 1 os valores do  $R^2$  foram baixos indicando que eram necessários ajustes nas faixas das variáveis independentes, foi realizado o Experimento 2 com outra faixa de valores da concentração de água. Com base nas respostas obtidas no Experimento 2, que apresentou valores de  $R^2$  mais elevados, mostrando o ajuste das faixas ao modelo proposto, foram selecionadas 3 formulações (melhores respostas). Esta escolha foi obtida através da sobreposição das superfícies obtidas através do delineamento composto central rotacional, levando em consideração as variáveis resposta que se mostraram significativas ( $p < 0,05$ ) para este experimento e encontrando o ponto ótimo para cada variável resposta significativa ( $p < 0,05$ ).

### 5.3.2 Experimento 1

O experimento 1 variou de 3,2% a 8,8% para o percentual da concentração da farinha de casca de uva e de 11,2% a 16,8% para o percentual da água e os resultados das análises físico-químicas foram comentados a seguir.

#### 5.3.2.1 Umidade

A umidade é um importante parâmetro quando se fala da qualidade de um alimento, pois é responsável por aspectos sensoriais e microbiológicos do alimento e por isso, a legislação determina que o máximo de umidade aceita em uma salsicha tradicional seja de 65% (BRASIL, 2000). Não há uma legislação específica para salsicha de pescado. O que se vê no desenvolvimento de salsichas de pescado é um pouco diferente, pois os teores de umidade podem alcançar valores mais altos devido a composição da carne de pescado diferir em muitos aspectos, da carne bovina e suína. Alguns estudos que objetivaram o desenvolvimento de salsichas de pescado foram: Guimarães et al. (2018) que obteve umidades de 73,16% e 67,44%, Gonçalves et al. (2009) que obteve umidade de 70,74% e Silva et al. (2012) obtendo 76% de umidade.

No primeiro experimento obteve-se formulações com percentuais de umidade dentro da faixa permitida pela legislação devido a utilização de um baixo percentual de água aliada ao teor de farinha de casca de uva. Isso foi apresentado a tabela 13 abaixo.

**Tabela 13:** Teor de umidade das formulações de salsicha com diferentes concentrações de farinha e água no experimento 1.

Formulação	Umidade*
F1	61,50 ± 0,02
F2	61,20 ± 0,51
F3	59,00 ± 0,05
F4	59,20 ± 0,30
F5	61,40 ± 0,23
F6	59,80 ± 0,14
F7	61,80 ± 0,28
F8	57,00 ± 0,39
F9	59,60 ± 0,14
F10	60,00 ± 0,59
F11	59,70 ± 1,11
F12	59,40 ± 0,42

\*Médias ± desvio padrão

Infere-se que a umidade não variou significativamente ( $p > 0,05$ ) em relação as variáveis independentes, tanto no modelo estatístico linear quanto no quadrático, obtendo-se valores do coeficiente de determinação da regressão ( $R^2$ ) de 0,38, admitindo assim que o modelo explicou apenas 38% da variação do experimento como observado na tabela 14, ou seja, o modelo matemático não foi suficientemente adequado para explicar a interação entre as variáveis.

**Tabela 14:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta umidade do experimento 1.

Variáveis	Efeito	Erro	t(5)	P
<b>Média</b>	59,68	0,80	74,94	0,00
<b>Água (L)</b>	1,43	1,13	1,27	0,25
<b>Água (Q)</b>	1,29	1,26	1,03	0,34
<b>Farinha (L)</b>	0,81	1,13	0,72	0,50
<b>Farinha (Q)</b>	-0,43	1,26	-0,34	0,75
<b>Água x Farinha</b>	-0,26	1,59	-0,16	0,88

\*Fatores significativos a 95 % de confiança;  $R^2 = 0,38$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 15:** Teste estatístico F para avaliar a variação da umidade nas salsichas de tilápia para o experimento 1.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	F tabelado
<b>Regressão</b>	0,78	1,00	0,78	0,33	4,96
<b>Resíduo</b>	23,35	10,00	2,34		
<b>Total SS</b>	24,13	11,00			

Com o F tabelado é maior que o F calculado (tabela 15), pode-se reafirmar a hipótese de insignificância ( $p > 0,05$ ) do fator umidade para a variação do percentual de água e farinha no experimento 1.

### 5.3.2.2 Rendimento

Segundo Teixeira et al. (2016) o rendimento da salsicha com CMS de tilápia comparado com o rendimento da salsicha elaborada com o filé de tilápia são bem próximos, porém obtém-se maior rendimento na proporção 50% a 50% destas duas matérias-primas (50% CMS e 50% filé). No entanto, comparando-se o valor comercial da CMS e do filé de tilápia, o custo da salsicha 100% CMS é menor. Para o presente trabalho o rendimento encontrado foi próximo de 100% como mostram os dados da tabela 16.

**Tabela 16:** Rendimento após cocção das diferentes formulações de salsicha de tilápia do experimento 1 (Continua na próxima página).

Formulação	Rendimento*
F1	105,11
F2	99,03
F3	99,76
F4	97,53

**Tabela 16:** Continuação.

F5	102,52
F6	102,88
F7	100,46
F8	102,00
F9	100,00
F10	100,05
F11	101,44
F12	101,00

\*o desvio padrão não pode ser calculado, pois no cálculo utilizou-se a massa total de cada formulação para o cálculo do rendimento, não tendo, portanto, repetições desta análise.

Para esta variável resposta o experimento não apontou diferenças significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre as formulações como mostra a tabela de efeitos 17 e se confirma na tabela 18 do teste F, já que o F calculado foi menor que o F tabelado.

**Tabela 17:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta rendimento do experimento 1.

Variáveis	Efeito	Erro	t(5)	P
Média	100,87	0,87	115,38	0,00
Água (L)	2,97	1,24	2,41	0,05
Água (Q)	-0,66	1,38	-0,48	0,65
Farinha (L)	-0,97	1,24	-0,79	0,46
Farinha (Q)	0,98	1,38	0,711	0,50
Água x Farinha	-1,67	1,75	-0,96	0,37

Fatores significativos a 95 % de confiança;  $R^2 = 0,58$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 18:** Teste estatístico F para avaliar a variação do rendimento nas salsichas de tilápia do experimento 1.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	F tabelado
Regressão	2,07	1,00	2,07	0,50	4,96
Resíduo	41,46	10,00	4,15		
Total SS	12,23	11,00			

### 5.3.2.3 Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água em alimentos pode ser um fator importante a considerar na escolha e preparação de alimentos. Alguns alimentos têm uma alta capacidade de retenção de água, enquanto outros têm uma baixa capacidade. A capacidade de retenção de água de um alimento pode ser afetada pelo seu teor de gordura, fibras e açúcares, bem como pelo seu conteúdo de minerais e outros nutrientes. Alimentos que são ricos em minerais, como sódio, potássio e cloro, tendem a ter uma maior capacidade de retenção de água (NASCIMENTO et al., 2008).

Em geral, as salsichas podem conter uma quantidade considerável de gordura e sódio, o que pode afetar sua capacidade de retenção de água. As salsichas também podem conter aditivos, como estabilizantes e emulsionantes, que podem afetar sua capacidade de retenção de água. Por exemplo, alguns emulsionantes, como a goma xantana, podem

umentar a capacidade de retenção de água de um alimento, enquanto outros, como o ácido láctico, podem diminuir a capacidade de retenção de água. Assim, as salsichas podem ter uma capacidade de retenção de água média a baixa, dependendo do tipo e dos ingredientes usados (MADRUGA et al.,2010).

O resultado deste experimento foi representado na tabela 19. Observando-se a tabela dos resultados de CRA, nota-se que a capacidade de retenção de água girou em torno de 36% e não apresentou diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as amostras. O  $R^2$  explicou 40% do experimento e o teste estatístico F confirmou que os valores de CRA não variaram para as diferentes formulações como consta nas tabelas 20 e 21, respectivamente.

**Tabela 19:** Capacidade de Retenção de Água para cada formulação da salsicha de tilápia do experimento 1.

Formulação	CRA (%)*
<b>F1</b>	1,30 ± 0,00
<b>F2</b>	1,34 ± 0,00
<b>F3</b>	1,32 ± 0,00
<b>F4</b>	1,35 ± 0,00
<b>F5</b>	1,47 ± 0,00
<b>F6</b>	1,37 ± 0,00
<b>F7</b>	1,27 ± 0,00
<b>F8</b>	1,39 ± 0,00
<b>F9</b>	1,32 ± 0,00
<b>F10</b>	1,37 ± 0,00
<b>F11</b>	1,40 ± 0,00
<b>F12</b>	1,37 ± 0,00

\*Médias ± desvio padrão.

**Tabela 20:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta capacidade de retenção de água do experimento 1.

Variáveis	Efeito	Erro	t(5)	P
<b>Média</b>	1,36	0,03	50,4	0,00
<b>Água (L)</b>	-0,02	0,04	-0,5	0,67
<b>Água (Q)</b>	0,03	0,04	0,8	0,45
<b>Farinha (L)</b>	-0,03	0,04	-0,9	0,40
<b>Farinha (Q)</b>	-0,06	0,04	-1,3	0,23
<b>Água x Farinha</b>	-0,01	0,05	-0,1	0,92

Fatores significativos a 95 % de confiança;  $R^2 = 0,40$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 21:** Teste estatístico F para avaliar a variação da capacidade de retenção de água nas salsichas de tilápia do experimento 1.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	F tabelado
<b>Regressão</b>	163,28	1,00	163,28	0,18	4,96
<b>Resíduo</b>	8938,42	10,00	893,84		

### 5.3.2.4 Capacidade de retenção de óleo

A capacidade de retenção de óleo de uma salsicha pode depender de vários fatores, incluindo os ingredientes usados na sua produção, o processo de produção e o tipo de embalagem utilizada. As salsichas tradicionais podem conter gorduras saturadas e trans, que são tipos de gordura que podem aumentar o risco de doenças cardíacas e outras doenças crônicas. As salsichas tradicionais também podem conter aditivos, como estabilizantes e emulsionantes, que podem afetar a capacidade de retenção de óleo. As salsichas que são cozidas podem conter menos óleo do que as salsichas que são fritas. Além disso, a embalagem da salsicha pode afetar a quantidade de óleo retido. As salsichas embaladas em vácuo podem conter menos óleo do que as salsichas embaladas em atmosfera modificada (DE SOUZA, 2012; RIBEIRO, 2001).

Os resultados obtidos na análise de retenção de óleo do Experimento 1 foram apresentados na Tabela 22.

**Tabela 22:** Capacidade de retenção de óleo para cada formulação da salsicha de tilápia com adição da farinha de casca de uva do experimento 1.

