



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

**TAMIRES DOS SANTOS VIEIRA**

**EFEITO DA REDUÇÃO DE GORDURA E ADIÇÃO DE FARINHA DE CASCA DO  
JUSSARA EM PATÊS DE PRESUNTO**

ALEGRE-ES  
AGOSTO – 2016

TAMIRES DOS SANTOS VIEIRA

**EFEITO DA REDUÇÃO DE GORDURA E ADIÇÃO DE FARINHA DE CASCA DO  
JUSSARA EM PATÊS DE PRESUNTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Consuelo Domenici Roberto  
Coorientadora: Pollyanna Ibrahim Silva

ALEGRE-ES  
AGOSTO – 2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

V658e Vieira, Tamires dos Santos, 1989  
Efeito da redução de gordura e adição de farinha de casca do jussara em patês de presunto / Tamires dos Santos Vieira. – 2016.  
106 f. : il.

Orientador: Consuelo Domenici Roberto.

Coorientador: Pollyanna Ibrahim Silva.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.

1. Produto cárneo emulsionado. 2. Atividade antioxidante. 3. Compostos fenólicos. 4. Avaliação sensorial. 5. Teor de gordura. 6. Aproveitamento de resíduos vegetais. I. Roberto, Consuelo Domenici. II. Silva, Pollyanna Ibrahim. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. IV. Título.

CDU: 664

---

Aos meus pais, amor incondicional.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Espírito Santo pela disponibilidade de materiais, bem como de espaço físico para que o experimento fosse realizado com sucesso.

Agradeço imensamente a CAPES pela bolsa de mestrado concedida.

Gostaria de deixar os meus sinceros agradecimento ao Sr. Pedro Bortolotti Menegardo, que gentilmente nos cedeu as cascado jussara.

À empresa Ibrac pela doação dos aditivos cárneos utilizados, obrigada pela colaboração.

Agradeço à Professora DSc Consuelo Domenici Roberto, minha orientadora, pelos ensinamentos e pela orientação, não só acadêmica mas para a vida. Levarei para vida tudo que me ensinou, obrigada.

À banca examinadora desta defesa de Dissertação, DSc Juliana Gonçalves Vidigal, DSc Pollyanna Ibrahim Silva, DSc Sérgio Saraiva por terem aceitado o nosso convite, e assim contribuem para o enriquecimento deste trabalho.

Aos funcionários, Toninho, Amanda, Mariza, Letícia, Natalia e Edvana, pela amizade e pela ajuda sempre que eram solicitados.

A Pedro, Lucas e Lara pela grande ajuda, sem vocês a execução desse projeto não seria possível. Obrigada meninos pelo companheirismo nas noites viradas no laboratório.

A todos os meus colegas de PCTA, pela amizade e a disponibilidade em ajudar, muito obrigada Marina e Emília, pelas conversas tão enriquecedoras.

À Crislene, Joselia e Joyce pelos momentos de descontração em nossa república.

Agradeço aos meus pais, Samuel e Geusa, por me apoiarem incondicionalmente. Pelos abraços e palavras de conforto frente aos momentos de desespero. Obrigada por me ensinarem a sempre ir atrás dos meus sonhos! Amo muito vocês!

À minha avó, Dona Neném, pelas orações.

À Deus.

*São nossas escolhas, mais do que as  
nossas capacidades, que mostram quem  
realmente somos.*

(J.K Rowling)

*Mesmo quando tudo parecer desabar,  
cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir  
ou ficar, desisti ou lutar, por que descobri,  
no caminho incerto da vida, que o mais  
importante é o decidir.*

(Cora Coralina)

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -Valores reais e codificados dos teores de gordura e farinha do jussara adicionados às formulações de patê de presunto .....	30
Tabela 2- Média e desvios padrão de variáveis físico-químicas da farinha da casca do jussara.....	44
Tabela 3 - Valores médios e desvios-padrão dos parâmetros de cor da farinha de casca do jussara. ....	45
Tabela 4 - Valores médios e desvios-padrão do índice de absorção de água, atividade antioxidante e teor de compostos fenólicos totais da farinha de casca do jussara.....	46
Tabela 5 - Variável resposta para pH dos ensaios dos patês de presunto .....	47
Tabela 6 – Valores médios e desvios-padrão do índice de oxidação lipídica (TBARS) dos patês de presunto.....	55
Tabela 7 - Valores médios e desvio padrão do teor de nitrito residual dos patês do presunto .....	56
Tabela 8 - Valores médios e desvio padrão para capacidade de retenção de água dos patês do presunto.....	57
Tabela 9 - Valores médios e desvio-padrão para os parâmetros perfil de textura dos patês do presunto.....	62
Tabela 10 -Valores médios e desvio padrão da coordenada a* da cor dos patês do presunto. ....	64
Tabela 11- Comparação entre médias pelo teste de Dunnett para as variáveis físico-químicas dos patês de presunto.....	70
Tabela 12 – Resultado da Anova para o índice de oxidação de lipídios (TBARS) dos patês de presunto.....	71
Tabela 13 – Resultado da Anova para o teor de nitrito residual dos patês de presunto .....	72
Tabela 14 – Resultado da ANOVA para a capacidade de retenção de água dos patês de presunto.....	73
Tabela 15 – Comparação entre as médias pelo teste de Dunnett para os parâmetros de estabilidade da emulsão dos patês de presunto .....	74

Tabela 16 – Resultado da ANOVA para os parâmetros de perfil de textura dos patês de presunto .....	77
Tabela 17 – Resultado do teste de Dunnett para os parâmetros de cor, L*, a*, b*, C* e h° dos patês de presunto. ....	80
Tabela 18 - Resultados teste de ordenação-preferência dos patês de presunto. ....	81
Tabela 19 - Resultados do teste de aceitação sensorial dos patês de presunto para os parâmetros aparência, sabor, textura e para impressão global.....	82
Tabela 20 - Médias hedônicas das formulações de patês de presunto para intenção de compra dos avaliadores .....	84



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-Fluxograma do processamento de patê de presunto.....	31
Figura 2 -Modelo da ficha do teste de ordenação-preferência .....	40
Figura 3 -Ficha de aceitação sensorial e intenção de compra dos patês de presunto .....	41
Figura 4 - Granulometria da farinha de casca do jussara.....	43
Figura 5 - Superfícies de contorno das variáveis: a) umidade (%); b) teor de lipídios; c) Teor de proteína; d) Teor de cinzas em função do teor de gordura suína e farinha de casca do jussara .....	49
Figura 6 - Superfícies de contorno das variáveis: a) teor de compostos fenólicos totais; b) atividade antioxidante em função do teor de gordura suína e farinha de casca do jussara .....	53
Figura 7 - Superfícies de contorno dos parâmetros de estabilidade da emulsão: a) porcentagem de gordura liberada (%GL); b) porcentagem líquido total expresso (%LTE) em função do teor de gordura suína e de farinha de casca do jussara.....	59
Figura 8 - Superfícies de contorno para os parâmetros de cor: a) luminosidade L*; b) coordenada b*; c) angulo de tonalidade h°; d) saturação da cor C* em função do teor de gordura suína e de farinha de casca do jussara.....	65
Figura 9 -Frequência das notas hedônicas dos avaliadores (%) dos atributos aparência, sabor, textura e impressão global.....	83
Figura 10- Frequência das notas hedônicas dos avaliadores (%) das formulações de patês de presunto quanto à intenção de compra. ....	84

## LISTA DE ABRVIATURAS

AAO – Atividade Antioxidante

ABTS- Ácido 2, 2' azinobis-3-etil-benzotiazolin-6-sulfônico.

AGE- Ácido Gálico Equivalente.

ANOVA - Análise de Variância Univariada

AOAC – Association of Official Analytical Chemists.

CCAUE-UFES- Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo.

CFT - Compostos de Fenólicos Totais

CRA - Capacidade de Retenção de Água

DBC- Delineamento em Blocos Casualizado.

DCCR - Delineamento Composto Central Rotacional

EE – Estabilidade da Emulsão

IAA - Índice de Absorção de Água

IAL - Instituto Adolfo Lutz

ISA - Índice de Solubilidade em Água

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MDA – Malonaldeído

TBA – Ácido Tiobarbitúrico

TBARS - Substâncias reativas do ácido 2-tiobarbitúrico

TROLOX- Ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-carboxílico.

%GL - Porcentagem de Gordura Liberada

%LTE - Porcentagem de Líquido Total Expresso

## SUMÁRIO

RESUMO .....	xii
ABSTRACT .....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivos gerais .....	17
2.2 Objetivos específicos .....	17
3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	18
3.1 Produtos cárneos emulsionados: Patê ou pasta .....	18
3.2 Redução de gordura em produtos cárneos .....	19
3.3 Adição de farinhas obtidas de fontes vegetais em produtos cárneos .....	21
3.4 Aplicação de antioxidantes naturais em produtos cárneos.....	25
3.5 Jussara como fontes de fibras e compostos bioativos .....	27
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	29
4.1 Obtenção da farinha do jussara .....	29
4.2 Processamento do patê de presunto.....	29
4.2.1 Delineamento experimental .....	29
4.2.3 Análise estatística pelo Teste de Dunnett .....	30
4.2.4 Processamento dos patês de presunto .....	30
4.3 Características de qualidade da farinha de casca do jussara .....	31
4.3.1. Granulometria da farinha de casca do jussara .....	32
4.3. 2 Índice de absorção de água da farinha de casca do jussara .....	32
4.3.3 Índice de solubilidade em água da farinha de casca do jussara .....	32
4.4 Análises físico-química .....	33
4.4.1 Determinação de umidade .....	33
4.4.2 Determinação de proteína bruta .....	33
4.4.3 Determinação de lipídios totais .....	33
4.4.4 Determinação de cinzas .....	33
4.4.5 Determinação de pH .....	34
4.4.6 Análise instrumental de cor.....	34
4.4.7 Fibra alimentar .....	34
4.4.8 Determinação dos compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante .....	35
4.4.8.1. Farinha de casca do jussara .....	35
4.4.8.2. Patês de presunto .....	36
4.4.9 Índice de oxidação lipídica (TBARS).....	37
4.4.10 Teor de Nitrito Residual.....	37
4.4.11 Capacidade de retenção de água (CRA) .....	38
4.4.12 Estabilidade da emulsão .....	38
4.4.13 Determinação dos parâmetros de textura .....	39
4.5 Análise sensorial.....	40
5 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	43
5.1 Variáveis físico-químicas da farinha de casca do jussara.....	43
5.2 Avaliação dos patês de presunto .....	47
5.2.1 Características de qualidade dos patês de presunto.....	47
5.2.2 Compostos fenólicos e atividade antioxidante de patês de presunto .....	52
5.2.3 Índice de oxidação lipídica dos patês de presunto .....	55
5.2.4 Teor de nitrito residual dos patês de presunto.....	56
5.2.5 Capacidade de retenção de água dos patês de presunto .....	57
5.2.6 Estabilidade da emulsão dos patês de presunto.....	59
5.2.7 Perfil de textura dos patês de presunto .....	60

5.2.8 Avaliação instrumental da cor dos patês de presunto.....	63
5.3 Análise estatística pelo teste de Dunnett.....	68
5.3.1 Características físico-químicas dos patês de presunto.....	68
5.3.2 Índice de oxidação lipídica dos patês de presunto .....	71
5.3.3 Teor de nitrito residual dos patês de presunto.....	72
5.3.4 Capacidade de retenção de água dos patês de presunto .....	73
5.3.5 Estabilidade da emulsão dos patês de presunto.....	74
5.3.6 Perfil de textura dos patês de presunto .....	76
5.3.7 Avaliação instrumental da cor dos patês de presunto.....	78
5.4 Análise sensorial dos patês de presunto: Teste de ordenação-preferência e teste de aceitação.....	81
6 CONCLUSÃO .....	86
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88

## RESUMO

VIEIRA, Tamires dos Santos. **Efeito da redução de gordura e adição de farinha de casca do jussara em patês de presunto**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES. Orientador: Prof<sup>a</sup>. DSc. Consuelo Domenici Roberto. Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. DSc. Pollyanna Ibrahim Silva.

A incorporação de ingredientes naturais e a redução de gordura na reformulação de produtos cárneos representa uma estratégia adotada para tornar os produtos mais saudáveis. No presente estudo o objetivo foi avaliar as características físico-químicas e sensoriais de patê de presunto com teor reduzido de gordura e adição de farinha de casca do jussara. Foi empregado o Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), avaliando-se 13 formulações com teores de farinha variando de 0 a 1,5% e teor de gordura suína de 10% a 25%. Os patês de presunto apresentaram teor de proteína variando de 41,52% à 55,84%; teor de lipídios de 27,31% à 44,51%; teor de cinzas de 6,33% à 8,01%; pH de 6,33% à 6,41%; umidade de 58,65% à 64,62%; teor de compostos fenólicos totais de 31,64 mgAG/100g a 79,90 mgAG/100g; atividade antioxidante de 2,74  $\mu\text{mol.g}^{-1}$  a 7,78  $\mu\text{mol.g}^{-1}$  e capacidade de retenção de água de 73,87% a 80,69%. A formulação adicionada de 10% de gordura suína e 0,75% de farinha de casca do jussara apresentou maior estabilidade de emulsão, devido ao menor teor de gordura adicionado. A cor rósea característica dos patês de presunto não foi alterada com o aumento da concentração de farinha do jussara adicionada, porém com o aumento do teor de farinha adicionada os patês tenderam a uma cor mais escura. No teste de aceitação sensorial os atributos de aparência, sabor, textura e aceitação global apresentaram médias de notas próximas a 7 “gostei moderadamente”. Apenas a formulação adicionada de 17,5% de gordura e 0,75% de farinha de casca do jussara diferiu das demais em relação ao atributo sabor, apresentando 95,24% (60/63) das notas atribuídas pelos avaliadores entre 6 e 9, “gostei ligeiramente e “gostei extremamente”. Baseado nos resultados obtidos pode-se afirmar que o aproveitamento da casca obtida do processamento da polpa do jussara, assim como a redução do teor de gordura pode ser uma alternativa para a reformulação do patê

de presunto, buscando atender à demanda por alimentos mais saudáveis.

Palavra chave: Produto cárneo emulsionado, atividade antioxidante, compostos fenólicos, aceitação sensorial, teor de gordura, aproveitamento de resíduos vegetais.

## ABSTRACT

VIEIRA, Tamires dos Santos. Fat reducing effect and adding jussara peel flour in ham pâté. 2016. Dissertation (Master of Science and Food Technology) - Federal University of Espírito Santo, Alegre, ES. Advisor Prof<sup>a</sup>. DSc Consuelo Domenici Roberto. Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. DSc. Pollyanna Ibrahim Silva.

The incorporation of natural ingredients and the reduction of fat in the reformulation of meat products is a strategy adopted to make healthier products. In this study the main objective was to evaluate the physical and chemical parameters, technological and sensory characteristics of ham pâté with reduced fat and adding jussara peel flour. It was employed a Central Composite Rotational Designer (CCRD), evaluating 13 formulations with flour content ranging from 0 to 1,5% and pork fat content 10% - 25%. The ham had pates protein content ranging from 41,52% to 55,84%; lipid content of 27,31% to 44,51%; ash content of 6,33% to 8,01%, pH of 6,33% to 6,41%; Moisture 58,65% to 64,62%; content of total phenolic compounds mgAG 31,64 / 100g 79,90 mgAG / 100g; 2,74 antioxidant activity  $\mu\text{mol.g}^{-1}$  to 7,78  $\mu\text{mol.g}^{-1}$  e water retention capacity of 73,87% to 80,69%. The formulation with added 10% of pork fat and 0,75% of jussara peel flour had higher emulsion stability due to lower fat added. The characteristic rósea color of ham pâté was not changed with the increase of the added flour jussara concentration but with the increase of the added flour content tended patés to a darker color. Sensory acceptance test the attributes of appearance, flavor, texture and overall acceptability showed average next to 7 notes "like moderately". Only the formulation added 17,5% fat and 0,75% of jussara peel flour differed from the others in relation to the flavor attribute, with 95,24% (60/63) of the marks awarded by evaluators between 6 to 9 "liked it slightly and" like extremely". Based on the results it can be stated that the use of the peel obtained from jussara pulp processing, as well as reducing the fat content can be an alternative to the reformulation of ham pâté, seeking to meet the demand for healthier foods.

Keyword: Product emulsified meat, antioxidant activity, phenolic compounds, sensory acceptability, fat content, utilization vegetable residue.