Formulação	CRO*
F1	1,30 ± 0,07
F2	1,33 ± 0,04
F3	1,33 ± 0,02
F4	1,29 ± 0,03
F5	1,36 ± 0,06
F6	1,32 ± 0,06
F7	1,30 ± 0,02
F8	1,21 ± 0,09
F9	1,32 ± 0,03
F10	1,35 ± 0,01
F11	1,25 ± 0,01
F12	1,36 ± 0,03

\*Médias ± desvio padrão.

Os valores para retenção de óleo foram positivos, mostrando que as amostras ainda conseguem absorver óleo, porém, não houve variação entre os valores para as diferentes formulações como mostra a análise dos efeitos, o que se confirma com os dados do teste do F, respectivamente, nas tabelas 23 e 24. A análise dos efeitos (tabela 23), apresentou o valor de  $R^2$  igual a 0,53.

**Tabela 23:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta capacidade de retenção de óleo do experimento 1.

Variáveis	Efeito	Erro	t(5)	P
Média	1,32	0,02	63,9	0,00
Água (L)	-0,02	0,03	-0,5	0,62
Água (Q)	0,02	0,03	0,7	0,49
Farinha (L)	0,03	0,03	1,0	0,34
Farinha (Q)	-0,06	0,03	-1,9	0,11
Água x Farinha	-0,03	0,04	-0,8	0,44

Fatores significativos a 95 % de confiança;  $R^2 = 0,53$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 24:** Teste estatístico F para avaliar a variação da capacidade de retenção de óleo nas salsichas de tilápia do experimento 1.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	F tabelado
<b>Regressão</b>	166,45	1,00	166,45	0,19	4,96
<b>Resíduo</b>	8944,49	10,00	894,45		
<b>Total SS</b>	9110,94	11,00			

### 5.3.2.5 Textura (adesividade)

A textura é um aspecto sensorial do alimento. Ela é muito importante quando se pensa na aceitação do produto pelo consumidor e um fator determinante em muitos casos, principalmente, quando seu público-alvo são crianças ou ainda crianças com transtorno do espectro autista (TEA), visto que, naturalmente, crianças possuem seletividade alimentar e este fator aumenta para crianças com TEA como estudou Rocha, et al. (2019). Considerando que embutidos são alguns dos alimentos ultra processados mais consumidos por crianças, a textura é um fator essencial na aprovação do produto (ANASTÁCIO, et al. 2020; LUCENA, et al. 2022). A tabela 24 mostra os valores de textura para o parâmetro adesividade.

Como demonstrado na tabela 25 a regressão ( $R^2$ ) foi calculada para a adesividade sob a influência causada em cada formulação pela variação da farinha e água e o valor encontrado foi de 0,87 o que indica que o modelo matemático explicou 87% do comportamento da adesividade nas amostras. Além disso, a análise estatística apontou que existe diferença significativa entre as amostras para o parâmetro analisado. O teste F exibido na tabela 26 revelou um valor maior para o F calculado comparado ao F tabelado, indicando que realmente há diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação as variáveis água e farinha estudadas neste trabalho.

**Tabela 25:** Resultados dos parâmetros de textura para as formulações propostas variando percentual de farinha de casca de uva e água na produção de salsicha de tilápia.

Formulação	Adesividade (g/s)
<b>F1</b>	-33,16
<b>F2</b>	-50,17
<b>F3</b>	-57,77
<b>F4</b>	-46,13
<b>F5</b>	-7,79
<b>F6</b>	-39,26
<b>F7</b>	-61,40
<b>F8</b>	-57,39
<b>F9</b>	-36,46
<b>F10</b>	-33,10
<b>F11</b>	-34,10
<b>F12</b>	-41,58

**Tabela 26:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta adesividade do experimento 1.

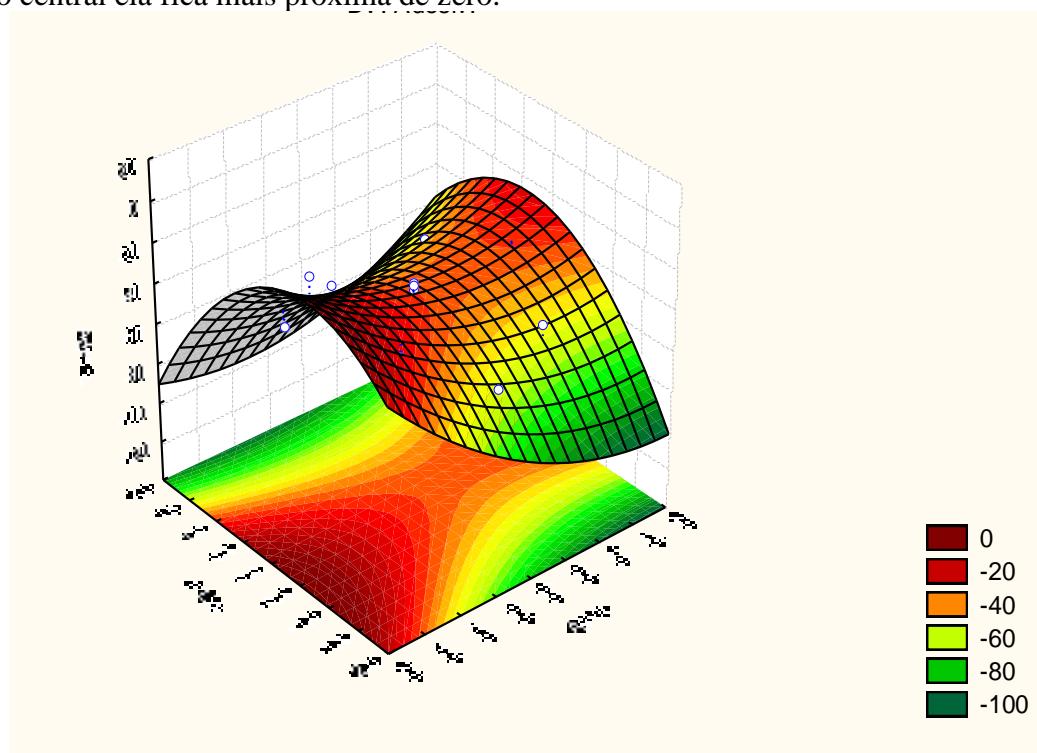
Variáveis	Efeito	Erro	t(5)	P
Média	-36,31	3,65	-10,0	0,00
Água (L)	-12,47	5,16	-2,4	0,05
Água (Q)	10,12	5,77	1,8	0,13
Farinha (L)	-6,56	5,16	-1,3	0,25
Farinha (Q)	-25,77	5,77	-4,5	0,00
Água x Farinha	14,32	7,30	2,0	0,10

Fatores significativos a 95 % de confiança;  $R^2 = 0,87$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 27:** Teste estatístico F para avaliar a variação da adesividade nas salsichas de tilápia.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	F tabelado
Regressão	1286,37	1,00	1286,37	11,85	4,96
Resíduo	1085,12	10,00	108,51		
Total SS	2371,49	11,00			

A diferença apontada pelo modelo matemático foi em relação a variável independente farinha da casca de uva e sua variação está representada no gráfico de superfície ilustrado na figura 2. A interpretação do gráfico determina que para os extremos de maior e menor concentração de farinha a adesividade é mais negativa e para o ponto central ela fica mais próxima de zero.



**Figura 2:** Superfície de resposta da adesividade da salsicha de tilápia com adição de farinha da casca da uva do experimento 1.

A equação que descreve o gráfico acima está representada a seguir:

$$z = -36,31 - 6,23 \cdot x + 5,06 \cdot x^2 - 3,28 \cdot y - 12,88 \cdot y^2 + 7,16 \cdot x \cdot y$$

sendo  $x$  = FBI,  $y$  = água e  $z$  = adesividade.

Facin et al. (2017) ao analisar a textura de salsichas de frango através do método de TPA na substituição de gordura por fibras não encontrou diferença significativa (se você utilizar este termo tem que especificar o nível de significância) quanto a adesividade e dureza das amostras. Dal'agua (2017) também não encontrou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na adesividade de mortadelas com redução de sódio em suas formulações. Nascimento et al. (2008) na substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio em salsichas relatou que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as formulações quanto a textura. Damian et al. (2005) em seu experimento de adição de quitosana em salsichas Frankfurt encontrou valores de adesividade variando de -6,91 a -14,46 (g.s), onde não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) também.

### 5.3.3 Experimento 2

Para o experimento 2 ajustou-se os percentuais das variáveis independentes no intuito de se obter uma salsicha com maior firmeza e aspectos característicos mais aproximados da salsicha tradicional quanto a textura. O experimento 2 variou de 3,2% a 8,8% para o percentual da concentração da farinha de casca de uva e de 9,2% a 14,8% para o percentual da água e os resultados das análises físico-químicas foram comentados a seguir.

#### 5.3.3.1 Umidade

A umidade tem grande importância em alimentos, pois afeta a qualidade do alimento, a caracterização do produto, controle microbiológico, características sensoriais e físicas do alimento e vida útil (Ayub, Wahab e Durrani, 2003; Jin, Tang and Sablani, 2019; Ma et al., 2020). Na tabela 28 foram apontadas as mudanças no teor de umidade para cada formulação realizada. Para as amostras obtidas neste segundo experimento, pode-se visualizar alguns valores de umidade que extrapolam o permitido pela legislação, cujo máximo valor é 65% (BRASIL, 2000).

**Tabela 28:** Teor de umidade das formulações de salsicha com diferentes concentrações de farinha e água no experimento 2.

Formulação	Umidade (%)*
F1	66,8 ± 0,13
F2	67,0 ± 0,25
F3	64,4 ± 0,16
F4	63,4 ± 0,01
F5	64,7 ± 0,13
F6	65,8 ± 0,01
F7	67,0 ± 0,30
F8	63,8 ± 0,24
F9	63,7 ± 0,10



**Tabela:** Continuação.

<b>F10</b>	65,1 ± 0,07
<b>F11</b>	65,4 ± 0,07
<b>F12</b>	64,7 ± 0,11

\*Médias ± desvio padrão

Observando-se os valores da tabela 28, pode-se verificar que os maiores valores de umidade foram encontrados nas formulações que possuíam os maiores percentuais de água e menores percentuais de farinha, já as formulações que possuíam maiores percentuais de farinha apresentaram também os teores mais baixos de umidade. Porém, a umidade não variou, significativamente ( $p > 0,05$ ), em relação as variáveis independentes, tanto no modelo estatístico linear quanto no quadrático, obtendo-se valores de  $p > 0,05$  e o resultado da regressão ( $R^2$ ) foi de 0,56, admitindo-se assim, que o modelo explicou 56% da variação do experimento como observado na tabela 29. No entanto, é possível que exista algum ponto em que seja observada diferenças nas variáveis independentes, porém a faixa estudada não foi suficiente para observar essa mudança.

**Tabela 29:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta umidade do experimento 2.

<b>Variáveis</b>	<b>Efeito</b>	<b>Erro</b>	<b>t(5)</b>	<b>P</b>
<b>Média</b>	65,06	1,00	64,94	0,00
<b>Água (L)</b>	0,18	1,23	0,15	0,89
<b>Água (Q)</b>	0,22	1,46	0,15	0,89
<b>Farinha (L)</b>	-0,35	1,23	-0,29	0,78
<b>Farinha (Q)</b>	0,37	1,46	0,25	0,81
<b>Água x Farinha</b>	-0,60	1,74	-0,35	0,74

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

Como averiguado pelos dados da tabela 30 a hipótese nula foi aceita visto que o F calculado foi menor do que o F tabelado, demonstrando assim, que as variações dos grupos foram consideradas iguais. Logo, provou-se que a umidade não variou nas diferentes formulações.

**Tabela 30:** Teste estatístico F para avaliar a variação da umidade nas salsichas de tilápia para o experimento 2.

<b>Fonte de Variação</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b>Grau de Liberdade</b>	<b>Quadrado Médio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabelado</b>
<b>Regressão</b>	0,59	1,00	0,59	0,34	4,96
<b>Resíduo</b>	17,64	10,00	1,76		
<b>Total SS</b>	18,23	11,00			

Ignacio et al. (2020) não encontraram diferença significativa de umidade na salsicha quando elaborada com adição de carne de coelho, já Cerón-Guevara et al. (2020) e Pires et al. (2020) observaram diferenças no conteúdo de umidade quando as salsichas (de porco) foram adicionadas de farinha de cogumelo *Pleurotus ostreatus* e de chia, respectivamente. Estas variações, que foram significativas ( $p < 0,05$ ), podem ter ocorrido pela maior concentração de farinha adicionada no produto, assim como, pela composição das farinhas utilizadas.

### 5.3.3.2 Rendimento

O rendimento calculado antes e após a cocção do alimento é muito importante para entender o comportamento do mesmo quando imerso em água na presença de calor, podendo o alimento perder ou ganhar massa a depender de sua composição, além da possível retração das fibras presentes e da presença de proteínas que têm solubilidade em água e capacidade de reter água. Silva (2012) mostrou que essa variação é negativa para farinhas em que ocorre a absorção de água e positiva para produtos cárneos em que há a perda de água. Outro estudo também mostrou que quanto maior a quantidade de água e menor a quantidade de gordura, maior é a umidade e, conseqüentemente, menor o rendimento do alimento (TEIXEIRA et al., 2004).

Devido a variação de água e farinha na salsicha processada o rendimento da salsicha após a cocção variou tanto negativamente como positivamente, isso pode ser devido ao poder de absorção de água que a farinha possui e ou também pela disponibilidade de água contida nas salsichas em cada uma das formulações. A tabela 31 apresenta o rendimento das salsichas para cada formulação.

Segundo os dados da tabela 32, a análise estatística demonstrou uma variação significativa ( $p < 0,05$ ) para o rendimento em relação a variação de água no efeito quadrático e o  $R^2$  obtido foi de 0,83, logo o modelo explicou o comportamento de 83% da variação do resultado em relação a água em um nível de significância de 95% e o efeito causado pela água na salsicha foi negativo (-1,99) apontando que quanto maior a quantidade de água menor o rendimento. Os dados da tabela 33, no entanto, mostraram uma relação não significativa ( $p > 0,05$ ) do rendimento em relação aos parâmetros estudados, o que aponta uma falha no modelo estatístico encontrado para esta determinada variável independente. Esta controvérsia de resultados pode apontar que a faixa estudada não gerou uma resposta satisfatória no rendimento e como o efeito foi negativo para a água, diminuir a quantidade de água, estudando a através de uma nova faixa pode levar a um resultado mais satisfatório.

**Tabela 31:** Rendimento após cocção das diferentes formulações de salsicha de tilápia do experimento 2.

<b>Formulação</b>	<b>Rendimento (%)*</b>
<b>F1</b>	100,39
<b>F2</b>	100,86
<b>F3</b>	102,04
<b>F4</b>	100,12
<b>F5</b>	100,89
<b>F6</b>	100,48
<b>F7</b>	100,47
<b>F8</b>	98,78
<b>F9</b>	99,01
<b>F10</b>	98,97
<b>F11</b>	99,65
<b>F12</b>	98,49

\*o desvio padrão não pode ser calculado, pois no cálculo utilizou-se a massa total de cada formulação para o cálculo do rendimento, não tendo, portanto, repetições na análise.

**Tabela 32:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta rendimento do experimento 2.

Variáveis	Efeito	Erro	t(5)	P
Média	0,96	0,37	2,61	0,05
Água (L)	0,51	0,45	1,13	0,31
Água (Q)	-1,99	0,54	-3,72	0,01
Farinha (L)	-0,82	0,45	-1,83	0,13
Farinha (Q)	-0,93	0,54	-1,74	0,15
Água x Farinha	1,19	0,64	1,88	0,12

Fatores significativos a 95 % de confiança;  $R^2 = 0,83$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 33:** Teste estatístico F para avaliar a variação do rendimento nas salsichas de tilápia do experimento 2.

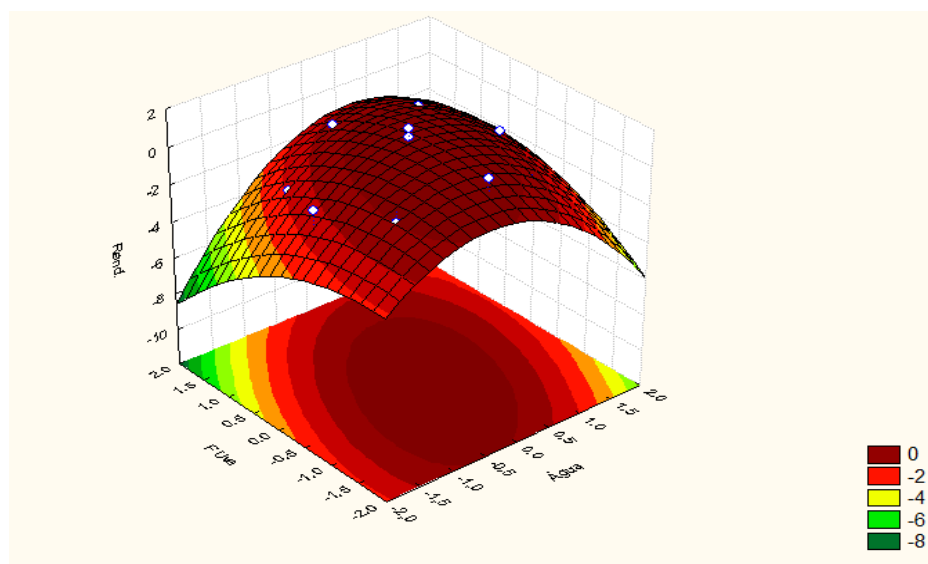
Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	F tabelado
Regressão	0,49	1,00	0,49	0,42	4,96
Resíduo	11,74	10,00	1,17		
Total SS	12,23	11,00			

Podemos perceber que a formulação 3 foi a que obteve maior ganho de massa, a formulação 12 a maior perda de massa e os pontos centrais em sua totalidade perderam massa. Uma possível causa para este comportamento pode ter se dado pela quantidade de água adicionada à formulação dependendo da quantidade de farinha presente, já que os pontos fatoriais da formulação 3 foram negativo para água (-1) e positivo para a farinha (+1), onde pode se intuir uma maior capacidade de absorção de água devido a menor quantidade de água e maior quantidade de farinha, já para os pontos centrais onde os pontos fatoriais são nulos a razão da quantidade de água e farinha são mais próximas dando margem para a perda de água e outros nutrientes que a água carrega. Outra razão responsável por essa alteração no rendimento pode ser devida as substâncias não-cárneas que possuem cargas e podem causar repulsão ou atração eletrostática, fato este que pode explicar a razão da formulação 8 também demonstrar perda de massa mesmo tendo ponto fatorial nulo para água e positivo para a farinha (DETIENNE; WICKER, 1999).

Outros autores encontraram variações mensuráveis no rendimento após a cocção. Zapata e Pava (2018) elaboraram uma salsicha de tilápia com adição de 1% e 2% de farinha de quinoa onde o rendimento para a formulação com 1% de farinha de quinoa obteve o melhor resultado. Desse modo o rendimento não foi o esperado levando em conta que quanto maior a quantidade de farinha maior seria o rendimento pelo fato de a farinha possuir poder de absorção de água e assim, poder de aumentar a massa. Este resultado vai ao encontro ao observado na formulação 8 do presente trabalho, pois esta formulação possuía a maior concentração de farinha e a concentração de água no ponto médio e mesmo assim, obteve perda de massa, enquanto outras formulações apresentaram maior rendimento e menor concentração de farinha. Surasani et al. (2020) estudaram a adição de isolados proteicos de 5% a 50% em salsicha de peixe e encontraram uma variação significativa ( $p < 0,05$ ) no rendimento da salsicha. O resultado encontrado apontou melhor rendimento para o isolado adicionado a 10% e menor rendimento para concentração de 50% de isolado proteico na salsicha de peixe, logo pode observar que a adição de farinhas aumenta o rendimento até determinado ponto e a adição de mais farinha pode causar uma instabilidade no sistema, levando assim, à diminuição do rendimento do alimento. Ghribi et al. (2018) e Chattopadhyay et al. (2019) também

observaram o mesmo comportamento no rendimento, onde adicionando concentrado proteico e hidrogel, respectivamente, houve um aumento no rendimento seguido por uma queda com o aumento da adição destes ingredientes nas salsichas.

Na figura 3 é demonstrada a tendência com que o rendimento se comporta com a variação da formulação das salsichas. Interpretando-se o gráfico, o rendimento aumentou até um determinado momento com o aumento da concentração de água e de farinha, havendo posteriormente uma queda após este pico, este mesmo comportamento foi observado por outros autores como relatado anteriormente.



**Figura 3:** Superfície de resposta do rendimento em função das variáveis independente água e farinha do bagaço da uva na salsicha de CMS de tilápia do Experimento 2.

O gráfico acima é descrito pela seguinte equação:

$$z=0,97+0,25*x-1*x^2-0,41*y-0,47*y^2+0,6*x*y$$

sendo x = FBI, y = água e z = rendimento.