## 1 INTRODUÇÃO

A carne e seus derivados compreendem alimentos indispensáveis na dieta da população em diversos países. Com o objetivo de atender o aumento da demanda dos consumidores por alimentos mais atrativos sensorialmente e, ao mesmo tempo, com apelo de serem mais saudáveis e, aliado à competição de mercado, a indústria de produtos cárneos investe cada vez mais em novas alternativas tecnológicas e incorporação de ingredientes naturais em seus produtos de maneira a atender a demanda dos consumidores por alimentos que estejam associados à ideia de proporcionarem bem estar.

Como consequência, observa-se uma tendência em modificar os processamentos tradicionais de produtos cárneos através de alterações de suas formulações (WEISS et al., 2010; FILHO et al., 2012), como a redução nos teores de gordura, cloreto de sódio e de nitrito e a incorporação de ingredientes naturais em substituição ou redução de alguns ingredientes tradicionalmente utilizados pela indústria de alimentos (OLMEIDILLA-ALONSO et al., 2013). Nesse sentido, a reformulação de produtos cárneos pela incorporação de ingredientes funcionais representa uma estratégia para torná-los mais saudáveis (JIMENEZ-COLMERO et al., 2000). No entanto, os produtos cárneos são particularmente complexos devido a sua composição, em geral, apresentando elevados teores de proteínas, lipídios, água, além da presença de minerais que podem levar a múltiplas interações físicas e químicas, causando mudanças no sabor, textura e aparência do produto e, assim, reduzir potencialmente sua aceitação pelo consumidor.

O patê corresponde a um produto cárneo emulsionado, o qual de acordo com a legislação de identidade e qualidade pode ser elaborado com miúdos comestíveis, de diferentes espécies de animais de açougue, transformados em pasta e adicionado de ingredientes e posteriormente submetido a um processo térmico adequado (BRASIL, 2000). Esses produtos possuem alto conteúdo de gordura adicionado o que em geral, favorece a oxidação lipídica e a instabilidade da emulsão durante o armazenamento reduzindo a vida útil do produto (AMARAL, 2012). Além disso, o elevado teor de gordura contribui para que a imagem do produto esteja



relacionada pelo consumidor a efeitos prejudiciais à saúde.

Em produtos cárneos, o aproveitamento de resíduos agroindustriais provenientes do processamento da matéria-prima de origem vegetal, como fonte de antioxidantes e de fibras vêm sendo reportados na literatura científica, como os realizados por Pinho et al. (2011) e Selania et al. (2011), dentre outros. Para Mendes et al. (2014) o aproveitamento de resíduos da indústria, exemplificada pela de vinhos, justifica-se por estar associado ao baixo custo de obtenção, sendo um ingrediente viável para melhora da qualidade nutricional e oxidativa nos produtos cárneos reformulados.

Nesse sentido, apesar da escassez de informações referentes a introdução do fruto do jussara (*Euterpe edulis*) e de seus resíduos, Lima (2012) e Rogez (2000), ressaltam um grande interesse em investimentos e pesquisas relacionados ao uso desse fruto como alimento, devido ao alto valor energético e elevado teor de compostos fenólicos. A polpa representa apenas 5% a 10% do total fruto, variando de acordo com o cultivar e seu grau de maturação (OLIVEIRA et al., 2002). Sendo assim, no beneficiamento para a extração da polpa são gerados resíduos ricos em fibras e outros compostos (STEFANINI, 2010).

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da adição de farinha obtida da casca do jussara em relação à atividade antioxidante, índice de oxidação, características sensoriais e parâmetros físico-químicos de patê de presunto com teor de gordura reduzido.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

Avaliar as características, físico-químicas e sensoriais de patês de presunto com teor de gordura reduzido adicionado de farinha de casca do jussara.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Determinar as características físico-químicas dos patês de presunto com diferentes teores de gordura e adicionados de farinha de casca do jussara (*Euterpe edulis*) em diferentes concentrações.
- Determinar a atividade antioxidante e compostos fenólicos totais da farinha do jussara e dos patês de presunto.
- Avaliar a capacidade de retenção de água e a estabilidade da emulsão dos patês de presunto.
- Determinar os parâmetros de textura e cor dos patês de presunto
- Avaliar a aceitação sensorial dos patês de presunto.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA**

#### **3.1 Produtos cárneos emulsionados: Patê ou pasta**

Em produtos cárneos emulsionados como salsichas, linguiças, mortadelas e patês, a combinação de gordura, água e proteínas solúveis está fortemente associada à qualidade destes produtos (MINOZZO, 2010) quando em equilíbrio, contribuem para maior aceitação sensorial pelos consumidores, além de contribuir para a melhoria de características tecnológicas, como estabilidade da emulsão e capacidade de retenção de água dos produtos.

As proteínas são agentes emulsionantes responsáveis por estabilizar a emulsão, a miosina é a principal responsável por essa característica contribuindo para emulsificação da gordura e para retenção de água (GUIMARAES, 2011; SARTESHNIZ et al., 2015). A porção não-polar da cauda da miosina liga-se à superfície da gordura, enquanto que os resíduos de aminoácido polares associam-se com a água (SARTESHNIZ et al., 2015), desta forma envolvem as partículas de gordura antes de cozimento contribuindo para a diminuição da tensão superficial e consequentemente para a estabilidade do sistema. Fatores relacionados ao processamento de produtos cárneos, quando controlados, contribuem para essa estabilidade, tais como pH, temperatura, velocidade de trituração, viscosidade e o tamanho das partículas de gordura (BROTOLUZZI, 2009; GUIMARAES, 2011; AMARAL, 2012).

Em produtos cárneos emulsionados como os patês o teor de gordura pode ser considerado elevado e devido a isso contribuir para instabilidade da emulsão durante o armazenamento, o que reduz a vida útil dos produtos, favorecendo a oxidação lipídica, além de associa-lo à imagem de um produto cujo consumo pode ser prejudicial à saúde (AMARAL, 2012; DOALAEGE et al., 2012). De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e qualidade N° 21 de 31 de julho de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o patê pode apresentar em sua formulação até 32% de gordura no produto final. Esse mesmo regulamento define o patê como sendo um produto cárneo emulsionado obtido de carnes, e, ou produtos cárneos e, ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais de

açougue, transformados em pasta, adicionado de ingredientes e submetido a processo térmico adequado (BRASIL, 2000).

Diante disto, a reformulação de produtos cárneos emulsionados representa uma alternativa para o desenvolvimento de produtos com melhor qualidade tecnológica, mais saudáveis e economicamente viáveis.

### **3.2 Redução de gordura em produtos cárneos**

A reformulação de produtos cárneos envolve a adição de minerais, vitaminas e antioxidantes, bem como a modificação do teor de lipídios e ácidos graxos através da adição de uma variedade de ingredientes como proteínas vegetais, ácidos graxos monoinsaturados e, ou poli-insaturados, adição de fibras (DINON et al., 2014; BISWAS et al., 2011; KHAN et al., 2011) e introdução de substâncias com características bioativas (OLIVEIRA et al., 2013).

A redução da gordura em produtos cárneos é desejável uma vez que contribui para a redução de ácidos graxos saturados (DIAS, 2007), os quais estão relacionados a diversas doenças crônicas como obesidade, hipertensão e hipercolesterolemia. Entretanto, a gordura adicionada em produtos cárneos possui grande importância sobre a qualidade do produto processado, de modo que a sua redução pode interferir nas características sensoriais do produto que poderá apresentar textura esfarelenta, perda de suculência e do sabor característico (COLMERO et al., 2000). Além disso, a redução da gordura pode afetar a estabilidade da emulsão, o rendimento e a vida útil do produto (KEETON, 1994; COLMERO et al., 2000).

Para Dias (2007) o desenvolvimento de emulsões cárneas com baixos teores de gordura torna-se um desafio, pois depende de fatores essenciais, tais como a quantidade de gordura que pode ser removida do sistema, a natureza do produto a ser formulado e o tipo de processamento empregado.

Youssef e Barbut (2011) verificaram maior perda de líquido pós-cocção ao substituírem parcialmente a gordura animal em modelo de emulsão carne de lombo suíno por óleo de canola e pré-emulsão de óleo de canola, formada por proteína,

óleo de canola e água na proporção de 0,5: 8: 8, sendo utilizadas três diferentes fontes de proteínas não cárneas (caseinato de sódio, proteína isolada do soro do leite e proteína isolada de soja). Além disso, foi observado que a redução da gordura animal e a adição do óleo de canola resultaram em emulsões cárneas com menor dureza, comportamento associado com o aumento da umidade com menor teor de gordura animal.

Delgado-Pando et al. (2010) ao processarem patê de fígado substituindo a gordura animal por emulsão óleo em água estabilizada com proteína isolada de soja e preparada com óleo de peixe, linhaça e oliva e adicionando gel de polissacarídeo retirado de tubérculo de Konjac (*Amorphophallus konjac*), verificaram que a estabilidade da emulsão foi afetada pelo teor de água adicionada às formulações, apresentando maior perda de líquido e menor retenção de água. Por outro lado, a ligação com a água e o perfil lipídico apresentaram melhores resultados, indicando que a redução da gordura e a substituição por óleos poli-insaturados e do gel de Konjac podem trazer benefícios nutricionais e melhorar a capacidade de retenção da água do produto. Os autores verificaram que nas formulações com adição de 15% gel de Konjac a textura foi semelhante ao controle com 30% de gordura (DELGADO-PANDO et al., 2010).

Ignácio (2011) substituindo parcialmente a gordura animal por óleo de linhaça verificou redução dos parâmetros de firmeza e mastigabilidade de mortadelas quando comparada a uma formulação controle contendo 20% de gordura suína. Já em relação à cor, esse autor verificou que a adição do óleo resultava em mortadelas mais escuras e no teste de aceitação para os atributos sensoriais aroma e sabor foram obtidas as menores notas ao serem comparadas com a formulação controle.

Marchete et al. (2013) encontraram bons resultados ao adicionarem óleo de peixe em salsichas com teor reduzido de gordura, obtendo um produto com características físico-químicas semelhantes ao tradicional, porém com mais qualidade nutricional devido ao perfil de ácidos graxos presentes no óleo de peixe.

Spada (2013) ao avaliar a substituição da gordura animal por gordura vegetal e adição dos hidrocoloídes alginato de sódio e goma guar em mortadelas tipo Bologna, verificou maior aceitação sensorial de mortadelas com 4% de teor de gordura em relação à formulação com 25%.

De modo geral, a redução da gordura animal adicionada aos produtos emulsionados proporciona maior retenção de umidade sem trazer prejuízos sensoriais, podendo melhorar a textura e o sabor dos produtos reformulados.

### **3.3 Adição de farinhas obtidas de fontes vegetais em produtos cárneos**

A utilização de resíduos e subprodutos de frutas e de cereais com elevado teor de fibras corresponde a uma alternativa para a redução do teor de gordura nos produtos cárneos (FILHO et al., 2012; FREUT et al., 2014; LÓPEZ-VARGAS et al., 2014). Além de serem fontes de fibras, podem proporcionar aumento da estabilidade oxidativa por contarem compostos fenólicos e antioxidantes (DECKER; PARK, 2010; METHA et al., 2015).

As fibras apresentam capacidade de reter água, de formar géis, e de aumentar o rendimento e estabilidade das emulsões cárneas (HUBER, 2012; METHA et al., 2015), podendo proporcionar características sensoriais semelhantes à conferida pela gordura em produtos processados. A adição de fibras vegetais como substitutos da gordura foi associada à melhoria da qualidade sensorial e tecnológica em produtos cárneos quando comparadas a um controle com o máximo de gordura (BORTOLUZZI, 2009; WANG et al. 2015). Ao serem adicionadas em produtos cárneos, as fibras podem contribuir para a redução do conteúdo calórico, por meio da substituição da gordura, melhorar a textura e a estabilidade em emulsionados (ELLEUCH et al., 2011), cujo teor de lipídios é considerado alto. Por possuírem baixo valor calórico e odor neutro, as fibras podem ser incorporadas em produtos cárneos agregando inúmeros benefícios, por serem excelentes substitutos da gordura, conferindo propriedades funcionais conhecidas tais como, capacidade de reter água e melhoria no fatiamento (CYRINO; BARRETO, 2006).

Mélo et al. (2011) incorporaram fibra insolúvel de farelo de trigo em mortadelas como substituto da gordura, adicionadas de carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia e óleo de milho. Os autores verificaram que as amostras com maior teor de fibra de trigo apresentaram maior capacidade de retenção de água, firmeza e boa aceitação sensorial com destaque para formulação com 5% de fibra de trigo.

Menegas et al. (2013) ao substituírem parcialmente o óleo vegetal, por inulina adicionado em embutido fermentado de frango, verificaram aumento de carboidratos e umidade à medida que o óleo de milho era reduzido. Ao aumento da umidade os autores atribuíram a maior retenção de água proporcionada pela inulina, fato este que proporcionou à amostra com 9% de óleo e adição de 7% inulina melhor textura quando comparado ao controle com 17% de óleo de milho. Em geral, observou-se uma melhora na qualidade nutricional das formulações adicionadas de inulina, porém, a presença de ácidos graxos poliinsaturados contribuiu para aumento da oxidação lipídica nos embutidos.

Ao reduzir o teor de gordura animal de 20% para 5% em emulsões cárneas, Álvarez e Barbut (2013) verificaram que a estabilidade da emulsão e a textura foram afetadas. No entanto, quando adicionaram inulina às formulações, obtiveram melhor estabilidade da emulsão, sem alteração da cor e da textura mesmo para a formulação com o mínimo de gordura.

Schmiele et al. (2014) substituíram a gordura por fibra de celulose amorfa em um modelo de emulsão cárnea, variando o teor de gordura de 0% a 20% e o teor de fibra de 0% a 1,5%. Os autores verificaram que a adição de 1,3% de fibra de celulose amorfa e redução de 50 % da gordura resultaram em estabilidade da emulsão semelhante à encontrada para a amostra controle com 20% de gordura suína, propiciando maior firmeza e maior dureza.

Viuda-Martos et al. (2010a) verificaram que a adição de fibra de laranja e óleo de alecrim em salsichas Bolonha não proporcionaram mudanças no pH, textura e cor. A presença de polifenóis e flavonóides, tanto no óleo quanto na fibra, resultaram em menor índice de oxidação lipídica nas salsichas e contribuíram para redução do teor de nitrito residual. Resultados semelhantes foram encontrados por López-Vargas et al. (2014) ao processarem hambúrgueres de carne suína com adição de albedo de maracujá.

A adição de farinha de semente de uva nas concentrações de 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4% e 5% em salsicha tipo Frankfurt reduziu a oxidação de lipídios nas formulações em comparação à formulação sem adição de farinha, devido à presença de antioxidantes naturais. A adição de 2% de farinha de semente de uva resultou em

notas acima da média no teste de aceitação sensorial, além de melhoraram a estabilidade oxidativa (ÖZVURAL; VURAL, 2011).

Além disso, o aumento da concentração de fibra de uva adicionada como fonte de antioxidante em hambúrgueres de frango foi eficiente para redução da oxidação lipídica durante 13 dias de armazenamento sob refrigeração na temperatura de 4 °C (SAYAGO-AYERDI et al., 2009). De acordo com Saura-Calixto (1998) as fibras encontradas em frutas como a uva possuem capacidade antioxidante associada aos polifenóis presentes nas frações solúvel e insolúvel.

Alterações nos parâmetros de cor em produtos cárneos adicionados de fibras estão relacionadas à coloração da fibra empregada (ROCHA, 2015), a qual pode estar associada à presença de pigmentos naturais contribuindo para alterar os parâmetros de cor dos produtos durante o tempo de armazenamento (PATEIRO et al., 2014; FERNÁNDEZ-LÓPEZ et al., 2008; EL-GHARABLY: ASHOUSH, 2011; KIM: CHIN, 2013).

Viuda-Martos et al. (2010a) ao processarem salsichas com fibra de laranja, proveniente da extração de suco, e óleo essencial de alecrim não verificaram alterações das coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  nas amostras comparadas ao controle. Para os autores, os pigmentos naturais presentes na fibra não contribuíram para alterar a cor das salsichas, devido ao fato dos pigmentos e compostos bioativos se dissolverem na matriz cárnea.

Sayago-Ayerdi et al. (2009) ao adicionarem fibra de uva em hambúrgueres de frango nas concentrações de 1% e 2% verificaram que as amostras ficaram mais escuras, a coloração vermelha foi favorecida pela adição da fibra quando comparada a do controle. No entanto, as alterações na cor não afetaram a aceitabilidade sensorial dos hambúrgueres.