### 5.3.3.3 Capacidade de Retenção de Água

A capacidade de retenção de água (CRA) é determinada pela capacidade do alimento reter água após a aplicação de uma força como o corte, centrifugação, aquecimento e outras operações que possam afetar a estrutura do alimento. Assim, a capacidade do alimento de reter a água afeta diretamente a sua suculência que é bastante desejada em produtos cárneos, além de estar diretamente ligada a maciez, rendimento e aspectos sensoriais. A retenção de água também é importante para evitar a perda de nutrientes da matriz alimentar, pois quando ocorre a exsudação há perda também de vitaminas, minerais, proteínas solúveis e outros nutrientes que são carregados pela água (MUCHENJE et al., 2009; GOÑI e SALVADORI, 2010).

Para a variável resposta CRA houve variação significativa ( $p<0,05$ ) entre as formulações estudadas o que demonstrou que a estrutura da salsicha de tilápia foi afetada pela variação da concentração de farinha. Esse resultado foi negativo à medida que a concentração de farinha foi suficiente para desestabilizar a matriz alimentar e assim, a salsicha foi afetada sensorialmente. A tabela 34 mostra os valores encontrados para cada formulação com relação a capacidade de retenção de água.

**Tabela 34:** Capacidade de Retenção de Água para cada formulação da salsicha de tilápia do experimento 2.

Formulação	CRA*
F1	1,38 ± 0,03
F2	1,49 ± 0,04
F3	1,54 ± 0,02
F4	1,54 ± 0,11
F5	1,61 ± 0,01
F6	1,51 ± 0,02
F7	1,38 ± 0,05
F8	1,45 ± 0,09
F9	1,48 ± 0,04
F10	1,61 ± 0,07
F11	1,56 ± 0,00
F12	1,61 ± 0,03

\*Médias ± desvio padrão.

A capacidade de retenção de água variou significativamente ( $p < 0,05$ ) em relação as variáveis independentes no modelo estatístico quadrático em relação a farinha do bagaço da casca de uva. O resultado da regressão ( $R^2$ ) foi de 0,69 (Tabela 35), admitindo assim que o modelo explicou 69% da variação do experimento. Os dados da tabela 36 confirmam que as variâncias dos volumes das parcelas das amostras são diferentes à medida que F calculado é maior do que o F tabelado (Tabela 36).

**Tabela 35:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta capacidade de retenção de água.

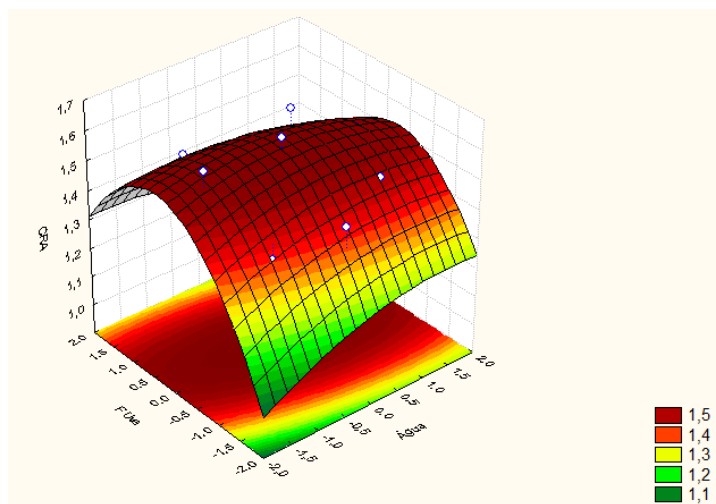
Variáveis	Efeito	Erro	t(5)	P
Média	1,59	0,04	41,55	0,00
Água (L)	-0,01	0,05	-0,12	0,91
Água (Q)	-0,03	0,06	-0,59	0,58
Farinha (L)	0,03	0,05	0,60	0,57
Farinha (Q)*	-0,18	0,06	-3,19	0,02
Água x Farinha	-0,05	0,07	-0,81	0,46

\*Fatores significativos a 95 % de confiança;  $R^2 = 0,69$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 36:** Teste estatístico F para avaliar a variação da capacidade de retenção de água nas salsichas de tilápia.

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	F tabelado
Regressão	0,04	1,00	0,04	10,50	4,96
Resíduo	0,04	10,00	0,00		
Total SS	0,07	11,00			

O efeito foi negativo (-0,18) representando a tendência da farinha em diminuir a capacidade de retenção de água. Pelos valores da tabela 33, pode-se observar que os menores valores foram obtidos pelas formulações F1 e F7 e os maiores valores foram obtidos nas formulações F5, F10 e F12. As formulações com os menores valores de CRA eram as que tinham menores quantidades de farinha adicionada e as com os maiores valores de CRA estavam no ponto central para a variável farinha. Pode-se admitir que o comportamento da farinha em relação a CRA foi semelhante ao do rendimento em relação a água na salsicha de tilápia, pois houve um aumento da CRA à medida que se aumentou a concentração de farinha até a CRA atingir o seu valor máximo e logo após houve uma queda (Figura 4).



**Figura 4:** Superfície de resposta da capacidade de retenção de água na salsicha de tilápia variando o percentual de água e farinha de casca de uva no Experimento II.

A equação que descreve o gráfico acima está representada a seguir:

$$z = 1,56 + 0,01 \cdot y - 0,07 \cdot y^2 - 0,03 \cdot x \cdot y$$

sendo  $x$  = FBI,  $y$  = água e  $z$  = CRA.

Outros autores empregaram a farinha de uva no processamento de seus produtos e obtiveram um aumento na capacidade de retenção de água seguida do seu decréscimo a medida em que se aumentava a concentração da farinha de uva (CODA et al., 2012; ALONGI, MELCHIOR e ANESE, 2019). Chattopadhyay et al. (2019) verificaram o mesmo comportamento de um polissacarídeo com relação a CRA onde variaram sua concentração de 0% a 0,5% obtendo o melhor desempenho na concentração de 0,125%. ÖZVURAL e VURAL (2011) obtiveram resultados semelhantes a este trabalho, onde adicionaram farinha de semente de uva em salsicha frankfurters na faixa de 0% a 5% e o resultado mostrou o efeito negativo da farinha na capacidade de retenção de água.

#### 5.3.3.4 Capacidade de Retenção de Óleo

A capacidade de retenção de óleo (CRO) é uma importante propriedade funcional em alimentos, pois aponta a capacidade que o alimento tem de capturar o óleo pela proteína presente. Kinsella e Whitehead (1989) ressaltou a importância de altos valores de CRO em produtos emulsionados, pois torna o produto mais apurado sensorialmente.

A absorção de óleo pela salsicha de tilápia adicionada de farinha da casca da uva foi em média de ganho, o que aponta para o bom poder de absorção do óleo pelo produto como mostrado na tabela 37.

**Tabela 37:** Capacidade de retenção de óleo para cada formulação da salsicha de tilápia com adição da farinha de casca de uva.

<b>Formulação</b>	<b>Média*</b>
<b>F1</b>	1,23 ± 0,04
<b>F2</b>	1,23 ± 0,01
<b>F3</b>	1,29 ± 0,03
<b>F4</b>	1,26 ± 0,03
<b>F5</b>	1,34 ± 0,00
<b>F6</b>	1,23 ± 0,02
<b>F7</b>	1,29 ± 0,06
<b>F8</b>	1,28 ± 0,02
<b>F9</b>	1,23 ± 0,05
<b>F10</b>	1,27 ± 0,02
<b>F11</b>	1,29 ± 0,01
<b>F12</b>	1,24 ± 0,01

\*Médias ± desvio padrão.

A análise estatística apresentada na tabela 38 não apontou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na CRO nas diferentes formulações, sendo este fato confirmado pela análise do teste estatístico F exposto na tabela 38, no qual o F calculado foi menor do que o F tabelado. A variável resposta não obteve variação tanto no modelo estatístico linear quanto no quadrático, obtendo-se valores de  $p > 0,05$  e o resultado da regressão ( $R^2$ ) foi de 0,51, admitindo assim que o modelo explicou 51% da variação do experimento. No entanto, pode ser que exista algum ponto em que haja relações entre as variáveis independentes, porém a faixa estudada não foi suficiente para observar essa mudança. Além disso, foi realizado a análise de CRO na salsicha de tilápia sem a presença da farinha da casca da uva e o resultado encontrado foi de 0,89, o que mostra uma perda de óleo e ressalta o potencial da farinha na absorção de óleo, tornando o produto mais agradável sensorialmente.

**Tabela 38:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta capacidade de retenção de óleo.

<b>Variáveis</b>	<b>Efeito</b>	<b>Erro</b>	<b>t(5)</b>	<b>P</b>
<b>Média</b>	1,27	0,02	65,46	0,00
<b>Água (L)</b>	-0,05	0,02	-1,95	0,11
<b>Água (Q)</b>	0,00	0,03	0,17	0,87
<b>Farinha (L)</b>	0,03	0,02	1,10	0,32
<b>Farinha (Q)</b>	0,00	0,03	0,00	0,10
<b>Água x Farinha</b>	-0,02	0,03	-0,52	0,62

\*Fatores significativos a 95 % de confiança;  $R^2 = 0,51$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 39:** Teste estatístico F para avaliar a variação da capacidade de retenção de óleo nas salsichas de tilápia.

<b>Fonte de Variação</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b>Grau de Liberdade</b>	<b>Quadrado Médio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabelado</b>
<b>Regressão</b>	0,00	1,00	0,00	0,05	4,96

**Tabela 39:** Continuação.

<b>Resíduo</b>	0,01	10,00	0,00
<b>Total SS</b>	0,01	11,00	

Poiani e Montanuci (2019) variaram a concentração da farinha de uva na elaboração de cookies e não encontraram alterações na capacidade de retenção de óleo nas diferentes formulações. Santana, Oliveira e Egea (2017) analisaram diversas farinhas quanto suas propriedades tecnológicas e observaram a alta capacidade da farinha de uva em absorver o óleo, onde encontraram o valor de 2,39, o que confirmou a diferença entre as salsichas com e sem a farinha de uva.

### 5.3.3.5 Textura (adesividade)

A textura é um conjunto de propriedades físicas de uma substância percebidas pelo tato, visão e audição caracterizando a substância líquida ou sólida quanto a sua adesividade, dureza, coesividade, viscosidade, elasticidade, fraturabilidade, mastigabilidade e gomosidade. No presente trabalho, não foi analisada a viscosidade, já que a salsicha é sólida e a fraturabilidade por se tratar de um produto que não contém este atributo.

A adesividade consiste na capacidade de aderência, colante e pegajosa que o produto possui. É a força que exercemos para remover o material aderente a boca. Alimentos como o 36orna36allow são considerados com baixa adesividade e outros como o caramelo são considerados com alta adesividade devido sua alta capacidade colante (AROCHA e TOLEDO, 1982).

Esse parâmetro sensorial de textura é de grande relevância para a indústria de alimentos, pois se trata da percepção que o homem tem do alimento, podendo 36orna-lo agradável ou não ao paladar, conforme as características desejadas para cada alimento (Yang et al., 2020).