Ao avaliar parâmetros de cor em mortadelas de frango processadas com redução de até 83,3% de gordura e adição de fibra extraída do albedo e flavedo de laranja, Bortoluzzi (2009) verificou que a formulação controle, com 24% de gordura, apresentou maior valor de  $L^*$ , indicando que a gordura contribuiu para a coloração mais clara das amostras analisadas. Quando se adicionou 3% de fibra de laranja foram observado valores positivos para a coordenada  $b^*$  (-60 – azul; +60 amarelo) de forma que a adição da fibra intensificou a cor amarela das mortadelas, resultando



em uma rejeição por parte dos avaliadores quanto ao atributo aparência. Já para a coordenada a\* as formulações com 4% de gordura apresentaram-se mais avermelhadas em relação às demais. A formulação com 1% de fibra e 4% de gordura apresentou a melhor aceitação sensorial bem como melhores resultados de textura instrumental quando comparadas às formulações com 3% de fibra de laranja.

Wang et al. (2015) processaram salsichas *high fat*, com 30% de gordura, e *low fat*, com 5% de gordura, adicionando 10% de pó de casca de tomate em substituição parcial da gordura. Foram testados o método de trituração convencional da casca de tomate e o método. A adição do pó resultou em alterações nos parâmetros de cor quando se comparou o controle com as formulações contendo 30% e 5% de gordura. Esta modificou os parâmetros de textura exceto para elasticidade. Foi observado aumento da dureza da formulação com 5% de gordura em relação às formulações com 30%.

Pinho et al. (2011) processaram quatro formulações de hambúrgueres com redução de gordura adicionados de 0%, 7,13%, 10,7% e 14,27% de pó obtido de pedúnculo de caju com adição de As formulações adicionadas dos pós apresentaram menor umidade, menor teor de proteína devido a substituição de parte da carne, menor teor de lipídios e aumento do pH. Foi observada redução do encolhimento pós cozimento em relação ao controle bem como aumento do rendimento das amostras adicionadas de pedúnculo de caju. Verificou-se redução das notas hedônicas dos atributos aroma, sabor, impressão global e intenção de compra, sendo que a amostra sem adição de fibras obteve as maiores notas sensoriais. A adição de concentrações acima de 10,7% causaram alterações sensoriais dos atributos de sabor e cor e interferiu na aceitação do consumidor.

Verma et al. (2010) ao avaliarem empanados de frango adicionados de polpa de maçã como fonte de fibras nas concentrações de 8%, 10% e 12% e redução de 40% do teor de cloreto de sódio verificaram que as amostras experimentais, apresentaram menor dureza, coesividade, gomosidade, adesividade e mastigabilidade comparado ao controle. Na aceitação sensorial foram observadas menores notas de sabor, textura e aceitação global para as amostras adicionadas de polpa de maçã. Os autores relataram que o sabor de fruta nos empanados com maior adição de polpa de maçã bem como a alteração na textura contribuíram para

essa rejeição por parte dos avaliadores.

El-Gharably e Ashoush (2011) ao adicionarem farinha de casca de romã e beterraba em salsichas verificaram boa aceitação sensorial, não encontrando diferença entre aparência e a cor dos produtos em relação ao controle. A adição das farinhas como fontes de fibras resultaram em maior estabilidade oxidativa, maior capacidade de reter água e estabilidade da emulsão quando comparadas ao controle, com destaque para o uso combinado das farinhas de casca de romã e de beterraba adicionadas nas salsichas na proporção de 3:1.

Diante disso, a redução da gordura e a adição de substitutos que possuem capacidade de liga-se a água como as fibras, podem contribuir para a aumentar a retenção de umidade e melhorar características sensoriais tais como a textura, não prejudicando a aceitabilidade sensorial, bem como a qualidade físico-química, desses produtos, contribuindo para melhorar a sua estabilidade oxidativa e a vida útil.

### **3.4 Aplicação de antioxidantes naturais em produtos cárneos**

A oxidação lipídica em alimentos pode ocorrer durante o processamento e, ou armazenamento e, em geral, resulta em uma grande perda do valor nutricional, sensorial e tecnológico (LADIKOS:LOUGOVOIS, 1990; GANHÃO et al., 2010; PEREIRA et al.,2011).

A composição de lipídios da carne está relacionada à oxidação lipídica, que interfere no sabor, *flavor*, textura e valor nutricional do alimento. O alto teor de ácidos graxos poliinsaturados presentes na carne de aves, por exemplo, contribui para acelerar o processo de oxidação lipídica nos alimentos processados (MIELNICK et al., 2006). Do mesmo modo, carnes suínas e ovinas quando processadas são susceptíveis à formação de radicais livres, seja pela trituração, cozimento e ou adição de sal (LADIKOS: LOUGOVOIS, 1990), o que contribui para a ocorrência de reações de oxidação de lipídios.

A oxidação de lipídios em alimentos geram produtos primários com odor característico de rancificação. Esses compostos são instáveis e geram produtos secundários, como o malondialdeído e hexanos, os quais podem ser medidos e

funcionam como indicadores dessas reações em carnes e produtos cárneos (GANHÃO et al.,2010).

A adição de antioxidantes naturais contribui para redução da oxidação dos lipídios e, conseqüentemente, para o aumento da útil do alimento (SAYAGO-AYERDI et al., 2009; KIM et al. 2013), além de serem alternativas mais saudáveis aos antioxidantes sintéticos. Os antioxidantes podem ser potencialmente viáveis para adição em alimentos processados, seja em pó ou na forma líquida (TÖRRÖNEN et al., 2012). Na literatura científica são encontrados trabalhos sobre aplicação de compostos com ação antioxidantes em produtos cárneos na forma de extratos e de resíduos em pó obtidos de fontes naturais tais como de frutas (NAVEENA et al., 2008; GANHÃO et al., 2010; DEVATKAL et al. 2010; RUFINO et al., 2011), especiarias (TANG et al., 2001; JUNTACHOTE et al., 2006; GEORGANTELIS et al. 2007; BISWAS et al., 2012), sementes (MIELNIK et al., 2006; PEREIRA et al., 2011) e vegetais (BANERJEE et al., 2012; KIM et al., 2013).

Almeida et al. (2015) avaliaram o índice de oxidação lipídica de salsichas Bolonha com adição de extrato líquido de casca de jabuticaba nas concentrações de 0,5%, 0,75%, e 1% durante 35 dias de armazenamento a 4 °C. Não foram verificadas alterações significativas no pH, na cor instrumental e nos atributos sensoriais cor, aroma e textura. Durante o tempo de armazenamento as salsichas adicionadas de extratos apresentaram índice de oxidação lipídica significativamente menores quando comparadas ao controle.

Devatkal et al. (2010) processaram hambúrgueres de carne de cabra adicionados de extratos antioxidantes presentes na casca de tangerina, casca de romã e semente de romã. Verificaram que a adição dos extratos nas formulações reduziu o índice oxidação de lipídios dos hambúrgueres quando comparadas ao controle. As alterações de cor instrumental nas formulações adicionadas dos extratos não foram percebidas pelos avaliadores no teste de aceitação sensorial e os hambúrgueres não apresentaram diferenças significativas quanto ao sabor, cor e impressão global.

Resultado diferente foi encontrado por Selania et al. (2011) ao utilizarem sementes e cascas de uva Isabel e Niágara, provenientes do processamento de vinhos, como fonte de antioxidantes em almôndegas de frango. A análise

instrumental de cor das almôndegas indicou alterações entre as formulações adicionadas com extratos antioxidantes em comparação ao controle que foram confirmadas em testes sensoriais. Em relação à oxidação lipídica não houve diferença significativa entre os tratamentos e o controle adicionado de antioxidante sintético BHT durante armazenamento sob congelamento (-18°C).

A adição de extrato liofilizado de tomate em salsichas suínas nas concentrações de 1% e 2% resultou na redução o pH das salsichas e o índice de oxidação lipídica em relação ao controle (KIM; CHIN, 2013).

De forma similar, a adição de 0%, 0,5% e 1% de goiaba em pó por Verma et al. (2013) em três formulações de empanados de carne ovina, como fonte de fibras e antioxidante, resultou no aumento do rendimento, umidade, teor de cinzas, fibras e de compostos fenólicos totais. Foi observada redução do pH e do índice de oxidação lipídica dos empanados durante 15 dias de armazenamento a 4 °C. A adição do pó de goiaba não afetou os atributos sensoriais sabor, aparência, textura, suculência e impressão global no teste de aceitação sensorial dos empanados, indicando que pode ser usado como uma fonte de fibra dietética e antioxidante natural.

Neste contexto, a aplicação de antioxidantes naturais em produtos cárneos mostra-se uma alternativa viável para melhorar a estabilidade oxidativa e contribui para aumentar sua vida de prateleira e qualidade nutricional.

### **3.5 Jussara como fontes de fibras e compostos bioativos**

A palmeira jussara (*Euterpe edulis* Martius) possui maior ocorrência e distribuição na Mata Atlântica ocorrendo desde o estado de Pernambuco até o Rio Grande do Sul (SOUZA, 2015). A exploração extrativista do palmito tem causado preocupação quanto à sobrevivência da espécie (LIMA et al., 2012). Desta forma, o manejo do fruto do jussara para a obtenção de polpa compreende uma estratégia para preservação, bem como, fortalecimento econômico das comunidades (FADEN, 2005; SOUZA, 2015).

O jussara (*Euterpe edulis* Martius) vem despertando grande interesse em pesquisas, a fim de viabilizar sua utilização como alimento e ingrediente funcional, devido principalmente à sua composição fenólica, energética e nutricional (ROGEZ,

2000; LIMA, 2012). No fruto há predominância ácidos monoinsaturados que variam de 45,53% à 56,82%, principalmente de ácido oléico (44,63% a 55,61%) (BORGES et al., 2011). E por outro lado, as antocianinas, responsáveis por sua pigmentação, representam um grupo importante de compostos fenólicos cuja a ingestão contribui para a proteção contra as doenças degenerativa (BICUDO et al., 2014). Além disso, o fruto também possui fibras, minerais como cálcio, ferro e potássio (YUYAMA et al., 2011).

A polpa do jussara corresponde de 5% a 10% do total do fruto, o que varia de acordo com o cultivar e o grau de maturação (OLIVEIRA et al., 2002), dessa forma grande parte do beneficiamento gera resíduos, como fibras e outros compostos (STEFANINI, 2009). O que pode ser aumentado devido à crescente procura e comercialização da polpa como fonte de renda.

O aproveitamento de resíduos agroindustriais como fonte de antioxidantes e fibras são reportados na literatura (PINHO et al., 2011; SELANIA et al., 2011; MENDES et al., 2014), e surgem como opções de ingrediente alimentícios viáveis e de baixo custo de obtenção para enriquecimento nutricional e inibição da oxidação lipídicas em produtos cárneos (MENDES et al., 2014).

Ao avaliar o açai (*Euterpe oleraceae*) Rufino et al. (2011) verificaram um alto teor de fibras dietéticas associado a um elevado teor de polifenóis, e consideraram assim um ingrediente promissor e funcional à ser empregado em produtos cárneos como fontes de fibras e antioxidantes, com propriedade de inibição da oxidação lipídica. No entanto, os produtos cárneos são particularmente complexos devido à sua composição, em geral, apresentando elevados teores de proteína, lipídeos, água, além da presença de minerais que podem levar a múltiplas interações físicas e químicas, causando mudanças no sabor, textura e aparência do produto e, assim, reduzir potencialmente sua aceitação pelo consumidor.

Senso assim, em produtos cárneos emulsionados a redução da gordura e a introdução de fontes de fibras e compostos fenólicos provenientes do processamento do jussara podem contribuir para melhorar os parâmetros de qualidade do produto, bem como aumentar a vida útil, pela redução da oxidação lipídica e da instabilidade da emulsão.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Tecnologia de Produtos Agrícolas, Química de Alimentos e Operações Unitárias do Departamento de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES).

### **4.1 Obtenção da farinha do jussara**

A farinha do jussara foi obtida a partir de secagem das cascas provenientes do despulpamento do fruto jussara (*Euterpe edulis*), fornecido por agricultor da região de Rio Novo do Sul, Espírito Santo. As cascas foram mantidas protegidas da luz e congeladas em câmara fria até o recebimento e transporte ao Laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas, onde foram armazenadas a -18 °C e, posteriormente, submetidas à secagem a 55 °C por 24 horas em secador convectivo. Posteriormente para obtenção da farinha, as cascas foram trituradas em moinho de facas tipo Wiley (®Marconi) e armazenadas em sacos laminados de 1kg cada, em freezer (-18 ° C).

### **4.2 Processamento do patê de presunto**

#### **4.2.1 Delineamento experimental**

Nesta etapa, foram investigados os efeitos da gordura suína (toucinho) e da farinha de casca do jussara nas características físico-químicas, teor de compostos fenólicos totais, atividade antioxidante, índice de oxidação lipídica, teor de nitrito residual, capacidade de retenção de água, estabilidade da emulsão, perfil de textura e cor instrumental dos patês de presunto. Foi empregado o Delineamento Composto

Central Rotacional (DCCR) com 13 ensaios, incluindo 4 pontos fatoriais, 4 axiais e 5 repetições do ponto central. Os valores reais e codificados utilizados em cada nível do DCCR são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 -Valores reais e codificados dos teores de gordura e farinha do jussara adicionados às formulações de patê de presunto

Amostra	Concentração de gordura suína (toucinho)		Concentração de farinha de casca do jussara	
	Valores codificados	Valores reais (%)	Valores codificados	Valores reais (%)
F <sub>1</sub>	-1	12,18	1	1,28
F <sub>2</sub>	-1	12,18	-1	0,22
F <sub>3</sub>	1	22,82	-1	0,22
F <sub>4</sub>	1	22,82	1	1,28
F <sub>5</sub>	-1,41	10	0	0,75
F <sub>6</sub>	1,41	25	0	0,75
F <sub>7</sub>	0	17,5	-1,41	0
F <sub>8</sub>	0	17,5	1,41	1,5
F <sub>9</sub>	0	17,5	0	0,75

O ensaio experimental foi realizado em três blocos e os resultados foram interpretados por meio de Análise de Variância Univariada (ANOVA) a 5% de significância, levando em consideração um delineamento em blocos casualizados (DBC). Foi utilizado o programa Statistica 10 para realização das análises estatísticas.

#### 4.2.3 Análise estatística pelo Teste de Dunnett

O Teste de Dunnett a 5% de probabilidade foi empregado para se comparar cada formulação, de F1 a F9 (Tabela 1), com uma formulação controle de patê de presunto, sem adição de farinha de casca do jussara e 25% de gordura suína.

Foi utilizado o programa Statistica 10 para realização das análises estatísticas.

#### 4.2.4 Processamento dos patês de presunto

O patê de presunto foi processado de acordo com as etapas descritas por Dutra et al. (2013) apresentadas no fluxograma da Figura 1.