Os resultados para o parâmetro de textura adesividade da salsicha de tilápia com adição de farinha de uva e de água nas diversas formulações foi apresentado na tabela 40. Para a adesividade não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os valores encontrados, na faixa de estudo proposta. Assim, pode-se entender que as concentrações utilizadas de farinha e água não alteraram a adesividade das salsichas.

**Tabela 40:** Resultados dos parâmetros de textura para as formulações propostas variando percentual de farinha de casca de uva e água na produção de salsicha de tilápia do experimento 2.

<b>Formulação</b>	<b>Adesividade (g/s)</b>
<b>F1</b>	-56,92
<b>F2</b>	-41,13
<b>F3</b>	-29,60
<b>F4</b>	-104,42
<b>F5</b>	-68,59
<b>F6</b>	-60,15
<b>F7</b>	-11,81
<b>F8</b>	-31,26
<b>F9</b>	-21,28
<b>F10</b>	-31,74



**Tabela 40:** Continuação.

<b>F11</b>	-77,58
<b>F12</b>	-21,14

Como demonstrado pelos dados da tabela 41 para a adesividade o valor de  $R^2$  foi de 0,55. No teste F (Tabela 42) o valor do F calculado foi menor que do F tabelado indicando que realmente não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) em relação as variáveis concentração de água e de farinha de uva.

**Tabela 41:** Efeito estimado das variáveis independentes água e FBI, quanto a variável resposta adesividade do experimento 2.

<b>Variáveis</b>	<b>Efeito</b>	<b>Erro</b>	<b>t(5)</b>	<b>P</b>
<b>Média</b>	-37,93	12,51	-3,03	0,02
<b>Água (L)</b>	-11,78	17,69	-0,67	0,53
<b>Água (Q)</b>	-33,98	19,79	-1,72	0,14
<b>Farinha (L)</b>	-2,12	17,69	-0,12	0,91
<b>Farinha (Q)</b>	8,87	19,79	0,45	0,67
<b>Água x Farinha</b>	-45,31	25,02	-1,81	0,12

\*Fatores significativos a 95 % de confiança;  $R^2 = 0,55$ ; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

**Tabela 42:** Teste estatístico F para avaliar a variação da adesividade nas salsichas de tilápia no experimento 2.

<b>Fonte de Variação</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b>Grau de Liberdade</b>	<b>Quadrado Médio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabelado</b>
<b>Regressão</b>	408,38	1,00	408,38	0,51	4,96
<b>Resíduo</b>	7942,03	10,00	794,20		
<b>Total SS</b>	8350,40	11,00			

Observando-se o comportamento da textura em um produto onde ocorre a adição de alguma farinha, pode-se notar que as farinhas, geralmente, alteram algum dos parâmetros de textura nas diferentes formulações quando se modifica as suas concentrações. Zapata e Pava (2018) ao adicionarem farinha de quinoa na salsicha de tilápia observaram variação na dureza do produto para a formulação com 20% de farinha, porém, para o percentual de 10% em relação ao controle (0% de farinha) não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) nas amostras. Pode-se inferir que talvez a diferença de dureza no presente trabalho não foi observada devido a pequena faixa de variação de concentração da farinha de uva estudada.

Zaini, Sintang e Pindi (2020) ao utilizarem farinha de casca de banana em salsicha de frango encontraram variação na textura com relação a dureza, coesão e mastigabilidade, nas amostras controle e formulações com 2%, 4% e 6% de farinha de casca de banana. Nas amostras controle e com 6% de farinha de casca de banana o único parâmetro que variou foi a coesividade. Foi possível observar que a farinha aumentou a dureza e a energia necessária na mastigabilidade e, no entanto, diminuiu a coesividade, o que prejudica sensorialmente o produto quando se pensa na percepção de aceitabilidade do consumidor e este pensamento foi confirmado na análise sensorial, onde a amostra que obteve a melhor pontuação na aceitação global foi a controle e a pior nota foi para a amostra com 6% de farinha. O mesmo resultado foi observado por Tasnim et al. (2020) e

El-Sohaime et al. (2020). Pode se inferir, possivelmente, que a não alteração nos parâmetros de textura pela análise estatística do presente trabalho pode levar a uma não percepção de variação da textura pelo consumidor nas formulações com diferentes concentrações de farinha de uva.

### 5.3.4 Melhores formulações

Para a escolha dos tratamentos foram comparados os valores de  $R^2$  das respostas significativas ( $p < 0,05$ ) dos experimentos 1 e 2. Através desta comparação de valores (Tabela 43) percebeu-se que os valores de  $R^2$  do Experimento 2 demonstravam melhores resultados de ajustes pelo modelo estatístico, de forma geral, do que os do Experimento 1 e assim optou-se pela escolha de três tratamentos deste Experimento para a realização do acompanhamento da vida útil das amostras e da avaliação sensorial. As respostas que foram significativas ( $p < 0,05$ ) neste experimento foram o Rendimento e CRA. Como a umidade está ligada também a CRA, observou-se nos gráficos todas as faixas onde estavam as melhores condições para cada uma das respostas. Como as formulações 3 e 11 tiveram melhores respostas, respectivamente, para umidade, rendimento e CRA; umidade, escolheu-se estas 2 e se criou uma amostra aleatória (designada como FA) pela junção das melhores condições ou sobreposição das superfícies de resposta: umidade até 65%, CRA e rendimento. Entendeu-se ainda que como a formulação 11 foi uma das formulações do ponto central, tendo assim a mesma formulação das amostras 9, 11 e 12 como apresentado na tabela 44 que possui a composição das melhores formulações.

**Tabela 43:** Comparação dos  $R^2$  do experimento 1 e 2.

<b>Experimentos/Variáveis</b>	<b>Experimento 1</b>	<b>Experimento 2</b>
<b>Umidade</b>	0,38	0,56
<b>Rendimento</b>	0,58	0,83
<b>CRA</b>	0,4	0,69
<b>CRO</b>	0,53	0,51
<b>Adesividade</b>	0,87	0,55

**Tabela 44:** Melhores formulações selecionadas do Experimento 2 (F3 e F11) e a melhor formulação aleatória.

<b>Formulações</b>	<b>F3</b>	<b>F11</b>	<b>FA</b>
<b>CMS de tilapia</b>	61,35	61,35	56,05
<b>Farinha de uva</b>	8,00	6,00	8,50
<b>Óleo de soja</b>	8,00	8,00	8,00
<b>Água / gelo</b>	10,00	12,00	14,80
<b>Proteína isolada de soja</b>	4,00	4,00	4,00
<b>Amido</b>	3,00	3,00	3,00
<b>Lactato de sódio</b>	2,00	2,00	2,00
<b>Temperos e condimentos</b>	18,25	18,25	18,25
<b>Total</b>	100,00%	100,00%	100,00%

#### **5.3.4.2 Análise microbiológica**

A análise microbiológica foi feita do dia 3 ao dia 66 da produção das salsichas e o resultado de cada análise encontra-se nas tabelas 45, 46 e 47.

**Tabela 45:** Análise microbiológica por dia da formulação aleatória (FA).

Análise/ Dia	3	10	17	24	31	38	52	66	Valores de Referência
<b>Contagem padrão de Bactérias aeróbias mesófilas UFC/mL*</b>	2,4 x 10 <sup>4</sup>	2,3 x 10 <sup>4</sup>	1,5 x 10 <sup>3</sup>	3 x 10 <sup>3</sup>	6,0 x 10 <sup>2</sup>	2,6 x 10 <sup>3</sup>	4,2 x 10 <sup>4</sup>	9,0 x 10 <sup>3</sup>	-
<b>Determinação e contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/mL</b>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	UFC/g <10 <sup>2</sup>
<b>Contagem de E. coli (UFC/g)</b>	-	-	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	-	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	-	UFC/g <10 <sup>1</sup>
<b>Deteção de <i>Salmonella</i> spp.</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente em 25 g

**Tabela 46:** Análise microbiológica por dia da F3.

Análise/ Dia	3	10	17	24	31	38	52	66	Valores de Referência
<b>Contagem padrão de Bactérias aeróbias mesófilas UFC/mL*</b>	1,0 x 10 <sup>4</sup>	2,3 x 10 <sup>4</sup>	2,0 x 10 <sup>4</sup>	4 x 10 <sup>3</sup>	5,5 x 10 <sup>2</sup>	3,3 x 10 <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>4</sup>	2,3 x 10 <sup>4</sup>	-
<b>Determinação e contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/mL</b>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	2,1 x 10 <sup>1</sup>	2,1 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	UFC/g <10 <sup>2</sup>
<b>Contagem de <i>E. coli</i> (UFC/g)</b>	-	-	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	-	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	-	UFC/g <10 <sup>1</sup>
<b>Deteção de <i>Salmonella</i> spp.</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente em 25 g

**Tabela 47:** Análise microbiológica por dia da F11.

Análise/ Dia	3	10	17	24	31	38	52	66	Valores de Referência
<b>Contagem padrão de Bactérias aeróbias mesófilas UFC/mL*</b>	1,0 x 10 <sup>4</sup>	1,6 x 10 <sup>3</sup>	2,5 x 10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>2</sup>	1,5 x 10 <sup>2</sup>	1,6 x 10 <sup>3</sup>	4,0 x 10 <sup>3</sup>	1,3 x 10 <sup>4</sup>	-
<b>Determinação e contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/mL</b>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	UFC/g <10 <sup>2</sup>
<b>Contagem de E. coli (UFC/g)</b>	-	-	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	-	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	<1,0 x 10 <sup>1</sup>	-	UFC/g <10 <sup>1</sup>
<b>Deteção de <i>Salmonella</i> spp.</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente em 25 g

Com estes resultados pode-se inferir que as salsichas após o 66° ainda possuíam condições satisfatórias microbiologicamente segundo a IN n° 60 de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019).

#### 5.3.4.3 Composição centesimal

As análises da composição centesimal das salsichas escolhidas foram realizadas no 3° dia após seu processamento e estão apresentadas na tabela 48:

**Tabela 48:** Composição centesimal das melhores formulações.

<b>Composição</b>	<b>FA</b>	<b>F3</b>	<b>F11</b>
<b>Umidade</b>	56,84	55,56	57,73
<b>Cinzas</b>	2,51	3,03	2,69
<b>Lipídeos</b>	14,64	14,09	14,12
<b>Proteínas</b>	10,81	10,94	10,87
<b>Fibra Alimentar</b>	5,64	5,19	4,09
<b>Carboidrato</b>	9,56	11,19	10,50
<b>Valor Energético g(Kcal)/100g</b>	213,24	215,33	212,56

Observando-se a tabela 48 pode-se inferir que todas as melhores formulações podem ser classificadas como alimentos que contêm de fibras segundo a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n° 429, de 8 de outubro de 2020 (BRASIL, 2020).