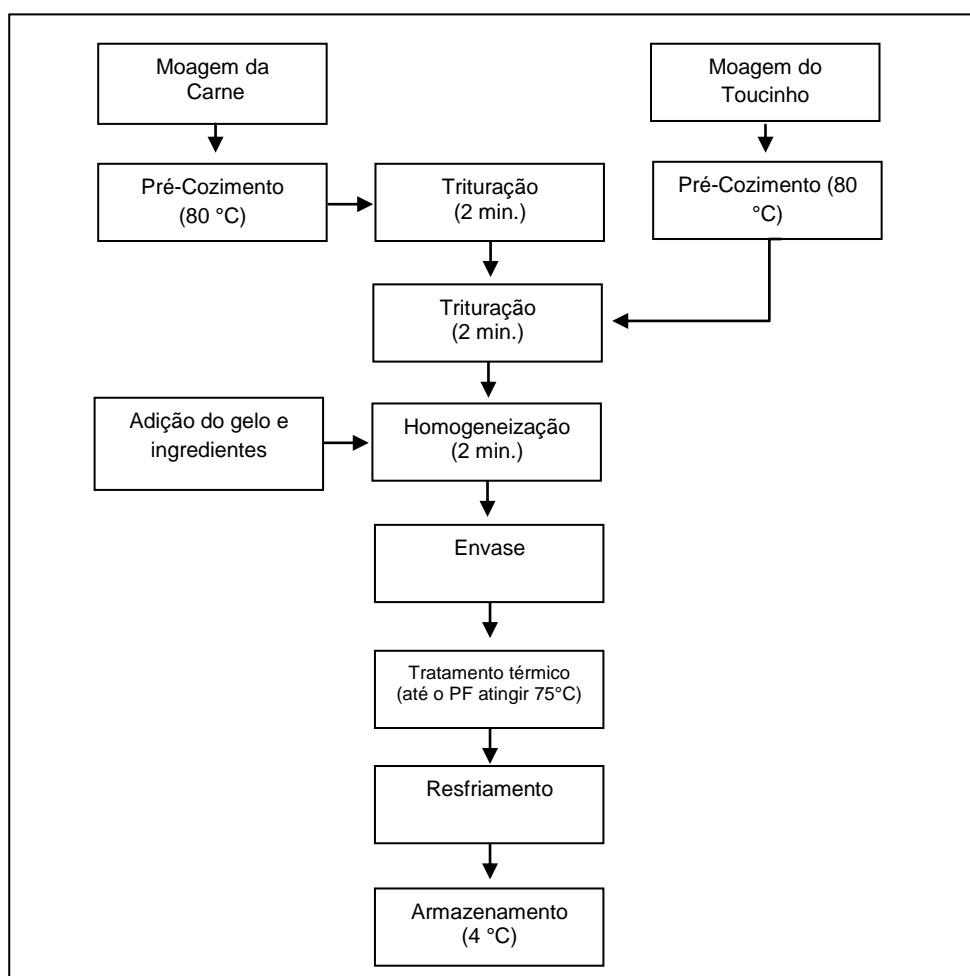


Figura 1-Fluxograma do processamento de patê de presunto.

A quantidade, em gramas, de farinha de casca do jussara, de gordura suína (toucinho) e demais ingredientes foram calculados em função da quantidade de pernil suíno. Os ingredientes foram adicionados nas concentrações de: cloreto de sódio, 1,5%; sal de cura, 0,4%; eritorbato de sódio, 1%; tripolifosfato de sódio, 0,25%; emulsificante, 1,5%; albumina, 1%; inulina, 1,5%; alho, 0,1%; pimenta, 0,1% e gelo 10%. As concentrações de farinha e o toucinho variaram de acordo com os valores apresentados na Tabela 1.

#### 4.3 Características de qualidade da farinha de casca do jussara



#### 4.3.1. Granulometria da farinha de casca do jussara

Para a determinação da granulometria da farinha foi utilizado equipamento vibratório (Bertel®) composto por 19 peneiras, cujas aberturas variaram de 0,149 mm a 4,0 mm. Foram colocados 100 g de farinha nas peneiras mantidas sob vibração por 10 minutos. Calculou-se a porcentagem da quantidade de farinha retida na peneira após pesagem (CEREDA; CATÂNEO, 1986).

#### 4.3. 2 Índice de absorção de água da farinha de casca do jussara

A determinação do Índice de Absorção de Água (IAA) da farinha foi realizada com base na metodologia descrita por Anderson et al. (1969). Para o cálculo do IAA foi utilizada a equação 1.

$$IAA = \frac{PRC}{(PA - PRE)} \quad (\text{eq. 1})$$

Em que:

IAA= Índice de Absorção de Água, expresso em gramas (g) de gel por amostra;

PRC = Peso de Resíduo de Centrifugação, expresso em gramas (g);

PA = Peso da Amostra, expresso em gramas (base seca);

PRE = Peso de Resíduo de Evaporação, expresso em gramas (base seca)

#### 4.3.3 Índice de solubilidade em água da farinha de casca do jussara

O Índice de Solubilidade em Água (ISA), expresso em porcentagem, foi determinado na farinha de acordo com Anderson et al. (1969). Para o cálculo do ISA foi utilizada a equação 2.

$$\% ISA = \frac{PRE}{PA} \times 100 \quad (\text{eq. 2})$$

Em que:

ISA= Índice de Solubilidade em Água, expresso em porcentagem (%);

PRE = Peso de Resíduo de Evaporação, expresso em gramas (base seca)

PA = Peso da Amostra, expresso em gramas (base seca);

#### **4.4 Análises físico-química**

Para a farinha do jussara foram realizadas as análises de umidade, teor de proteína, lipídios, cinzas, pH, análise instrumental de cor, teor de fibra alimentar, teor de compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante.

Nos patês de presuntos foram realizadas as análises de umidade, teor de proteína, lipídios, cinzas, pH, análise instrumental de cor, teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante, índice de oxidação lipídica (TBARS), teor de nitrito residual, capacidade de retenção de água, estabilidade da emulsão e perfil de textura.

##### **4.4.1 Determinação de umidade**

A determinação de umidade foi realizada de acordo com o método da Association of Official Analytical Chemists – AOAC (2005), por aquecimento em estufa a 105° C até peso constante.

##### **4.4.2 Determinação de proteína bruta**

A determinação de proteína bruta foi realizada com base na quantificação do nitrogênio total pelo Método Kjeldahl Para a conversão do nitrogênio total em proteína bruta foi utilizado o fator de conversão 6,25 (AOAC, 2005).

##### **4.4.3 Determinação de lipídios totais**

A extração de lipídios foi realizada por solvente a quente (Soxhlet), sendo utilizado o éter de petróleo (AOAC, 2005).

##### **4.4.4 Determinação de cinzas**

As cinzas foram obtidas pelo processo de incineração em mufla a 550 °C por 4 horas, determinando-se a quantidade de resíduo resultante (AOAC, 2005).

#### 4.4.5 Determinação de pH

A determinação do pH foi realizada de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), usando-se de um potenciômetro de bancada, modelo DLA-PH (Del lab®).

#### 4.4.6 Análise instrumental de cor

A determinação da cor foi realizada em colorímetro Spectrophotometer CM-5 (Konica Minolta) por leitura direta de reflectância do sistema de coordenadas retangulares “L\*” (oscilando de branco 100% a preto 0%), “a\*” (componente vermelho +60 à verde -60), “b\*” (componente amarelo +60 e azul -60) “C\*” (cromaticidade ou saturação de cor) e “h” (ângulo de tonalidade cromatográfica) empregando a escala de cor CIELAB, com iluminante D65 e ângulo de observação de 10°.

#### 4.4.7 Fibra alimentar

As análises dos teores de fibras alimentares foram feitas de acordo com os métodos 32-05 da AOAC (1986) e método 985.29 da AOAC (1985). Foram determinadas o conteúdo de fibra solúvel e insolúvel da farinha de casca do jussara, usando a combinação dos métodos enzimáticos e gravimétricos. As amostras desengorduradas foram tratadas com  $\alpha$ -amilase estável à temperatura e, então, digeridas com pepsina e pancreatina (INLAB). Para precipitar a fibra solúvel foi adicionado o etanol. Posteriormente os resíduos (fração solúvel e insolúvel) foram filtrados e lavados com etanol e acetona. Após secagem, os resíduos foram pesados e realizadas análises do teor de proteína e de cinzas. O total de fibra insolúvel e solúvel foi calculado a parti da equação 3 e 4, respectivamente.

$$\% \text{ Fibra insolúvel} = \frac{D1-I1-B1}{PA} \times 100 - \% \text{Prot} \quad (\text{eq.3})$$

$$\% \text{ Fibra solúvel} = \frac{D2-I2-B2}{PA} \times 100 - \% \text{Prot} \quad (\text{eq.4})$$

Em que:

D1 e D2 = Peso do resíduo da primeira e segunda filtragem após a secagem, respectivamente;

I = Peso dos resíduos (D1 e D2) após incinerar;

B= Branco;

PA= Peso da amostra, em gramas;

%Prot= Percentual de proteína dos resíduos.

#### **4.4.8 Determinação dos compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante**

##### **4.4.8.1. Farinha de casca do jussara**

Os extratos da farinha de casca do jussara foram obtidos de acordo com a metodologia descrita por Fuleki e Francis (1968). Primeiramente 5 g da amostra foram homogeneizadas em 50 mL de etanol 70%, os frascos foram envoltas com papel laminado e mantidas sob refrigeração a 10 °C por 24 horas ao abrigo da luz. Posteriormente as amostra foram filtrados em funil de *buchner* a vácuo, o filtrado transferido para tubos rosqueados e posteriormente foram analisadas.

A determinação de compostos fenólicos totais (CFT) foi realizada pelo ensaio do reagente Folin-Ciocalteu com base em metodologia adaptada de Singleton e Rossi (1965). Foi diluído 0,6 mL do extrato da amostra em 3,0 mL de reagente Folin-Ciocalteu em água destilada (1:10 v/v). Após 3 minutos de repouso em agitação sob proteção da luz, foram adicionados 2,4 mL de solução saturada de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (7,5 %; m/v). A absorbância foi determinada a 760 nm por espectrofotometria após 1 hora sem agitação e na ausência de luz. O CFT foi determinado utilizando curva padrão de ácido gálico e os resultados expressos em ácido gálico equivalente (mg AGE / 100 g).

A atividade anti-radical livre foi realizada utilizando-se o método de ensaio do radical ABTS. Para a formação do radical ABTS•+, uma solução aquosa de ABTS 7 mM foi adicionada a uma solução de persulfato de potássio 2,45 mM. Esta mistura foi mantida na ausência de luz à temperatura ambiente por 16 horas. Após este tempo, a absorbância foi corrigida para 0,70 (±0,02) a 734 nm com adição de etanol

80% (Re et al., 1999) em espectrofotômetro (Bel SP 1000 UV). A 3,5 mL da solução radical ABTS•+ foi adicionado 0,5 mL de cada extrato das amostras de farinha e realizada leitura espectrofotométrica após 6 minutos de reação. O Trolox foi utilizado como padrão e os resultados foram expressos  $\mu\text{mols de Trolox}\cdot\text{g}^{-1}$ .

#### 4.4.8.2. Patês de presunto

O preparo do extrato de patê de presunto foi baseado na metodologia descrita por Leheska et al. (2006). Primeiramente 5 g da amostra foram homogeneizadas em 25 mL de etanol 70%, envoltas com papel laminado e mantidas sob refrigeração a 10 °C por 30 minutos ao abrigo da luz. Posteriormente foi filtrado em funil de *buchner* a vácuo, e o resíduo foi novamente extraído por mais 30 minutos na ausência da luz. O segundo filtrado obtido foi homogeneizado com o primeiro filtrado e analisado posteriormente. A formulação sem adição de farinha de casca do jussara foi considerada como branco para o cálculo dos compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante (LEHESKA et al., 2006).

A determinação de compostos de fenólicos totais (CFT) foi realizada pelo ensaio do reagente Folin-Ciocalteu, com base em metodologia adaptada de Singleton e Rossi (1965) com modificações (YAN et al., 2005). Foi diluído 0,1 mL do extrato dos patês em 2 mL de carbonato de sódio (2%; m/v), após 2 minutos de repouso para reagir foi adicionado 2,4 mL de água destilada. Em seguida, foram adicionados 0,1 mL de Folin-Ciocalteu diluído em água destilada (1:1 v/v). A absorbância foi determinada a 720 nm por espectrofotometria, após 30 minutos de repouso em ausência de luz. O CFT foi determinado utilizando curva padrão de ácido gálico e os resultados expressos em ácido gálico equivalente (mg AGE / 100 g).

A determinação da atividade antioxidante foi realizada conforme descrito por Re et al. (1999) e modificado por Pulido et al. (2003). A solução aquosa de ABTS 7 mM foi adicionada a uma solução de persulfato de potássio 2,45 mM para formação do radical ABTS•+ e mantida por 16 horas na ausência de luz à temperatura ambiente. Após este tempo, a absorbância foi corrigida para 0,70 ( $\pm 0,02$ ) a 734 nm com adição de etanol 70% em espectrofotômetro (Bel SP 1000 UV). A 3,9 mL da

solução radical ABTS•+ foi adicionado 0,1 mL de cada extrato das amostras de patê, agitados e posteriormente foi realizada a leitura espectrofotométrica após 6 minutos de reação. O Trolox foi utilizado como padrão e os resultados foram expressos em  $\mu\text{mols Trolox.g}^{-1}$ .

#### **4.4.9 Índice de oxidação lipídica (TBARS)**

A análise para determinação das substâncias reativas do ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS) nas amostras do patê de presunto foi baseada na metodologia descrita por Tarladois et al. (1960) e modificada por Zipser e Watts (1962). O princípio da determinação de TBARS baseia-se na formação de um composto de coloração vermelha resultante da condensação de 2 moles de ácido 2-tiobarbitúrico com 1 mol de aldeído malônico ou de seus tautômeros (originados na oxidação dos lipídios).

Em 50 mL de água destilada foram homogeneizados 10 gramas de amostra e adicionado 1 mL de sulfanilamida e a mistura foi triturada por 2 minutos. Logo após, o conteúdo foi transferido quantitativamente para um béquer com auxílio de 50 mL de água destilada. Em seguida foram adicionados ao extrato 2,5 mL de HCl (4 N) e a mistura foi destilada. Após 10 minutos do início da ebulição 50 mL do destilado foram recolhidos. Em tubos de ensaio com tampa de rosca, foi transferido 5 mL do destilado e adicionados 5 mL da solução de TBA (0,02M; m/v). Os tubos foram fechados, agitados e imersos em banho-maria com água fervente por 35 min. Após esse período os tubos foram resfriados em água corrente por 10 minutos e a leitura da absorbância da amostra foi realizada em espectrofotômetro (Bel SP 1000 UV) a 538nm. O valor de absorbância encontrado foi multiplicado pela constante 7,8, convertendo o resultado para  $\text{mg de malonaldeído.kg}^{-1}$  de amostra, conforme Tarladois et al. (1960).

#### **4.4.10 Teor de Nitrito Residual**

Para a determinação do teor de nitrito residual foi utilizada a metodologia descrita no Manual de Análises do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A análise baseia-se nas reações de diazotação de nitritos com ácido sulfanílico e copulação

com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido, formando o ácido alfa-naftilamino-p-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea. Foi determinada a absorvância do produto resultante da reação em espectrofotômetro (Bel SP 1000 UV) 540 nm, foi utilizado o nitrito de sódio como padrão. O resultado foi convertido em miligrama de nitrito de sódio por Kg de produto (ppm)

$$\text{Nitrito residual} = \frac{(A - b) \times 1000}{P \times a} \quad (\text{eq. 5})$$

Em que:

A= Absorvância da amostra

b= Coeficiente linear da reta obtida na curva padrão

a= Absortividade (coeficiente angular da reta obtida na curva padrão)

P= Peso da amostra em grama, base úmida.

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

A análise de Capacidade de Retenção de Água (CRA) foi realizada segundo metodologia descrita por Gómez-Guillén et al. (2000). Em papéis de filtro, com peso conhecido, foram pesados 2 g de amostra que, posteriormente, foram transferidos para tubos de ensaio com tampa e centrifugado (Thermo megafuge 16R) a 2113 rpm por 10 minutos a 10 °C. Após centrifugação as amostras e o papel de filtro úmido foram retirados e pesados.

A quantidade de líquido perdido foi determinada a partir da diferença entre o peso do papel de filtro após centrifugação e do peso do papel filtro antes da centrifugação. A quantidade de líquido perdido foi calculada para 100 g de amostra, sendo o percentual de líquido retido expresso em %CRA.

#### **4.4.12 Estabilidade da emulsão**

A estabilidade da emulsão nos patês de presunto foi determinada com base na metodologia descrita por Ignácio (2011), na qual aproximadamente 25 g de

amostra foram centrifugados em tubos plásticos por 1 minuto a 3600 rpm (Thermo megafuge 16R). Logo após, as amostras foram aquecidas em banho-maria por 30 minutos a 70° C e centrifugadas novamente por 3 minutos a 3600 rpm. A quantidade de líquido foi medida em béqueres de 50 mL. Em seguida, estes foram secos em estufa a 100 °C por aproximadamente 14 horas. A porcentagem de líquido total expresso (%LTE) foi definido pela equação 6 e a porcentagem de gordura liberada (%GL) pela equação 7:

$$\%LTE = 100 \times \frac{(PBL - PBV)}{PA} \quad (\text{eq.6})$$

Em que:

%LTE = Porcentagem de líquido total expresso, em porcentagem.

PBL = peso do béquer com o líquido liberado, em gramas.

PBV = peso do béquer vazio, em gramas.

PA = Peso da amostra, em gramas

$$\%GL = 100 \times \frac{(PBGS - PBV)}{PA} \quad (\text{eq. 7})$$

Em que:

%GL = Porcentagem de gordura liberada, em porcentagem

PBGS = Peso do béquer e gordura após secagem em estufa, em gramas.