#### 5.3.5 Teste sensorial

O teste sensorial foi realizado por meio da avaliação das características do produto em comparação com suas expectativas individuais esperadas em uma salsicha. Foram avaliados os atributos de aparência, cor, textura e sabor (Tabela 49) da formulação F11. A ficha utilizada no teste sensorial está no Anexo A. Os resultados obtidos demonstraram que a percepção dos provadores julgou como não característico todos os itens avaliados. Esse resultado pode ser devido a adição da farinha da casca de uva que conferiu cor arroxeada ao produto e textura arenosa e ao excesso de umidade conferindo moleza, alterando assim as características sensoriais do produto desenvolvido.

Além das características avaliadas na ficha também houve comentários livres sobre cada um dos atributos avaliados, conforme segue: aspecto geral – rugosidade, com muito brilho; cor: roxa, cinza, porém aceitável, visto que houve a agregação de uva; dureza - muito mole, sem elasticidade; sensação na boca - aspereza, arenosidade - desmancha/derrete na boca; residual arenoso; mastigabilidade - menor, pois é menos firme. Com base nestes resultados optou-se por não realizar o teste de aceitação com consumidores.

**Tabela 49:** Resultados do teste sensorial realizado com a salsicha de tilápia com farinha de casca de uva da formulação F11.

<b>Aparência</b>	<b>Característico</b>	<b>Não Característico</b>
<b>Aspecto geral</b>	1	4
<b>Cor</b>	0	5

**Tabela 49:** Continuação

<b>Textura</b>	Característico	Não Característico
<b>Dureza</b>	2	3
<b>Elasticidade</b>	1	4
<b>Sensação na boca</b>	1	4
<b>Mastigabilidade</b>	0	5
<b>Sabor</b>	Característico	Não Característico
<b>Sabor característico de produtos de peixe</b>	0	5

---



## 6 CONCLUSÃO

Pode-se observar que as faixas estudadas de variação da concentração de farinha de casca de uva e da concentração de água foram suficientes para causar diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) na salsicha de tilápia quanto ao quesito adesividade no Experimento 1, porém não afetaram a textura das salsichas. Já no Experimento 2 as variáveis respostas que diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) foram a CRA e o rendimento, as demais não diferiram. O Experimento 2 obteve os melhores resultados estatísticos e por isso foram selecionadas as melhores formulações com base nele. As melhores formulações escolhidas foram a F3, F11 (ponto central) e a FA (formulação designada como aleatória, porém que observa as faixas das melhores respostas). Estas formulações apresentaram-se satisfatórias do ponto de vista microbiológico até o 66º dia do acompanhamento da vida útil. Através da composição centesimal das melhores formulações foi possível observar que as salsichas possuíam teor de fibras entre 2,05g à 2,8g / porção e assim as formulações FA e F3 podem ser consideradas, pela Legislação de Alimentos vigente, como um alimento fonte de fibras e atenderam ao objetivo de produzir um alimento com melhor característica funcional, porém, o teste sensorial apontou para problemas na textura da salsicha como arenosidade, rugosidade e com pouca elasticidade. Dito isto, podemos apontar o potencial de investigações considerando o alto valor biológico da salsicha de tilápia com adição da farinha da casca de uva e a busca de um melhor resultado em testes sensoriais através da diminuição da concentração da farinha de casca de uva a fim de obter um produto com características mais próximas da salsicha tradicional e mantendo seu valor funcional.

## 7 BIBLIOGRAFIA

AACC - American Association of Cereal Chemists. Dietary Fiber. 2001. Disponível em: <<https://www.aaccnet.org/initiatives/definitions/Pages/DietaryFiber.aspx>>. Acessado em 30 de agosto de 2018.

ABREU, J. P. **Efeitos da adição de farinha de casca de uva orgânica (*Vitis labrusca*) sobre as características físicas, químicas e sensoriais no desenvolvimento de biscoito tipo cookie Com alegação funcional**. Tese (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UNIRIO. Rio de Janeiro – RJ, p. 88, 2018.

ALMEIDA, R. Quais são os resíduos gerados pela indústria alimentícia? 2016. Disponível em: <<https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/quais-sao-os-residuos-gerados-pela-industria-alimenticia>>. Acessado em 19 de setembro de 2018.

AQUARISMO PAULISTA, 2016. Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Disponível em: <<http://www.aquarismopaulista.com/tilapia-oreochromis-niloticus/>>. Acessado em 03 de julho de 2018.

ALONGI, Marilisa; MELCHIOR, Sofia; ANESE, Monica. Reducing the glycemic index of short dough biscuits by using apple pomace as a functional ingredient. **LWT**, v. 100, p. 300-305, 2019.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. The definition of dietary fiber. **Report of the Dietary Fiber Definition Committee to the Board of Directors of the AACC**. Cereal Foods World, v. 46 (3), 112–126, 2001.

ANASTÁCIO, Carine de Oliveira Avelar et al. Perfil nutricional de alimentos ultraprocessados consumidos por crianças no Rio de Janeiro. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, 2020.

ANGIOLILLO, L.; CONTE, A.; DEL NOBILE. Technological strategies to produce functional meat burgers. **Food Science and Technology** v. 62, p. 697-703, 2015.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº263, de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. Disponível em: <<http://legais.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18822&word=>>>. Acesso em 27 de agosto de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. Anuário 2021 Peixe BR da Piscicultura. São Paulo. 2021. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2021/>. Acesso em: 27 janeiro de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13088: **Teste de comparação pareada em análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1994.

AROCHA, P. M.; TOLEDO, R. T. Descriptors for texture profile analysis of frankfurter-type products from minced fish. **Journal of Food Science**, v. 47, n. 3, p. 695-698, 1982.

AYUB, M.; WAHAB, S.; DURRANI, Y. Effect of water activity (aw), moisture content and total microbial count on the overall quality of bread. **International journal of agriculture and biology**, v. 5, n. 3, p. 273-278, 2003.

BERES, Carolina et al. Antioxidant dietary fibre from grape pomace flour or extract: Does it make any difference on the nutritional and functional value. **Journal of functional foods**, v. 56, p. 276-285, 2019.

BESSA, D.P., TEIXEIRA, C.E., FRANCO, R.M., DE FREITAS, M.Q., MONTEIRO, M.L.G., JÚNIOR, C.A.C., GAZE, L.V., DA SILVA, F.A. and MÁRSICO, E.T., 2016. Functional sausage made from mechanically separated tilapia meat. **Italian Journal of Food Science**, v. 28, n. 3, p. 426-439, 2016.

BHATTA, U. e REDDY, M. Biochemical Changes in Dressed Priacanthus hamrur (Bull's Eye) During Frozen Storage and Its Effect on Physical and Sensory Quality of Fish Sausage. **International Journal of Food Properties**, v. 18, n. 4, p. 897-908, 2015.

BORDIGNON, Adriana Cristina et al. Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em 'V' do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 1, p. 109-116, 2010.

BOURNE, Malcolm. Food texture and viscosity: concept and measurement. **Elsevier**, 2002.

BRASIL, Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha, Instrução Normativa DAS Nº4 de 31 de março de 2000.

BRASIL. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 04, de 31 de março de 2000. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha**. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal> Acesso em: 18 de outubro de 2018.

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, DECRETO Nº 9.013 DE 29 DE MARÇO DE 2017. – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Brasília, DF, mar. 1996. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3198817/mod\\_resource/content/1/DECRETON%C2%B9A-9.013-DE-29-DE-MAR%C3%87O-DE-2017\\_RIISPOA.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3198817/mod_resource/content/1/DECRETON%C2%B9A-9.013-DE-29-DE-MAR%C3%87O-DE-2017_RIISPOA.pdf). Acesso em 05 de novembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. DOU nº 195, de 9 de outubro de 2020a. Disponível [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC\\_429\\_2020\\_.pdf/9dc15f3a-db4c-4d3f-90d8-ef4b80537380](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC_429_2020_.pdf/9dc15f3a-db4c-4d3f-90d8-ef4b80537380). Acesso em: 26 out 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. DOU nº 195, de 9 de outubro de 2020b. Disponível: [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75\\_2020\\_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75_2020_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f). Acesso em: 26 out 2023.

BRASIL. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre informação nutricional complementar. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 2012.

BROZ, Jiri et al. Biofloc technology on the zootechnical performance of tilapia: effect of strain and stocking density. **Archivos de zootecnia**, v. 66, n. 254, p. 229-235, 2017.

CAMPOS, M. Tratamento de resíduos provenientes da indústria alimentícia. 2018. Disponível em: <<https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/residuos-provenientes-da-industria-alimenticia>>. Acessado em 19 de setembro de 2018.

CANHOS, D. A.; DIAS, E. L. Tecnologia de carne bovina e produtos derivados. São Paulo: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia, 1981.

CARDOSO, Carlos; MENDES, Rogério; NUNES, Maria Leonor. Development of a healthy low-fat fish sausage containing dietary fibre. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 43, n. 2, p. 276-283, 2008.

CARLINI, Nataly Roberta Bezerra Santana. Estudo do aproveitamento do bagaço de uva na produção de alimentos para consumo humano. 2021.

CERÓN-GUEVARA, Magdalena I. et al. Effect of the addition of edible mushroom flours (*Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus*) on physicochemical and sensory properties of cold-stored beef patties. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 44, n. 3, p. e14351, 2020.

CHANDALIA, Manisha et al. Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. **New England Journal of Medicine**, v. 342, n. 19, p. 1392-1398, 2000.

CHATTOPADHYAY, Kasturi et al. Chitosan hydrogel inclusion in fish mince-based emulsion sausages: Effect of gel interaction on functional and physicochemical qualities. **International journal of biological macromolecules**, v. 134, p. 1063-1069, 2019.

CHEN, Dayong et al. Administration of chlorogenic acid alleviates spinal cord injury via TLR4/NF-κB and p38 signaling pathway anti-inflammatory activity. **Molecular medicine reports**, v. 17, n. 1, p. 1340-1346, 2018.

CHURI, S. S., B. M. YADAV, N. D. CHOGALE, S. S. GANGAN, AND S. BASU. "Recipe standardization and quality characterization of fresh and frozen fish sausages at different days of storage." **Animal Science**, v. 10, n. 2, 2016.

CODA, Rossana et al. Yogurt-like beverages made of a mixture of cereals, soy and grape must: Microbiology, texture, nutritional and sensory properties. **International Journal of Food Microbiology**, v. 155, n. 3, p. 120-127, 2012.

CONTRETAS-GUZMÁN, E.S. **Bioquímica de pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP 1994.

COSTA, L. História da Salsicha. 2011. Disponível em: <<https://stravaganzastravaganza.blogspot.com/2011/08/historia-da-salsicha.html>>. Acessado em: 06 de setembro de 2018.

DAL'AQUA, Felipe. Análise do perfil instrumental de textura e caracterização microbiológica de mortadela suína com teor reduzido de sódio. 2018. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

DAMIAN, C; BEIRÃO, L.H.F; ALICIA, T; SANTO, E. P. E; LUIZ, M. Avaliação físicoquímica 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.

DA UNIÃO, Diário Oficial. Resolução de Diretoria Colegiada–RDC no 429, de 8 de outubro de 2020. 2020.

DAMO, Diana Cristina. **Adição de farinha do bagaço de vinho na elaboração de frozen yogurt**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DE FIGUEIRÊDO, P. N. V. et al. Levels of total lipids and cholesterol in five species of fish caught in the region of Oiapoque-Amapá. **Ciência Animal**, v. 20, n. 1, p. 35-42, 2010.

DE SOUSA, Ana Carolina Santana. Avaliação bromatológica de salsichas e adequação da rotulagem à legislação vigente. 2012.

DERAZ, Sahar. Production of natural cured fresh oriental sausage by meat-associated lactic acid bacteria: a potential solution for nitrite free and low nitrite meat products. **Carpathian Journal of Food Science & Technology**, v. 9, n. 4, 2017.

DETIENNE, N. A.; WICKER, L. Sodium chloride and tripolyphosphate effects on physical and quality characteristics of injected pork loins. **Journal of Food Science**, v. 64, n. 6, p. 1042-1047, 1999.

DINCER, Tolga; CAKLI, Sukran. Textural and sensory properties of fish sausage from rainbow trout. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 19, n. 3-4, p. 238-248, 2010.

DOS SANTOS NASCIMENTO, Marcelo et al. Avaliação e caracterização do processo de compostagem de resíduos de peixes. **Pubvet**, v. 12, p. 133, 2018.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.

ELLEUCH, M., BEDIGIAN, D., ROISEUX, O., BESBES, S., BLECKER, C., e ATTIA, H., “Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review,” **Food Chemistry**, n. 124, p. 411-421, 2011.

EL-SOHAIFY, Sobhy A. et al. Physicochemical, texture and sensorial evaluation of pasta enriched with chickpea flour and protein isolate. **Annals of Agricultural Sciences**, v. 65, n. 1, p. 28-34, 2020.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>>. Acessado em 23 de agosto de 2018.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Bagaço de Uva Vira Alimento Funcional. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2235712/bagaco-de-uva-vira-alimentos-funcionais>>. Acessado em 27 de agosto de 2018.

ESTANECH, Amanda et al. Effect of the addition of manioc starch, water and inulin on the technological characteristics of bicuda pâté (*Sphyraena tome*, Fowler, 1903). **Rev. chil. nutr**, p. 359-365, 2020.

FACIN, Felipe et al. Avaliação das propriedades físicas através de análise de perfil de textura (tpa) na substituição de gordura por blend de fibras em salsichas de frango. 2017.

FELTES, M. M. C.; CORREIA, J. F. G.; BEIRÃO, L. H.; BLOCK, J. M.; NINOW, J. L.; SPILLER, V. R. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.6, p. 669 – 677, 2010.

FERREIRA, M. W. et al. Pescados processados: maior vida-de-prateleira e maior valor agregado. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 26p. **Boletim de extensão rural**, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). The State of World Fisheries and Aquaculture. Roma: FAO, 2014. Disponível em: Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias. Curitiba, PR, v.2, n.2, 15, jul./dez., 2017. 15-23 <http://www.fao.org/3/d1eaa9a1-5a71-4e42-86c0-f2111f07de16/i3720e.pdf> Acesso em: 20 de setembro de 2021.

FOGAÇA, F. H. S. et al. Caracterização de surimi obtido a partir da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo e elaboração de fishburger. Semina: **Ciências Agrárias**, 36(2), 765-776, 2015

FOGACCI, Federica et al. Effect of resveratrol on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of randomized, controlled, clinical trials. **Critical reviews in food science and nutrition**, p. 1-14, 2018.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids From Animal Tissues. **Journal of Biology and Chemistry**, v. 226, p. 497 – 509, 1957.

FREITAS, Selmir José de. **Embutido tipo salsicha de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus, Linnaeus, 1758) com adição de farinha do resíduo do processamento de abacaxi (Ananas comosus (L.) Merrill)**. 2020. 69 p. 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, 2020.

FUCHS, Renata HB et al. Sensory characterization of Nile tilapia croquettes enriched with flaxseed flour using free-choice profiling and common components and specific weights analysis. **Journal of Sensory Studies**, p. e12324, 2018.

GATES, Keith W. Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis. Edited by ML Leo and Fidel Toldra Nollet: Boca Raton, FL, USA. CRC Press, Taylor and Francis Group, 2010. 928 pages. Price: \$205.95. 2011.

GHRIBI, Abir Mokni et al. Toward the enhancement of sensory profile of sausage “Merguez” with chickpea protein concentrate. **Meat science**, v. 143, p. 74-80, 2018.

GJERDE, B. et al. Quantitative genetics of body weight, fillet weight and fillet yield in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, v. 342, p.117-124, 2012.

GONÇALVES, A. A., NOGUEIRA, W. M., & LOURENÇO, L. F. H. (2009). Aproveitamento do descarte do processamento da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e do camarão-rosa (*Farfantepenaeus subtilis*) na produção de salsicha sabor camarão. **Boletim Instituto de Pesca**. 35(4), 623-635

GONÇALVES, Alex Augusto; DO PESCADO, Tecnologia. ciência, tecnologia, inovação e legislação. 2011.

GOÑI, Sandro M.; SALVADORI, Viviana O. Prediction of cooking times and weight losses during meat roasting. **Journal of Food Engineering**, v. 100, n. 1, p. 1-11, 2010.

GRIGELMO-MIGUEL, N.; CARRERAS-BOLADERAS, E.; MARTIN-BELLOSO, O. Influence of the addition of peach dietary fiber in composition, physical properties and acceptability of reduced-fat muffins. **Food science and technology international**, v. 7, n. 5, p. 425-431, 2001.

GUIMARÃES, J., et al. "Comparação química de diferentes formulações de salsicha de tira-vira (*Percophis brasiliensis*).\" In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, 26., Belém, Pará, 2018. O Uso consciente da biodiversidade: perspectivas para o avanço da ciência e tecnologia de alimentos. Anais... Belém: SBCTA, 2018., 2018.

HERNÁNDEZ, A.; MARTÍNEZ, C.; HERNÁNDEZ, M. Teresa. Fibra alimentaria: Concepto, propiedades y métodos de análisis. Alimentaria: **Revista de tecnología e higiene de los alimentos**, n. 261, p. 19-30, 1995.

HUFFMAN, D. L. et al. Development of lean pork sausage products. **Cereal Foods World**, 1992.

IBRAVIN. INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. A História do Vinho. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/Historia-do-Vinho-no-Brasil>>. Acessado em 23 de agosto de 2018a.

IBRAVIN. INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. Produção de Uvas. 2018. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/Dados-Estatisticos>>. Acessado em 23 de agosto de 2018b.

IGNACIO, E. O. et al. Efeito da adição de carne de coelho nas propriedades tecnológicas e sensoriais de linguiça fermentada. **Tecnologia em Ciência de Alimentos**, v. 40, p. 197-204, 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Edição IV. I Edição Digital. São Paulo. Capítulo VI. Análise Sensorial. 2008.

INSTITUTO DE PESCA. Sobre a pesca e o homem - A pesca no Brasil. 2017. Disponível: <<http://www.pesca.sp.gov.br/ip-na-midia/249-sobre-a-pesca-e-o-homem-a-pesca-no-brasil>>. Acessado em 03 de julho de 2018.

INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA (IN). **Instrução Normativa SDA - 4, de 31/03/2000**. 2000. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-4-de-31-03-2000,662.html>>. Acessada em 17 de outubro de 2018.

JIMÉNEZ-GÓMEZ, Yolanda et al. A Low-Fat, High-Complex Carbohydrate Diet Supplemented with Long-Chain (n-3) Fatty Acids Alters the Postprandial Lipoprotein Profile in Patients with Metabolic Syndrome-4. **The Journal of nutrition**, v. 140, n. 9, p. 1595-1601, 2010.

JIN, Yuqiao; TANG, Juming; SABLANI, Shyam S. Food component influence on water activity of low-moisture powders at elevated temperatures in connection with pathogen control. **Lwt**, v. 112, p. 108257, 2019.

JOHNSTON, Kelly L.; CLIFFORD, Michael N.; MORGAN, Linda M. Coffee acutely modifies gastrointestinal hormone secretion and glucose tolerance in humans: glycemic effects of chlorogenic acid and caffeine. **The American journal of clinical nutrition**, v. 78, n. 4, p. 728-733, 2003.

KINSELLA, J. E.; WHITEHEAD, D. M. Proteins in whey: chemical, physical, and functional properties. **Advances in food and nutrition research**, v. 33, p. 343-438, 1989.

LAGO, A.M., VIDAL, A.C., SCHIASSI, M.C., REIS, T., PIMENTA, C. AND PIMENTA, M.E. Influence of the addition of minced fish on the preparation of fish sausage: effects on sensory properties. **Journal of food science**, v. 82, n. 2, p. 492-499, 2017.

LUCENA, Naiara et al. Marcadores do consumo de alimentos ultraprocessados em crianças de 06 a 23 meses no Brasil, 2015 a 2018. **Rev. Ciênc. Plur**, p. e26022-e26022, 2022.

LUSTOSA-NETO, Antonio Diogo Lustosa et al. Elaboração, rendimento e custo de almôndegas de tilápia do Nilo e pirarucu cultivados: aplicação na merenda escolar/Preparation, yield and cost of farm-grown Nile tilapia and pirarucu meatballs: their application in school meals. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 2, p. 101-109, 2016.

MA, Meng et al. Deterioration mechanisms of high-moisture wheat-based food—A review from physicochemical, structural, and molecular perspectives. **Food Chemistry**, v. 318, p. 126495, 2020.

MACHADO, Tatiane de Oliveira Xavier et al. Caracterização de farinha de resíduo de uvas Isabel precoce e “BRS Violeta” oriundo da produção de suco/Characterization of Isabel precoce grape residue flour and “BRS Violet” from juice production. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19260-19268, 2020.

MADRUGA, M. S. et al. Produção de mortadelas para agregação de valor à carne caprina. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2010.

MARX, Wolfgang et al. Effect of resveratrol supplementation on cognitive performance and mood in adults: a systematic literature review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Nutrition reviews**, v. 76, n. 6, p. 432-443, 2018.