PBV = Peso do béquer vazio, em gramas.

PA = Peso da amostra, em gramas

#### **4.4.13 Determinação dos parâmetros de textura**

A determinação do perfil de textura foi realizada à temperatura ambiente com analisador de textura Brookfield® (Modelo CT3) e software Texture Pro CT V 1.4 Build 17. Os potes de patê de presunto possuíam 75 mm de altura e 60 mm de



largura. A sonda cilíndrica TA10 de 12,7 mm foi introduzida em 3 pontos distintos até a metade da distância do pote, com velocidade de 3 mm/s com carga de 0,1 N duas vezes seguidas, simulando a mastigação. A metodologia empregada para definição dos parâmetros de textura dureza, coesividade, elasticidade, gomosidade e adesividade foi baseada na metodologia empregada por Amaral (2012).

#### 4.5 Análise sensorial

Inicialmente realizou-se o teste de ordenação com um grupo de 68 avaliadores não treinados, formado por funcionários e estudantes do CCAE-UFES com idade entre 18 e 50 anos, os quais foram selecionados de forma aleatória. As nove formulações foram casualizadas e servidas em dois dias distintos, cinco no primeiro dia e quatro no segundo dia, para os mesmos avaliadores, a fim de definir as formulações mais preferidas. As formulações foram codificadas com três números (MINIM, 2013).

Na Figura 2 é apresentado o modelo da fichas do teste de ordenação-preferência.

Nome: _____	
Data: ___/___/___	Idade: _____anos
Por favor, prove as amostras fornecidas da esquerda para direita. Ordene-as de acordo com sua preferência. Atribua o numero 1 para a amostra de maior preferência, 2 para a sua segunda preferida, e assim sucessivamente. Entre as avaliações das amostras, enxágue a boca com água e espere 30 segundos.	
Código da amostra	Ordem de Preferência
287	_____
517	_____
492	_____
945	_____
Comentários: _____	

Figura 2 -Modelo da ficha do teste de ordenação-preferência

No teste de aceitação, 63 avaliadores não treinados avaliaram as 4 amostras previamente selecionadas no teste de ordenação, levando em consideração o teor de farinha e de gordura suína (toucinho), juntamente com a amostra controle (F<sub>0</sub>).

As amostras foram oferecidas de maneira monádica e aleatória em cabines individuais sob iluminação branca. Cada participante recebeu uma amostra por vez, numerada com três dígitos e foram orientados a lavarem a boca entre cada amostra. Quanto aos atributos sensoriais foram avaliados sabor, cor, textura e aceitação global dos patês de presunto. Foi utilizada escala hedônica de nove pontos, em que o valor 1 correspondeu a “desgostei extremamente” e o valor 9 a “gostei extremamente” (MINIM, 2011).

A intenção de compra dos participantes foi avaliada empregando-se escala com 5 pontos em que 1 correspondeu a “Certamente não compraria” e o valor 5 a “Certamente compraria” (MINIM, 2011). Na Figura 3 encontra-se o modelo da ficha utilizada no teste de aceitação sensorial e intenção de compra.

Nome: _____	
Data: ___/___/___	Idade: _____anos
Por favor, avalie a amostra servida e indique o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a resposta que melhor reflita seu julgamento.	
Código da amostra: _____	
9 Gostei extremamente	( ) Aparência
8 Gostei muito	( ) Sabor
7 Gostei moderadamente	( ) Textura
6 Gostei ligeiramente	( ) Impressão Global
5 Não gostei/ nem desgostei	
4 Desgostei ligeiramente	
3 Desgostei moderadamente	
2 Desgostei muito	
1 Desgostei extremamente	
Por favor, avalie a amostra servida e marque uma das opções abaixo de acordo com sua intenção de compra.	
( ) Certamente compraria	
( ) Possivelmente compraria	
( ) Talvez compraria/ talvez não compraria	
( ) Possivelmente não compraria	
( ) Certamente não compraria	
Comentários: _____	
_____	

Figura 3 -Ficha de aceitação sensorial e intenção de compra dos patês de presunto

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (CCS/UFES), com parecer de aprovação N° 1.357.0273. Todos os participantes da análise sensorial assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para análises dos dados do teste de ordenação-preferência foi utilizando o teste de Freidman como descrito por Minin (2011). Referente a análises dos dados de aceitação sensorial e intenção de compra foram realizados por meio de análise de variância univariada (ANOVA) seguido do teste de Tukey a 5% de significância. Foi utilizado software Microsoft Office Excel® para análises dos dados.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 5.1 Variáveis físico-químicas da farinha de casca do jussara

O tamanho do grânulo da farinha pode interferir diretamente na capacidade de absorção de água, sendo que as menores partículas possuem maior capacidade de absorver água quando comparadas às partículas intactas (BORGES et al, 2003).

Na Figura 4 encontram-se os dados referentes à granulometria da farinha de casca do jussara.

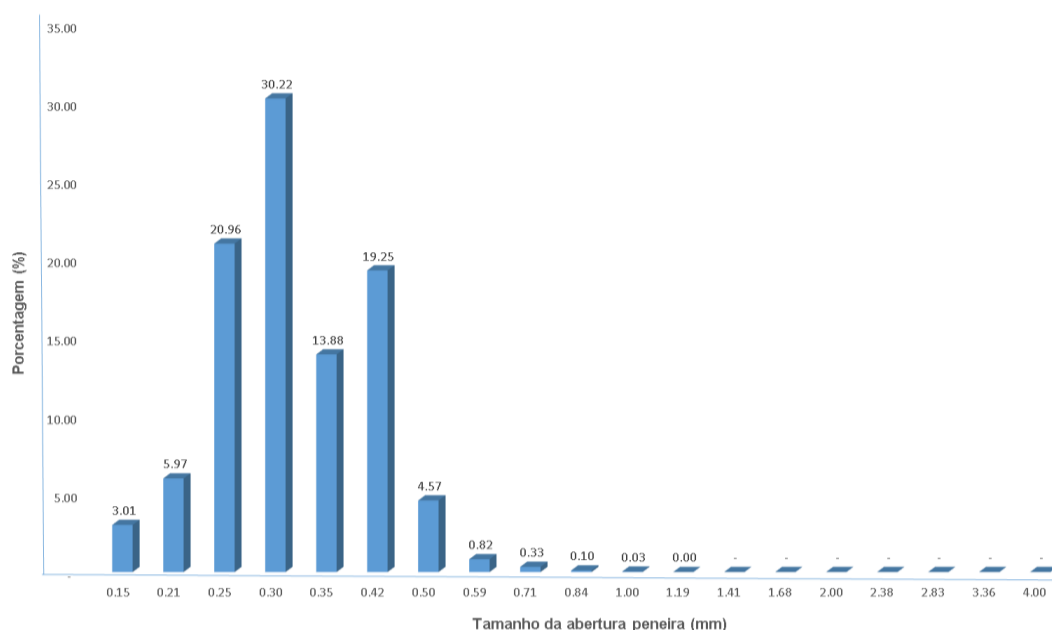


Figura 4 - Granulometria da farinha de casca do jussara

Farinhas com granulometria entre 0,150 mm e 0,430 mm são recomendadas para aplicação em alimentos, por não afetarem a aparência e a qualidade dos produtos processados (LARAURIU et al., 1994). A farinha integral da casca do jussara, adicionada como ingrediente nos patês de presunto, apresentou mais de 84% das partículas com tamanho variando entre 0,250 e 0,420 mm (Figura 4). Para esses valores, portanto, é provável que as alterações das características relacionadas, principalmente à textura e aparência dos patês de presunto devido à adição da farinha da casca do jussara, sejam menores.

Bortoluzzi (2009) ao avaliar as características funcionais da fibra de resíduo de laranja adicionadas em mortadelas de frango com três diferentes granulometrias e concentrações (1%, 2% e 3%) verificou que a de maior tamanho, a qual atribuiu nome de “fibra grossa” com 1,32 mm, apresentou boa capacidade de retenção de água, porém modificou a aparência e a textura das mortadelas. As formulações adicionadas de fibras com granulometria fina, 0,447 mm, apresentaram melhores resultados de estabilidade da emulsão sem que a aparência e a textura fossem alteradas.

De acordo com Huber (2012), o tamanho da partícula da fibra ou da farinha adicionada como fonte de fibra em hambúrgueres de frango pode interferir na aceitação sensorial, principalmente, em relação aos atributos de textura e aparência do produto processado. Os melhores resultados em relação ao rendimento, capacidade de retenção de água e aceitação sensorial foram obtidos nas formulações adicionadas de fibra de bambu com predominância de partículas de 0,075-0,300mm.

As características físico-químicas da farinha da casca do jussara são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Média e desvios padrão de variáveis físico-químicas da farinha da casca do jussara

<b>Variáveis</b>	<b>Média ± Desvio padrão</b>
Umidade (%)	3,79 ± 0,15
Lipídios (%)	4,79 ± 0,69
Proteína (%)	5,76 ± 0,65
Cinzas (%)	1,59 ± 0,27
pH	5,47 ± 0,49
Fibra Alimentar (%)	85,29 ± 5,96
Fibra solúvel (%)	76,97 ± 6,87
Fibra insolúvel (%)	8,32 ± 1,19

De acordo com a RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a umidade máxima permitida em farinhas é de 15%. Desta forma a farinha de casca do jussara encontra-se em concordância com a legislação ao apresentar umidade de 3,79 ± 0,15.

Zago (2014) ao avaliar o teor de fibra alimentar, fibra insolúvel e solúvel em farinha de casca de jaboticaba encontrou valores de 41,53 ± 0,3%; 9,73 ± 0,1%; 31,8

± 0,4%, respectivamente. Outros autores como Atkins et al. (2010) e Leonel et al. (2014) encontraram valores de fibras alimentares inferiores ao presente estudo quando analisaram casca de manga e de abacaxi, 11,02% e 30,83%, respectivamente. Leonel et al. (2014) verificaram ainda o teor de fibras solúveis e insolúveis, encontrando para a farinha de casca de abacaxi valores de 38,34% e 2,49%, respectivamente.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos parâmetros de cor da farinha de casca do jussara.

Tabela 3 - Valores médios e desvios-padrão dos parâmetros de cor da farinha de casca do jussara.

<b>Parâmetros de cor</b>	<b>Média ± Desvio padrão</b>
L*	35,26 ± 0,48
a*	5,96 ± 0,10
b*	7,32 ± 0,57
C*	10,10 ± 0,74
h°	45,54 ± 4,75

L\* luminosidade; a\* e b\* coordenadas de cromaticidade; C\* saturação da cor e; h° ângulo de tonalidade.

A farinha de casca do jussara possui coloração escura, conforme pode ser observado pelo baixo valor do parâmetro de luminosidade L\* (Tabela 3). Pela escala Hunterlab (2008) esse parâmetro varia de 0 “mais escura” a 100 “mais clara”. Os valores de cromaticidade a\* e b\* foram positivos, indicando que a farinha apresentou coloração tendendo a mais vermelha e amarela, respectivamente, possivelmente devido à presença de pigmentos naturais como as antocianinas. Essa coloração vermelha foi confirmada pelo ângulo de tonalidade, h°.

Para o consumidor a cor do alimento é um importante atributo. Portanto, a coloração escura da farinha de casca do jussara pode limitar a sua aplicação, tornando a coloração do produto cárneo mais escura dependendo da concentração adicionada no patê de presunto.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados de índice de absorção de água, índice de solubilidade em água, atividade antioxidante e compostos fenólicos totais da farinha de casca do jussara.

Tabela 4 - Valores médios e desvios-padrão do índice de absorção de água, atividade antioxidante e teor de compostos fenólicos totais da farinha de casca do jussara

<b>Variáveis</b>	<b>Média ± Desvio padrão</b>
IAA (g/g amostra)	2,76 ± 0,30
ISA (%)	6,56 ± 0,21
Abv AO ( $\mu\text{mol}$ de Trolox.g <sup>-1</sup> de amostra)	85,30 ± 4,36
CFT (mg de ácido gálico/ 100g de amostra)	361,76 ± 2,93

\*IAA- Índice de absorção de água em base seca; ISA - Índice de Solubilidade em Água em base seca; AAO- Atividade Antioxidante em base seca; CFT- Compostos Fenólicos Totais em base seca.

O Índice de absorção de água (IAA) mede a disponibilidade de grupos hidrofílicos presentes na farinha com capacidade de se ligar-se à água, (FERREIRA, 2014; LOUBES; TOLABA, 2014), deste modo, farinhas fontes de fibras insolúveis apresentam menores valores de IAA. Leão (2013) ao avaliar o potencial de farelo de trigo comercial e de pericarpo de pequi como substrato na produção de fibras com capacidade antioxidante encontraram valores de IAA inferiores para o farelo de trigo (2,75 g de gel/g amostra em base seca) em comparação ao pericarpo de pequi (5,01 g de gel/g amostra em base seca), cujo teor de fibras solúveis foi superior ao farelo de trigo. Neves et al. (2008) ao caracterizar farinhas de resíduos do processamento de frutas como farinha de casca do jussara, mesocarpo de bacuri, pseudofruto de caju e laranja encontraram resultados de IAA entre 2,42 e 12,29 g de gel/g amostra em base seca. Para Robertson et al. (2000), o IAA de farinhas de frutas devem ser superiores a 20 g de gel/g de amostra em base seca.

O Índice de Solubilidade em Água (ISA) mede o grau de degradação do amido que quando íntegro é insolúvel em água fria e, relacionando-se com os elementos solúveis presentes como os açúcares e as proteínas (LUSTOSA et al., 2009; ANDRADE, 2014; LOUBES; TOLABA, 2014). Desta forma, quanto maior ISA melhor será a solubilidade em água dos componentes da farinha. Neves et al. (2008) ao avaliarem farinhas de casca do jussara, mesocarpo de bacuri, pseudofruto de caju e laranja encontraram valores de ISA entre 3,56 e 19,13%, sendo o menor valor para farinha de casca do jussara.

A farinha de casca do jussara apresentou valores mais baixos de IAA E ISA (Tabela 4), portanto, quando adicionada aos patês de presunto é provável que sua contribuição para retenção de água no produto não seja tão significativa.

Em relação à atividade antioxidante e teor de compostos fenólicos totais, Constâncio (2015) encontrou para fruto liofilizado do jussara valores de 408,05  $\mu\text{mol}$  de Trolox. $\text{g}^{-1}$  e 4784 mg/100g, respectivamente. Ao analisar a atividade antioxidante e teor de compostos fenólicos totais da farinha de casca de jabuticaba, Zago (2014) encontrou, respectivamente, 2961  $\mu\text{mol}$  de Trolox. $\text{g}^{-1}$  e 460 mgAG/100 g.

Casagrande (2014) ao analisar os compostos bioativos de extrato de bagaço de uva (semente e casca), obtidos de resíduos provenientes da indústria de vinho, encontrou variação de 67,22  $\mu\text{mol}$  de Trolox. $\text{g}^{-1}$  a 146,82  $\mu\text{mol}$  de Trolox. $\text{g}^{-1}$  para a atividade antioxidante e 18 mgAG/100g a 348,2 mgAG/100g para teor de compostos fenólicos totais nas diferentes concentrações da solução extratora utilizadas como tratamentos.

De acordo com os dados da Tabela 4, a farinha de casa do jussara apresentou valores expressivos, principalmente para o teor de compostos fenólicos, sendo possível sua adição nos patês de presunto como fonte de compostos fenólicos.

## 5.2 Avaliação dos patês de presunto

### 5.2.1 Características de qualidade dos patês de presunto

A ANOVA da análise de regressão foi não significativa a 5% de probabilidade pelo teste F para variável resposta pH (Tabela 5).