MÉLO, H. M. G. et al. Viabilidade da utilização da carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia do Nilo na elaboração de um produto tipo “mortadela”. **Ars Veterinária**, v. 27, n. 1, p. 22-29, 2011.

MELLBYE, Fredrik Brustad et al. Cafestol, a bioactive substance in coffee, has antidiabetic properties in KKAY mice. **Journal of Natural Products**, v. 80, n. 8, p. 2353-2359, 2017.

MUCHENJE, V. et al. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food chemistry**, v. 112, n. 2, p. 279-289, 2009.

NASCIMENTO, R. do et al. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, n. 3, p. 297-302, 2008.

NGUYEN, N.H., et al. Correlated response in fillet weight and yield to selection for increased harvest weight in genetically improved farmed tilapia (GIFT strain), *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, v. 305(1-4), p.1-5. 2010.

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

OLIVEIRA, L. T.; VELOSO J. C. R.; TERANORTIZ, G. P. **Caracterização físico-química da farinha de semente e casca de uva**. In: II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí. Instituto Federal de Minas Gerais. Bambuí – MG. 2009.

OSORIO, D. V. C. L.; S. JUNIOR, J. F. DOS SANTOS. **Composição centesimal e perfil de ácidos graxos de farinha obtida do bagaço de uva cv. ‘Concord’ (Vitis labrusca L.) sob dois métodos de cultivo: convencional e orgânico**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.



ÖZVURAL, Emin Burçin; VURAL, Halil. Grape seed flour is a viable ingredient to improve the nutritional profile and reduce lipid oxidation of frankfurters. **Meat science**, v. 88, n. 1, p. 179-183, 2011.

PERDIGÃO. A História da Salsicha. 2016. Disponível em: <<http://www.perdigao.com.br/papo-de-familia/a-historia-da-salsicha/5887/>>. Acessado em: 06 de setembro de 2018.

PEZZATO, Luiz Edivaldo et al. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1595-1604, 2002.

PINTO, Bruno Vilarinho Victorino. **Elaboração de Fihburgers com Resíduos da Filetagem de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1758) Adicionado de Transglutaminase**. 2017. 96p. 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, 2017.

PIRES, Manoela Alves et al. Improving the lipid profile of bologna type sausages with Echium (*Echium plantagineum* L.) oil and chia (*Salvia hispanica* L) flour. **Lwt**, v. 119, p. 108907, 2020.

POIANI, Mariana Ramiri; MONTANUCI, Flávia Daiana. Caracterizações físicas e tecnológicas e perfil de textura de cookies de farinha de uva e linhaça. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019.

RAHMAN, Mohammad Shafiur et al. Instrumental-sensory evaluation of texture for fish sausage and its storage stability. **Fisheries science**, v. 73, n. 5, p. 1166-1176, 2007.

REGULAMENTO DE INSPEÇÃO INDUSTRIAL E SANITÁRIA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL (RIISPOA). Art. 412 do Decreto 30691/52. 1952. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/busca?q=Art.+412+do+Decreto+30691%2F52>>. Acessado em 31 de outubro de 2018.

RIBEIRO, Ana Teresa. **Preparação de salsichas com polpa de sardinha e óleo de fígado de bacalhau: valor nutritivo, características físicas e sensoriais**. Instituto Politecnico de Santarem (Portugal), 2001.

ROCHA, Gilma Sannyelle Silva et al. Análise da seletividade alimentar de pessoas com Transtorno do Espectro Autista. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 24, p. e538-e538, 2019.

ROCKENBACH, I. I., SILVA, G. L. D., RODRIGUES, E., KUSKOSKI, E. M., & FETT, R. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, n. 28(Supl.): 238-244, 2008.

RODRIGUES, M. A.; IEMMA, A. F. Planejamento de experimentos e otimização de processos: Uma estratégia sequencial de planejamentos. 1.ed. Campinas: Casa do Pão Editora, 2005.

RUSTAD, T. Peptides and Proteind. In: Nollet LML, Toldrá F (Eds.). Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis. Boca Raton, FL: CRC Press – Taylor & Francis Group; p. 11-20, 2010a.

RUSTAD, T. Lipid Oxidation. In: Nollet LML, Toldrá F (Eds.). Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis. Boca Raton, FL: CRC Press – Taylor & Francis Group; p. 87-95, 2010b.

- SANTANA, Gabriela Silva; DE OLIVEIRA FILHO, Josemar Gonçalves; EGEA, Mariana Buranelo. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 88-95, 2017.
- SARTORI, A.G. de O. e AMANCIO, R.D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança alimentar e nutricional**, v. 19, n. 2, p.83-93, 2012.
- SCHAAFSMA, G. Introduction to Part II: health benefits of seafood. In: **Improving Seafood Products for the Consumer**. 2008. p. 113-115.
- SEARCY, R. L.; BERGQUIST, L. M. A New Color Reaction for the Quantitation of Serum Cholesterol. **Clinica Chimica Acta**, v. 5, p. 192 – 199, 1960.
- SERAFIM, C. F. S. REVIZEE - MISSÃO CUMPRIDA? **Revista Brasileira Enga. Pesca**, v. 2, n. 1, 2007.
- SILVA, Ana Paula da. **Efeito do alecrim na aceitação e preferência sensorial do hambúrguer de peixe voador (*Hirundichthys affinis*)**. 2016. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
- SILVA, E. V. C; SILVA, G. F; JOELE, M. R. S. Avaliação da utilização de óleo essencial e oleoresina de pimenta-doreino (*Piper nigrum* L.) em salsicha de frango. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p 48-60, 2007.
- SILVA, G. P. R., et al. Embutido emulsionado com adição de isolado proteico à base de pescado (*Micropogonias furnieri*). **Unoesc & CiênciaACET**, 3(2), 179-186. 2012.
- SRIKET, P., SRIKET, C. AND NALINANON, S. Effects of Ya-nang leaves (*Tiliacora triandra*) powder on properties and oxidative stability of tilapia emulsion sausage during storage. 2015. Disponível em: <<http://www.agris.upm.edu.my:8080/dspace/handle/0/12621>>. Acessado em 22 de setembro de 2018.
- STORCK, C. R. et al. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, p. 277-284, 2015.
- STRAPASSON, Giovana Chipon. **Caracterização e utilização do resíduo de produção de vinho no desenvolvimento de alimentos com propriedade funcional**. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.
- SUKUMARAN, Anuraj T. et al. Technological characteristics of pre-and post-rigor deboned beef mixtures from Holstein steers and quality attributes of cooked beef sausage. **Meat science**, 2018.
- SUI, Y.; YANG, J.; YE, Q.; LI, H.; WANG, H. Infrared, convective, and sequential infrared and convective drying of wine grape pomace. **Drying Technology**, v. 32, n. 6, p. 686-694, 2014.
- TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TACO). 2011. Disponível em: <[http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf)>. Acessada em 05 de novembro de 2018.
- TASNIM, T. et al. Nutritional, textural and sensory quality of plain cake enriched with rice rinsed water treated banana blossom flour. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 2, p. 100071, 2020.

TEIXEIRA, A. M. L. et al. Resíduos de Tilapia como matéria prima para produção de salchichas: rendimento y costo. **Revista de Ciencia y Tecnología**, n. 26, p. 34-39, 2016.

TEIXEIRA, C. E. et al. Desenvolvimento de salsicha de carne de frango com baixo teor de gordura. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 11, n. 3, 2004.

TOSH, Susan M.; YADA, Sylvia. Dietary fibres in pulse seeds and fractions: Characterization, functional attributes, and applications. **Food Research International**, v. 43, n. 2, p. 450-460, 2010.

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*, vol. 94, 2013. 438–44p.

TRUC, T.T. Improving The Physicochemical Properties Of Snakehead Fish (*Channa striata*) Sausage By Protease From Its Viscera. **Vietnam Journal of Science and Technology**, v. 55, n. 5A, p.83, 2017.

VIEIRA, Pedro Henrique Sá et al. Produtos de valor agregado de tilápia (*Oreochromis niloticus*) utilizando diferentes concentrações de amido/Value added products of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) using different concentrations of starch. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 3, n. 1, p. 41-53, 2016.

WAITZBERG, D. L. Ômega-3: o que existe de concreto? 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/265874955\\_Omega-3\\_o\\_que\\_existe\\_de\\_concreto](https://www.researchgate.net/publication/265874955_Omega-3_o_que_existe_de_concreto)>. Acessado em 16 de outubro de 2018.

WONG, J.M.; JENKINS, D.J. Carbohydrate digestibility and metabolic effects. **Jornal Nutrition**, n. 137, 2539S–2546S. 2007.

YANG, Xi et al. An overview of classifications, properties of food polysaccharides and their links to applications in improving food textures. **Trends in Food Science & Technology**, v. 102, p. 1-15, 2020.

YARNPAKDEE, Suthasinee et al. Chemical compositions and muddy flavour/odour of protein hydrolysate from Nile tilapia and broadhead catfish mince and protein isolate. **Food Chemistry**, v. 142, p. 210-216, 2014.

ZAINI, Hana Binti Mohd; SINTANG, Mohd Dona Bin; PINDI, Wolyna. The roles of banana peel powders to alter technological functionality, sensory and nutritional quality of chicken sausage. **Food Science & Nutrition**, v. 8, n. 10, p. 5497-5507, 2020.

ZAPATA, José Igor Hleap; PAVA, Gloria Carmenza Rodríguez de la. Physicochemical analysis of frankfurter type sausages made with red tilapia fillet waste (*Oreochromis* sp) and quinoa flour (*Chenopodium quinoa* W.). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 2018.

## **8 ANEXO**

Anexo A – Ficha a ser preenchida pelos provadores no teste sensorial

## Anexo A –

### Ficha a ser preenchida pelos provadores no teste sensorial

#### TESTE DE CARACTERIZAÇÃO DE PRODUTOS – SALSICHA

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

Marque com um X a opção que você considera mais adequada para os atributos percebidos na salsicha que está avaliando:

<i>Aparência</i>	Característico	Não Característico
Aspecto geral (brilho, homogeneidade, rugosidade, opacidade, etc. percebidos visualmente)		
Cor		
<i>Textura</i>	Característico	Não Característico
Dureza (força requerida para compressão do alimento entre os dentes molares)		
Elasticidade (grau para o qual um produto volta a sua forma original, depois da compressão com os dentes)		
Sensação na boca (sensação de unidade, oleosidade, com/sem grumos, aspereza/lisura percebidas na boca)		
Mastigabilidade (tempo necessário para mastigar uma amostra em velocidade constante para reduzi-la a consistência adequada para deglutição)		
<i>Sabor</i>	Característico	Não Característico
Sabor característico de produtos de peixe		