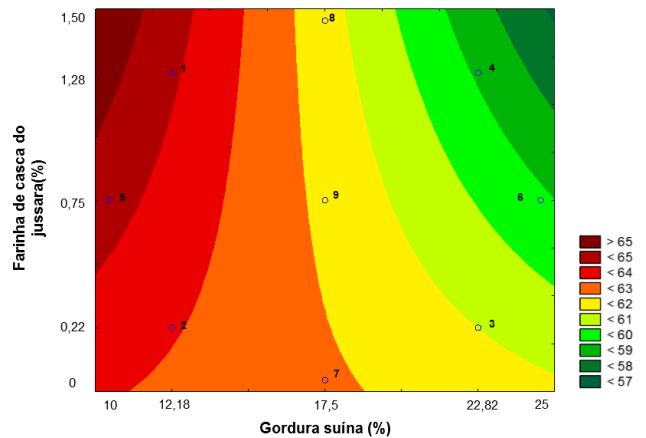
Tabela 5 - Variável resposta para pH dos ensaios dos patês de presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	pH
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	6,39 ± 0,16 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	6,33 ± 0,17 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	6,35 ± 0,20 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	6,37 ± 0,20 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	6,35 ± 0,21 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	6,39 ± 0,17 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	6,36 ± 0,16 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	6,34 ± 0,19 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	6,42 ± 0,05 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% pelo teste F



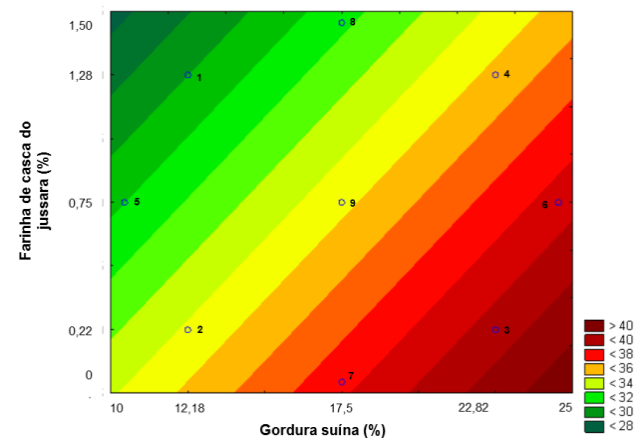
De acordo com os resultados da Análise de Variância da regressão, para as variáveis umidade, teor de lipídios, de proteína e de cinzas os modelos matemáticos foram significativos ao teste F ao nível de 5 % de probabilidade. Os modelos matemáticos ajustados, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e os gráficos que descrevem o comportamento de cada variável resposta em função do teor de gordura e de farinha de casca do jussara adicionados aos patês de presunto são apresentados na Figura 5. Nos modelos matemáticos, U corresponde a umidade, L a lipídios. P a proteína e C corresponde a cinzas ambos os resultados expressos em porcentagem de base seca,  $X_1$  corresponde ao teor de gordura suína (%),  $X_2$  corresponde a teor de farinha de casca do jussara.



$$U = 64,5080 - 0,1349 X_1 + 4,4848 X_2 - 0,2842 X_1 X_2$$

$$R^2 = 0,9590$$

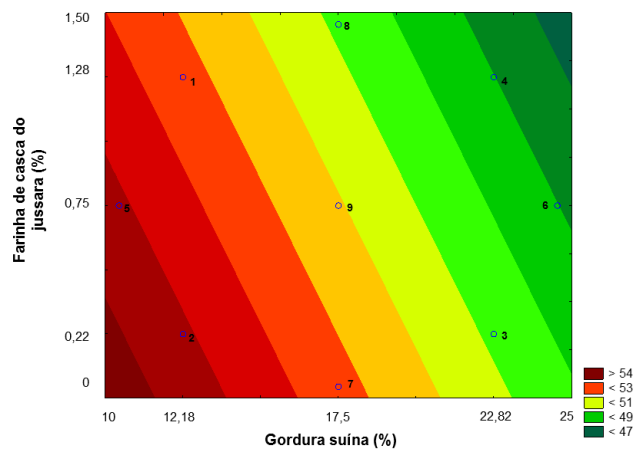
5a



$$L = 23,1460 + 0,9989X_1 - 7,8743X_2$$

$$R^2 = 0,6731$$

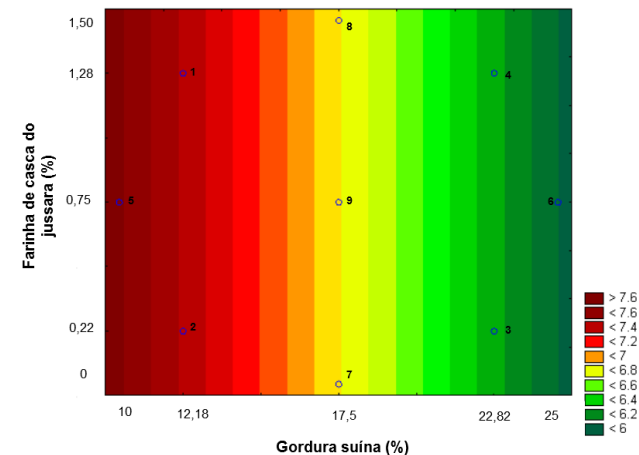
5b



$$P = 59,5456 - 0,41079X_1 - 1,6849X_2$$

$$R^2 = 0,7132$$

5c



$$C = 8,6979 - 0,1079 X_1$$

$$R^2 = 0,7382$$

5d

Figura 5 - Superfícies de contorno das variáveis: a) umidade (%); b) teor de lipídios; c) Teor de proteína; d) Teor de cinzas em função do teor de gordura suína e farinha de casca do jussara

No presente estudo, as formulações de patês de presunto F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> e F<sub>5</sub> com menores teores de gordura (entre 10% e 12,18%) e adição de farinha de casca do jussara entre 0,22% e 1,28% apresentaram maiores valores de umidade em comparação às demais formulações (Figura 5a). Nesse caso, a menor umidade dos patês de presunto com maiores teores de gordura pode ser justificada em função da natureza hidrofóbica das partículas de gordura. As formulações com teores de gordura próximos ao máximo (25%) apresentam maior quantidade de partículas de gordura o que pode ter contribuído para o aumento das interações hidrofóbicas entre partículas de gordura e proteínas na matriz cárnea e, conseqüentemente, menor disponibilidade de proteína para reter a água após cozimento dos patês.

Já as formulações F<sub>7</sub>, F<sub>8</sub> e F<sub>9</sub> com teor de gordura de 17,5% e adição de farinha entre 0% e 1,5% apresentaram valores intermediários de umidade (entre 62% e 63%), sendo que a F<sub>7</sub> (17,5% de gordura suína e 0% de farinha de casca do jussara) apresentou maior valor de umidade em relação à F<sub>8</sub> (17,5% de gordura suína e 1,5% farinha de casca do jussara) e F<sub>9</sub> (17,5% de gordura suína e 0,75% de farinha de casca do jussara), (Figura 5a). Nesse caso, pode-se afirmar que o aumento da adição de farinha não contribuiu com a retenção de água no produto. O que pode ser justificado já que o IAA ( $2,76 \pm 0,30$  g/g) e ISA ( $6,56 \pm 0,21\%$ ) da farinha de casca do jussara (Tabela 4) adicionada foram baixos. Além disso, a farinha de casca do jussara apresentou 89,10% de fibra alimentar, sendo apenas 7,26% de fibras solúveis (Tabela 2), que são capazes de se ligarem à água. Portanto, não contribuindo significativamente para aumento da umidade dos patês.

A capacidade das fibras de ligar-se a água e aos óleos e gorduras estão relacionadas às suas propriedades químicas, ao pH e a temperatura do meio (ELLEUCH et al., 2011).

Bortoluzzi (2009) processaram mortadelas com teor reduzido de gordura e adição fibra de laranja nas concentrações de 1% e 3%. Nesse estudo independentemente da concentração de fibra adicionada, a umidade da formulação com menor teor de gordura (4%) apresentou valores entre 72,36% e 73,51%, superior ao valor encontrado para a formulação controle, 60,58%, cujo teor de gordura era de 24% e sem adição de fibra.

Choi et al. (2014) variaram o teor de gordura entre 10%, 15%, 20% e 30% em salsichas Frankfurt e adicionaram fibras obtidas de resíduo do processamento de arroz e provenientes da produção de vinho em concentrações de 1% e 2%. A formulação com menor teor de gordura (10%) e maior porcentagem de fibras adicionadas (2%) diferiu estatisticamente e apresentou maior umidade (72,72%) quando comparada a formulação controle (55,98%) com o máximo de gordura (30%) e sem adição de fibra.

Em relação ao teor de lipídios dos patês de presunto, observa-se que há aumento no teor de lipídios dos patês de presunto com aumento no teor de gordura suína adicionada. As formulações F<sub>3</sub> (22,82% de gordura suína e 0,22% de farinha de casca do jussara), F<sub>6</sub> (25% de gordura suína e 0,75% de farinha de casca do jussara) e F<sub>7</sub> (17,5% de gordura suína e 0% de farinha de casca do jussara) apresentaram maior teor de lipídios. Para a formulação F<sub>4</sub> com 22,82% de gordura adicionada e 1,28% de farinha de casca do jussara, o teor de lipídios foi menor, demonstrando uma possível diluição dos componentes na matriz cárnea devido a adição da farinha de casca do jussara. Esse efeito da farinha na redução do teor de lipídios dos patês de presunto pode ser observado também quando se compara o teor de lipídios da formulação F<sub>8</sub> (17,5% de gordura suína e 1,5% de farinha de casca do jussara) com da F<sub>7</sub> (17,5% de gordura suína e 0% de farinha de casca do jussara), (Figura 5b).

Em relação ao teor de proteína dos patês de presunto, observa-se que com o aumento no teor de gordura suína e farinha de casca do jussara houve redução (Figura 5c), demonstrando uma possível diluição dos componentes na matriz cárnea, devido à adição da gordura e da farinha da casca do jussara.

Zhuang et al. (2016) ao avaliaram as características físico-químicas de modelos de emulsões cárneas com teor reduzido de gordura (10%, 20% e 30%), adicionados de fibra dietética de cana de açúcar (1%, 2% e 3%) e o óleo de gergelim (10%), verificaram que o teor de proteína dos modelos de emulsões difeririam estatisticamente. Os autores atribuíram esses resultados a possível diferença das propriedades de ligação da água com gordura nos vários sistemas de emulsão e, ainda, consideraram possível perda de proteínas solúveis que durante o cozimento.

Villa (2015) ao processar mortadelas com redução de gordura (8%) e substituição por óleo vegetal (16%) e adição de hidrocoloídes (0,25% de alginato de sódio + 0,05% de goma guar) também encontrou diferença estatística entre as formulações em relação ao teor de proteínas. Esse autor atribuiu ao efeito diluente dos ingredientes e da gordura em relação a essa variável estudada.

O teor de cinzas (%) dos patês de presunto tendeu a reduzir com o aumento do teor de gordura adicionados (Figura 5d), não sendo verificada influência pela adição da farinha de casca do jussara provavelmente pelo teor de farinha adicionado (0 a 1,5%). As formulações F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> e F<sub>6</sub>, nas quais foram adicionados 22,82% (F<sub>3</sub> e F<sub>4</sub>) e 25% (F<sub>6</sub>) apresentaram menores teores de cinzas em relação às demais, cuja adição de gordura suína foi inferior a 17,5%.

Ignácio (2011) observou em mortadelas com teor reduzido de gordura e substituição parcial por óleo de linhaça e especiarias, variação no teor de cinzas em relação ao teor de gordura e óleo adicionado. As formulações adicionadas com menores teores de gordura apresentaram maior teor de cinzas.

Choi et al. (2014) ao elaborar salsichas Frankfurt observaram maior teor de cinzas nas formulações com maiores adições de fibra de arroz (1% a 2%) em substituição parcial da gordura. Os autores ressaltaram que o teor de cinzas das fibras adicionadas contribuíram para aumentar esses valores nas formulações, assim como para as formulações com menores teores de gordura.

### **5.2.2 Compostos fenólicos e atividade antioxidante de patês de presunto**

No processamento de produtos cárneos, o calor e a presença de oxigênio contribuem para geração de radicais livres e formação de compostos primários e secundários resultante da oxidação lipídica. Deste modo, a adição de compostos fenólicos com capacidade antioxidante pode contribuir com a redução da oxidação lipídica durante a vida de prateleira dos patês de presunto.

Na Figura 6 encontram-se os gráficos e modelos matemáticos ajustados, com respectivo coeficiente de correlação ( $R^2$ ), que descrevem a variação do teor de compostos fenólicos totais (mg de Ácido Gálico (AG)/ 100g) e da atividade antioxidante ( $\mu\text{mol}$  de Trolox.  $\text{g}^{-1}$ ) dos patês de presunto. Nos modelos matemáticos,

CFT corresponde a compostos fenólicos totais, AAO atividade antioxidante ambos os resultados expressos em porcentagem de base seca,  $X_1$  corresponde ao teor de gordura suína (%),  $X_2$  corresponde a teor de farinha de casca de jussara (%).

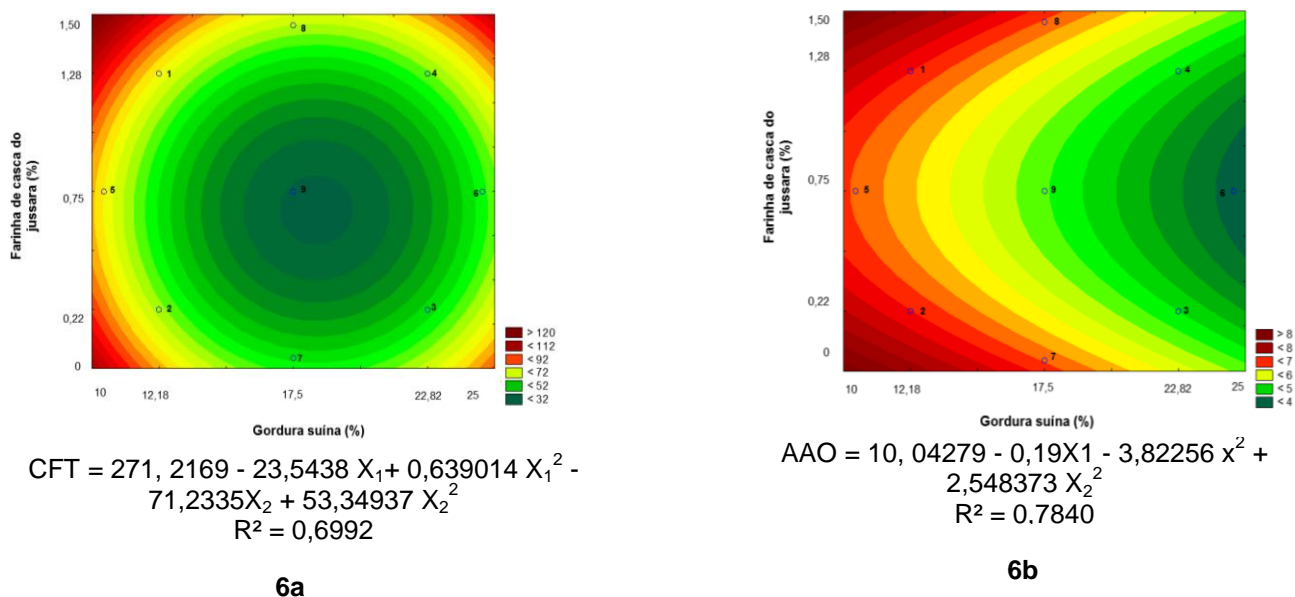


Figura 6 - Superfícies de contorno das variáveis: a) teor de compostos fenólicos totais; b) atividade antioxidante em função do teor de gordura suína e farinha de casca do jussara

Foram observados valores acima de 72 mg AG/ 100g. nas formulações  $F_1$  (12,18% de teor de gordura suína e 1,28% de farinha de casca do jussara),  $F_2$  (12,18% de teor de gordura suína e 0,22% de farinha de casca do jussara) e  $F_8$  (17,5% de teor de gordura suína e 1,5% de farinha de casca do jussara). Em geral, observou-se que reduções no teor de gordura e aumento da concentração de farinha adicionada na maioria dos patês de presunto resultaram no aumento do teor de compostos fenólicos totais (Figura 6a). O teor de compostos fenólicos totais da farinha de casca do jussara foi de  $361,76 \pm 2,93$  72 mg AG/ 100g (Tabela 4), o que reforça o aproveitamento da casca do açaí, resíduo do processamento da polpa do jussara, como fonte de compostos fenólicos e sua aplicação como ingrediente em produtos cárneos, como o patê de presunto.

De acordo com Rufino et al. (2011), o jussara possui um alto teor de compostos fenólicos com capacidade antioxidante, contribuindo para a inibição da

oxidação lipídica. A farinha de casca do jussara utilizada no presente estudo apresentou alto teor de compostos fenólicos ( $361,76 \pm 2,93$  mg AG/100g) e atividade antioxidante ( $85,30 \pm 4,36$   $\mu\text{mol. g}^{-1}$ ) comparável ao fruto inteiro (item 5.1.1) e patê de presunto foi avaliado quanto a presença dessa compostos e a sua atividade antioxidante após o processamento.

Em relação à atividade antioxidante (Figura 6b), observa-se uma tendência a valores de AAO inferiores nas formulações F<sub>3</sub> (22,82% de teor de gordura suína e 0,22% de farinha de casca do jussara), F<sub>4</sub> (22,82% de teor de gordura suína e 1,28% de farinha de casca do jussara), F<sub>6</sub> (25% de teor de gordura suína e 0,75% de farinha de casca do jussara), e F<sub>9</sub> (17,5% de teor de gordura suína e 0,75% de farinha de casca do jussara). A combinação de farinha nas proporções acima de 1,28% e teores de gordura suína iguais ou inferiores a 17,5% contribuíram para maior atividade antioxidante. No entanto ao observar o comportamento da formulação F<sub>7</sub> (17,5% de gordura suína e 0% de farinha de casca do jussara) em comparação as formulações F<sub>8</sub> (17,5% de gordura suína e 1,5% de farinha de casca do jussara) e F<sub>9</sub> (17,5% de gordura suína e 0,75% de farinha de casca do jussara), pode-se afirmar que não só os compostos fenólicos presentes na farinha do jussara contribuíram para atividade antioxidante nos patês de presunto após o processamento. Provavelmente, o eritorbato de sódio contribuiu mais significativamente para a ação antioxidante nos patês de presunto que a farinha de casca do jussara.

Em seu estudo El-Gharably e Ashoush (2011) ao avaliar salsichas adicionadas de farinha de casca de romã (1%, 2% e 3%) e de beterraba (1%, 3% e 5%) e a combinação das duas farinhas observaram aumento da AAO em comparação ao controle (sem adição das farinhas), destacando-se as formulações com 3% de farinha de casca de romã e a combinação das duas farinhas na proporção de 3:1 (farinha de casca de romã e beterraba). Já Sáyago-Ayerdi et al. (2009) ao adicionarem em hambúrgueres de frango fibra de uva nas concentrações de 0,5%, 1%, 1,5% e 2%, verificaram que a atividade antioxidante era aumentada nas formulações com fibra de uva em relação ao controle (0% de fibra de uva), encontrando valores que variaram de  $9,08$   $\mu\text{mol. g}^{-1}$  a  $11,02$   $\mu\text{mol. g}^{-1}$ , para as concentrações 1% e 2% de fibra de uva, respectivamente.

### 5.2.3 Índice de oxidação lipídica dos patês de presunto

Durante o processamento e armazenamento dos produtos cárneos, compostos instáveis podem ser gerados como malondialdeído e os hexanos, resultantes de processos de oxidação de lipídios, o que resulta na perda do valor nutricional e da qualidade sensorial (LADIKOS:LOUGOVOIS, 1990; GANHÃO et al., 2010; PEREIRA et al.,2011). Os compostos secundários da oxidação podem ser medidos e funcionam como indicadores dessas reações em carnes e produtos cárneos (GANHÃO et al.,2010).

Na Tabela 6 encontram-se os resultados do índice de oxidação lipídica (TBARS) dos patês de presunto.

Tabela 6 – Valores médios e desvios-padrão do índice de oxidação lipídica (TBARS) dos patês de presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	TBARS (mg de malonaldeído/ kg)
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	0,44 ± 0,12 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	0,17 ± 0,02 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	0,71 ± 0,77 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	0,42 ± 0,22 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	0,42 ± 0,22 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	0,34 ± 0,21 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	0,45 ± 0,02 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	0,25 ± 0,11 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	0,41 ± 0,12 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% pelo teste F

Os resultados do índice de oxidação lipídica dos patês de presunto, realizadas logo após processamento, não foram significativos ao nível de 5% pelo teste F (Tabela 6).

Os resultados de Wang et al. (2015) corroboram com os encontrados no presente estudo. Esses autores ao investigarem a oxidação lipídica em salsichas com redução parcial da gordura (0,5% a 3%) e substituição por farinha de casca de tomate, não observaram diferenças quanto aos valores de TBARS entre as



formulações no tempo zero, que variaram entre 0,18 a 0,20mg MDA/kg. Durante armazenamento, por 48 dias e sob refrigeração (4°C) os autores verificaram que as formulações adicionadas de farinha de casca de tomate apresentaram menor oxidação lipídica em comparação ao controle.

#### 5.2.4 Teor de nitrito residual dos patês de presunto

Em produtos cárneos a redução do nitrito pode favorecer a multiplicação de microrganismos, como o *Clostridium botulinum*, aumentar a oxidação de lipídios e alterar sua cor e sabor (OLIVEIRA e al., 2012). Em produtos cárneos a adição do nitrito de sódio é importante para garantir a qualidade microbiológica e sensorial do produto curado durante o armazenamento (LIRA et al., 2003)

Na Tabela 7 são apresentados os valores médios e desvio padrão do teor de nitrito residual dos patês de presunto.

Tabela 7 - Valores médios e desvio padrão do teor de nitrito residual dos patês do presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	Teor de Nitrito Residual (mg/kg de amostra)
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	87,85 ± 15,51 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	103,23 ± 6,55 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	102,42 ± 5,20 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	103,04 ± 2,50 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	98,21 ± 5,35 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	99,63 ± 6,01 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	96,36 ± 12,00 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	100,23 ± 4,07 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	95,22 ± 0,75 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% pelo teste F

Os resultados do teor de nitrito residual dos patês de presunto, realizadas logo após processamento, não foram significativos ao nível de 5% pelo teste F (Tabela 7).

As análises de nitrito residual normalmente são realizadas de acordo com a legislação o teor de nitrito deve ser inferiores a 200ppm (BRASIL, 1998). Alguns autores como Fernández-López et al., (2008) e Viuda-Martos et al., (2009) relataram

que ao adicionar em produtos cárneos resíduos de frutas provenientes do processamento, os polifenóis e flavonoides presentes reagem com o nitrito residual na matriz cárnea, podendo contribuir para sua redução. Em seu trabalho Yalinkılıç et al. (2012) processaram salsicha turca seca fermentada (*sucuk*) com redução do teor de gordura (10%, 15% e 20%) e adição de fibra de laranja (0%, 2% e 4%). Verificaram que a adição da fibra contribuiu com a redução do teor de nitrito residual nas salsichas em relação à formulação controle. Ao avaliarem o teor de nitrito durante o período de 10 dias de armazenamento (22 °C) verificaram maior redução nas salsichas com adição de fibra de laranja em comparação ao controle (sem adição da fibra).

Do mesmo modo, Viuda Martos et al. (2010b) observaram em mortadelas processadas com fibra de laranja (1%), óleo de alecrim (0,02%) e tomilho (0,02%) valores inferiores do teor de nitrito residual em comparação ao controle, variando de 9,08 a 21,42ppm e relacionou essa redução possivelmente à presença dos polifenóis e flavonoides presentes na fibra e nos óleos essenciais adicionados às mortadelas.

### 5.2.5 Capacidade de retenção de água dos patês de presunto

Na Tabela 8 encontram-se os valores médios e desvio padrão da capacidade de retenção de água dos patês de presunto.

Tabela 8 - Valores médios e desvio padrão para capacidade de retenção de água dos patês do presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	CRA (%)
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	73,87 ± 3,94 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	76,43 ± 6,89 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	77,19 ± 5,99 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	77,48 ± 2,77 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	77,39 ± 2,10 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	79,55 ± 3,84 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	80,01 ± 3,03 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	80,69 ± 4,27 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	78,11 ± 1,15 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% pelo teste F

Observa-se que as concentrações de farinha de casca do jussara adicionadas (0,22% a 1,5%) não contribuíram para o aumento da CRA dos patês de presunto (Tabela 8) como observado por outros estudos, nos quais foram usadas farinhas obtidas de outras fontes, tais como farinha de aveia (ALMEIDA, 2011) e de polpa de tomate (SAVADKOOHI et al., 2014), dentre outras.

A farinha de casca do jussara apresentou baixo IAA e ISA (Tabela 4), que estão relacionados com a capacidade da farinha em absorver água. Além disso, o teor de fibras insolúveis ( $76,97 \pm 6,87\%$ ) na farinha foi elevado em relação ao teor de fibras solúveis ( $8,32 \pm 1,19\%$ ), o que justificaria a baixa absorção de água da farinha (Tabela 4).

De acordo com Leão (2013), um maior teor de fibras solúveis em farinhas contribui para aumentar o rendimento e melhorar a capacidade de retenção de água nos produtos.

Bastos et al. (2014) ao substituírem totalmente a gordura em hambúrgueres por 3% de farinhas de aveia, de polpa de banana verde, farinha de casca de banana verde e casca de maçã, observaram que as formulações com substitutos de gordura obtiveram maior CRA do que a formulação comercial e a controle, ambas sem adição dos substitutos. A maior CRA das formulações adicionadas dos substitutos da gordura refletiu na melhoria do rendimento, devido ao aumento da umidade nos hambúrgueres.

Savadkoochi et al. (2014) avaliaram os efeitos da adição de farinha da polpa de tomate como fonte de fibra em salsicha. A CRA da formulação controle sem adição de farinha e da formulação adicionada de 1% de farinha de polpa de tomate foram menores que as demais formulações adicionadas de 3%, 5% e 7%. Esses resultados corroboram com os encontrados por El-Garably e Ashoush (2011) em salsichas adicionadas de farinha de casca de romã e, ou beterraba, em que a CRA foi maior para quando se adicionaram 3% de farinha de romã e a combinação de 3:1 de farinha de romã:beterraba.

Ozvural e Vural (2011) ao adicionarem farinha de semente de uva em salsichas na concentração de 0,5% a 5%, associada a uma combinação de fécula de mandioca e caseinato de sódio (variando de 1% a 5%), verificaram que a

formulação adicionada somente de 5% farinha de semente de uva apresentou CRA inferior ao controle adicionado de 5% de fécula de mandioca e caseinato de sódio.

### 5.2.6 Estabilidade da emulsão dos patês de presunto

Os modelos matemáticos que descrevem o comportamento das variáveis “porcentagem de gordura liberada” (%GL) e “porcentagem de líquido total expresso” (%LTE) estão associadas à estabilidade da emulsão dos patês de presunto, com seus respectivos coeficientes de correlação ( $R^2$ ), assim como os gráficos são apresentados na Figura 7.

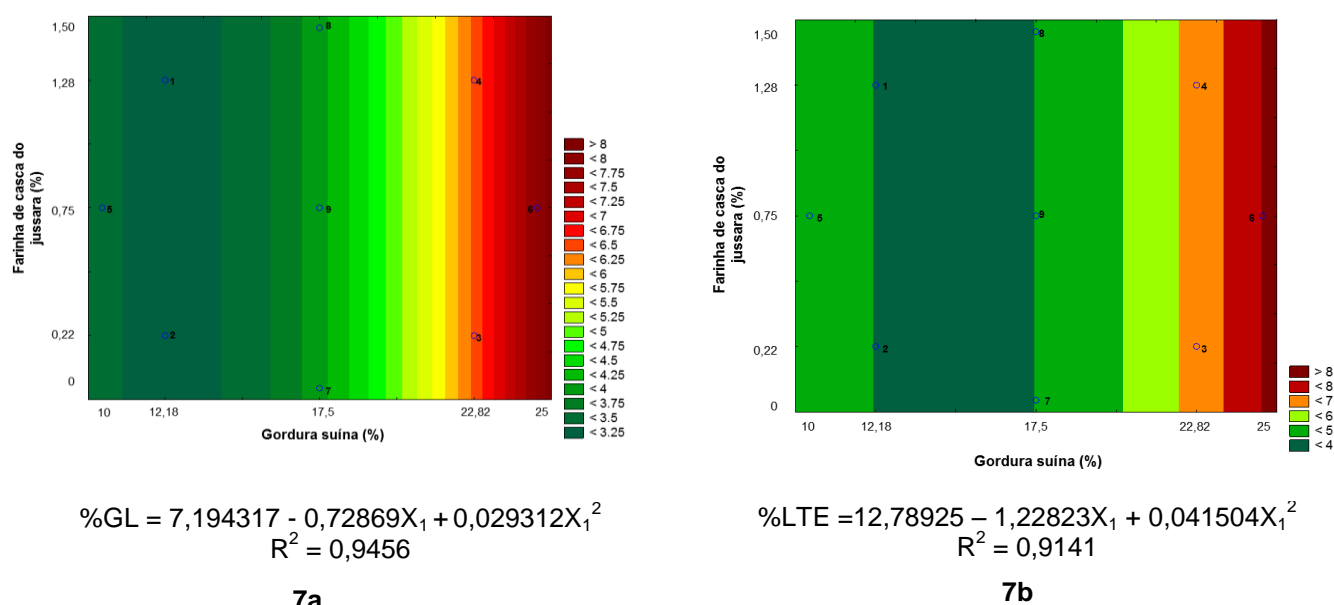


Figura 7 - Superfícies de contorno dos parâmetros de estabilidade da emulsão: a) porcentagem de gordura liberada (%GL); b) porcentagem líquido total expresso (%LTE) em função do teor de gordura suína e de farinha de casca do jussara

Apesar das fibras insolúveis possuírem papel importante de ligação com a gordura, devido a sua porção hidrofóbica, (BARRETO, 2007; BORTOLUZZI, 2009; GUIMARÃES, 2011; FIORENTIN, 2014), no presente estudo não foi observado efeito significativo da adição farinha de casca do jussara na estabilidade de emulsão.

Observou-se que a adição da farinha não interferiu na estabilidade da emulsão dos patês de presunto e que a porcentagem de gordura liberada tendeu a ser menor nas formulações com menor teor de gordura (Figura 7a). Do mesmo

modo, a adição da farinha não interferiu na quantidade de água exsudada após cozimento dos patês de presunto, sendo observado que nas formulações F<sub>3</sub> (22,82% de gordura suína e 0,22% de farinha de casca do jussara), F<sub>4</sub> (22,82% de gordura suína e 1,28% de farinha de casca do jussara) e F<sub>6</sub> (25% de gordura suína e 0,75% de farinha de casca do jussara), com maiores teores de gordura, essa perda foi maior que nas demais formulações. Nas formulações com menor teor de gordura, a maior disponibilidade de proteínas solubilizadas e a menor quantidade de partículas de gordura na matriz cárnea podem ter favorecido a emulsificação dos glóbulos de gordura quando comparada às formulações com maior proporção de gordura adicionada.

Choi et al. (2014) ao processarem salsichas Frankfurters com redução de gordura (10%, 15%, 20% e 30%) observaram que o tratamento com 20% de gordura e 0% adição de fibra de arroz apresentou maior %GL  $2,9 \pm 0,02\%$ . Os autores verificaram que a redução do teor de gordura e o aumento do teor de fibra (1% e 2%) proporcionaram menor %GL em comparação a formulação com 20% de gordura e 0% de fibra de arroz. Para a porcentagem de líquido total expresso (%LTE), para a formulação com 30% de gordura  $3,59 \pm 0,75\%$  sem fibra de arroz foi semelhante ao tratamento com 20% de gordura com 2% fibra de arroz adicionado  $3,94 \pm 0,75\%$ . Quando se aumentou o teor de gordura (10% a 30%) e o de fibra de arroz (0% para 2%) a perda de líquido foi menor que a formulação com 20% de gordura e 0% de fibra de arroz.

Nos trabalhos citados, a redução do teor de gordura e a adição de fontes de fibras contribuíram para melhorar estabilidade da emulsão aumentando a retenção de gordura e de líquido na matriz cárnea (EL-GARABLY; ASHOUSH, 2011; CHOI et al., 2014).

### **5.2.7 Perfil de textura dos patês de presunto**

A textura, assim como a maciez, é determinada por diferenças químicas e físico-químicas do alimento ocorrendo por meio de características únicas e complexas do sistema sensorial humano. Definem-se os parâmetros de textura utilizados para analisar os patês de presunto como sendo: dureza, força necessária

para se alcançar uma determinada deformação; coesividade extensão da amostra antes de romper frente a uma força; elasticidade, habilidade da amostra em retornar a forma natural; gomosidade (dureza x coesividade), energia requerida para tornar o alimento pronto para ser engolido; adesividade força necessária para superar as forças atrativas entre a superfície do alimento e a de outros materiais com os quais o alimento entra em contato (RAMOS; GOMIDE, 2007; AMARAL, 2011)

Na Tabela 9 encontram-se valores médios e desvio-padrão para os parâmetros perfil de textura dos patês do presunto

Tabela 9 - Valores médios e desvio-padrão para os parâmetros perfil de textura dos patês do presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	Dureza (N)	Coesividade	Elasticidade (mm)	Gomosidade (N)	Adesividade (mJ)
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	5,49 ± 1,48 <sup>ns</sup>	0,57 ± 0,02 <sup>ns</sup>	33,61 ± 0,52 <sup>ns</sup>	3,12 ± 0,77 <sup>ns</sup>	50,66 ± 10,64 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	4,63 ± 0,79 <sup>ns</sup>	1,49 ± 1,49 <sup>ns</sup>	34,33 ± 0,44 <sup>ns</sup>	2,81 ± 0,58 <sup>ns</sup>	60,79 ± 11,51 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	4,00 ± 1,17 <sup>ns</sup>	1,42 ± 1,33 <sup>ns</sup>	34,75 ± 0,32 <sup>ns</sup>	2,55 ± 0,69 <sup>ns</sup>	51,84 ± 15,34 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	4,77 ± 1,91 <sup>ns</sup>	0,60 ± 0,09 <sup>ns</sup>	34,01 ± 0,97 <sup>ns</sup>	2,80 ± 0,75 <sup>ns</sup>	49,66 ± 8,04 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	3,91 ± 0,82 <sup>ns</sup>	0,64 ± 0,03 <sup>ns</sup>	33,95 ± 0,39 <sup>ns</sup>	2,53 ± 0,63 <sup>ns</sup>	43,73 ± 2,80 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	3,41 ± 2,03 <sup>ns</sup>	0,66 ± 0,00 <sup>ns</sup>	34,44 ± 0,38 <sup>ns</sup>	2,27 ± 0,56 <sup>ns</sup>	41,39 ± 9,95 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	4,54 ± 2,03 <sup>ns</sup>	0,63 ± 0,09 <sup>ns</sup>	34,17 ± 1,04 <sup>ns</sup>	2,73 ± 0,81 <sup>ns</sup>	43,78 ± 6,39 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	3,98 ± 0,73 <sup>ns</sup>	0,64 ± 0,01 <sup>ns</sup>	34,31 ± 0,60 <sup>ns</sup>	2,54 ± 0,45 <sup>ns</sup>	41,69 ± 2,96 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	4,21 ± 1,13 <sup>ns</sup>	0,64 ± 0,02 <sup>ns</sup>	34,27 ± 0,72 <sup>ns</sup>	2,71 ± 0,55 <sup>ns</sup>	40,73 ± 5,40 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A redução da gordura pode gerar produtos cárneos com características mais moles e, ou esfarelentas (KEETON et al., 1994).

Os resultados da ANOVA da regressão indicaram que não houve diferença significativa ao nível de 5% pelo Teste F (Tabela 9). Portanto, pode-se afirmar que a adição da farinha de casca do jussara e a redução do teor de gordura não alterou os parâmetros de dureza, coesividade, elasticidade, gomosidade e adesividade dos patês de presunto.

Felisberto et al. (2015) ao processar mortadelas com redução de 50% dos teores de sal e gordura e adicionadas de quatro fibras prebióticas (inulina, fruto-oligossacarídeo - FOS, amido resistente e polidextrose) nas concentrações de 3% e 6%, não observaram diferença significativa entre os parâmetros adesividade e elasticidade em relação ao controle. As formulações adicionadas de amido resistente e o controle (20% de gordura) apresentaram maior dureza em relação às demais, bem como maior coesividade e mastigabilidade.

Ferreira (2014) ao adicionar 2,22%, 3,70% e 5,20 de farinha de sabugo de milho em hambúrguer e 3%, 6% e 8% em mortadela não observou diferença significativa entre os parâmetros de dureza, elasticidade e gomosidade em comparação ao controle. Do mesmo modo, Guimarães (2011) ao reduzir o teor de gordura (4%, 25% e 50%) e adicionar 4% de uma combinação de fibras insolúveis e solúveis em mortadelas não verificou diferença significativa entre as formulações e o controle (25% de gordura e 0% de fibras) em relação aos parâmetros de dureza, coesividade, elasticidade e mastigabilidade.

Delgado et al. (2011) observaram em formulações de patê de fígado com substituição da gordura por gel de Konjac redução da dureza, o que proporcionou melhor espalhabilidade dos patês.

Wang et al. (2015) ao processarem salsichas com redução parcial da gordura (0,5% a 3%) e adição de farinha de casca de tomate (10%) observaram redução da dureza, elasticidade e mastigabilidade em salsicha.

### **5.2.8 Avaliação instrumental da cor dos patês de presunto**



Dos parâmetros de cor avaliados pela escala CIELAB, a ANOVA da análise de regressão da coordenada  $a^*$  foi não significativa ao nível de 5% pelo Teste F (Tabela10)

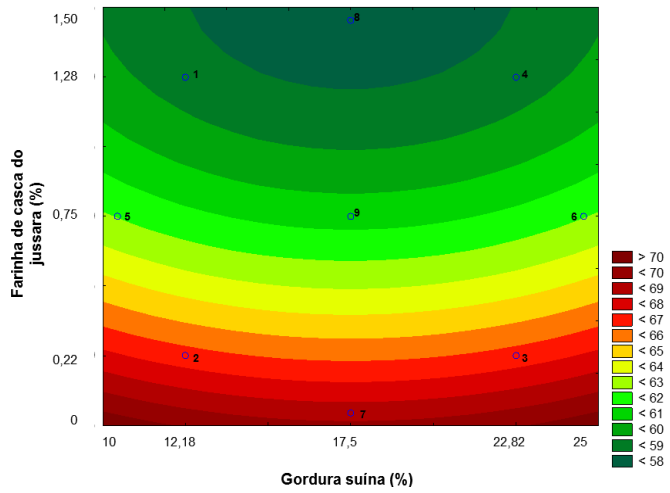
Tabela 10 -Valores médios e desvio padrão da coordenada  $a^*$  da cor dos patês do presunto.

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	$a^*$
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	8,14 ± 0,77 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	8,03 ± 1,10 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	8,16 ± 0,77 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	8,29 ± 0,63 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	8,32 ± 0,48 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	8,33 ± 0,46 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	8,61 ± 0,87 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	8,27 ± 0,40 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	8,35 ± 0,15 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A coordenada  $a^*$  pode variar do vermelho ao verde, os patês de presunto apresentaram valores positivos para essa variável, tendendo à coloração vermelha.

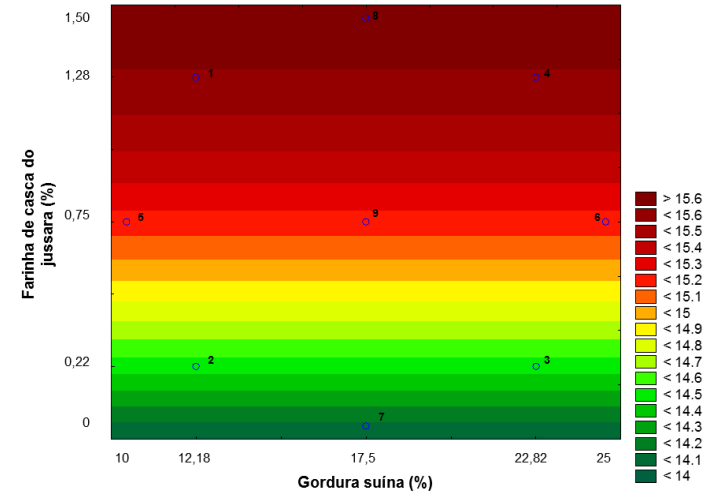
Na Figura 8 encontram-se, os gráficos, os modelos matemáticos ajustados e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) para os parâmetros de cor  $L^*$ ,  $b^*$ ,  $h^\circ$  e  $C^*$ .



$$L^* = 75,91659 - 0,83802X_1 + 0,023943X_1^2 - 13,8071X_2 + 4,233956 X_2^2$$

$$R^2 = 0,9864$$

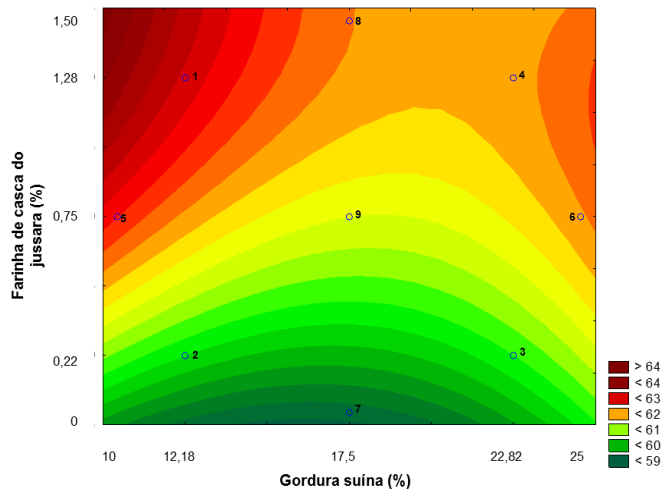
**8a**



$$b^* = 14,07051 + 1,822549X_2 - 0,49938X_2^2$$

$$R^2 = 0,9229$$

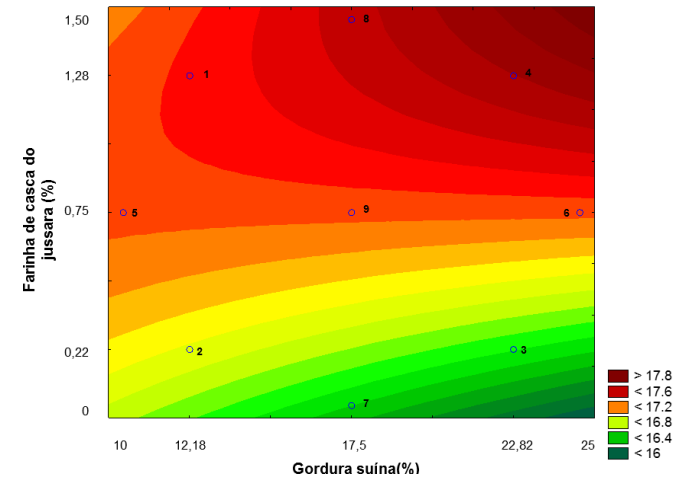
**8b**



$$h^\circ = 63,64923 - 0,56475X_1 + 0,017472X_1^2 + 5,724835X_2 - 1,22361X_2^2 - 0,11168X_1X_2$$

$$R^2 = 0,8000$$

**8c**



$$C^* = 7,29681 - 0,04965 X_1 + 0,212523 X_2 - 0,40083 X_2^2 + 0,066197 X_1X_2$$

$$R^2 = 0,7932$$

**8d**

Figura 8 - Superfícies de contorno para os parâmetros de cor: a) luminosidade L\*; b) coordenada b\*; c) ângulo de tonalidade h°; d) saturação da cor C\* em função do teor de gordura suína e de farinha de casca do jussara

Observou-se que à medida que se aumentou a concentração de farinha de casca do jussara adicionada houve uma tendência de redução dos valores de  $L^*$  (Figura 8a), indicando que os patês de presunto se tornaram mais escuros. Considerando que a cor é um atributo de qualidade importante para aceitação do produto, essa tendência observada pode ser um dos fatores limitantes para adição de concentrações mais elevadas de farinha do jussara em patês de presunto em termos de aceitação sensorial.

Ozvural e Vural (2011), ao adicionarem farinha de semente de uva nas concentrações de 0,5% à 5% em salsichas tipo Frankfurt, verificaram redução dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , concluindo, portanto, que as salsichas tornaram-se mais escuras com menor intensidade para o vermelho e o amarelo. Os autores atribuíram essa supressão da cor natural das salsichas ao aumento da farinha da semente de uva.

Lopes-Vargas et al. (2014) observaram comportamento semelhante em relação ao parâmetro  $L^*$  ao adicionarem farinha de albedo de maracujá nas concentrações de 0%, 2,5% e 5% em hambúrguer suíno, verificando que a cor das formulações tendiam a ser mais escuras à medida que se adicionava mais farinha.

A adição de farinha de goiaba em empanados de carne ovina realizada por Verma et al. (2013), não afetou os parâmetros de  $L^*$  e  $b^*$  das formulações (F1: 0,5% de farinha de goiaba; F2:1,0% de farinha de goiaba) em relação à formulação controle, mas as formulações tornaram-se mais vermelhas com o aumento da concentração de farinha de goiaba adicionada aos empanados.

Valores positivos para a coordenada  $b^*$  indicam a tendência para a coloração amarela. Deste modo, o aumento da concentração de farinha de casca do jussara contribuiu para que as formulações de patês de presunto apresentassem maior intensidade do amarelo. Esse resultado foi mais acentuado para  $F_8$  (colocar o teor de gordura e farinha), a qual apresentou o máximo de adição de farinha de casca do jussara (Figura 8b).

Bortoluzzi (2009) encontrou aumento do parâmetro  $b^*$  ao adicionar 3% fibra de resíduo de laranja em mortadelas com teor reduzido de gordura (4%), em comparação ao controle com 24% de gordura e sem adição de fibra. O autor atribuiu

esse aumento à maior concentração de pigmentos naturais presentes na fibra utilizada, cuja concentração nas mortadelas foi de 1% e 3%.

Savadkoochi et al. (2014) ao elaborarem Frankfurt com adição de farinha de casca de tomate observaram que as formulações com 1%, 3% e 5% não apresentaram diferença significativa entre si e o controle, para o parâmetro  $b^*$ . No entanto, a formulação com adição de 7% da farinha diferiu do controle e das demais formulações, apresentando maior valor de  $b^*$  justificado pelo aumento na presença de carotenoides.

O fruto do jussara possui a coloração arroxeadada atribuída ao seu conteúdo de antocianinas, as quais correspondem a um importante grupo de compostos fenólicos presentes no fruto (BICUDO et al., 2014). Esses pigmentos podem apresentar cores que variam do vermelho, violeta e azul (RIBEIRO et al., 2011). No entanto, frutas e flores de tom arroxeadado são também compostas por uma mistura de diferentes pigmentos além das antocianinas como as clorofilas e compostos pertencentes ao grupo dos carotenoides (CIPRIANO, 2011). Deste modo, os pigmentos presentes na farinha podem ter contribuído para o escurecimento (Figura 8a) das formulações de patê, bem como para o aumento da intensidade do amarelo (Figura 8b).

O ângulo de tonalidade,  $h^\circ$ , define a cor em si, deste modo o sólido de cor é dividido em quadrantes iniciando no eixo  $+a^*$ , em graus, em que  $0^\circ$  é  $+a^*$  (vermelho),  $90^\circ$  é  $+b^*$  (amarelo),  $180^\circ$  e  $-a^*$  (verde), e  $270^\circ$  é  $-b^*$  (azul) (HUNTERLAB, 2008). Para o parâmetro  $h^\circ$ , os maiores valores foram observados (Figura 8c) quando o teor de farinha de casca do jussara adicionado foi superior a 0,75%, principalmente, para as formulações  $F_1$  (12,18% de gordura e 1,28% de farinha de casca do jussara) e  $F_5$  (10% de gordura e 0,75% de farinha de casca do jussara), o que pode estar associado à diluição dos pigmentos provenientes da farinha da casca do jussara na matriz cárnea.

A saturação da cor  $C^*$  está intimamente relacionada à intensidade da cor em relação ao branco, determinadas pelas coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  (HUNTERLAB, 2008).

Pode-se observar que a adição da farinha, que contém pigmentos antociânicos, contribui maior saturação da tonalidade vermelha dos patês de presunto, principalmente, para aquelas formulações adicionadas com teores acima de 0,75% de farinha. (Figura 8d). A cor rósea é característica de produtos cárneos

emulsionados, portanto, em relação à cor dos patês de presunto a adição da farinha pode representar uma vantagem, já que é uma fonte natural de compostos fenólicos.

### **5.3 Análise estatística pelo teste de Dunnett**

Foi realizada ANOVA e quando significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, seguiu-se a análise estatística aplicando-se o teste de Dunnett, no qual se comparou uma formulação controle ( $F_0$ ), com adição de 25% de gordura suína e sem adição de farinha de casca do jussara, e cada uma das formulações  $F_1$  a  $F_9$  (Tabela 2), nas quais o teor de gordura adicionada variou de 10 a 25% e farinha de casca do jussara de 0 a 1,5%.

#### **5.3.1 Características físico-químicas dos patês de presunto**

A Tabela 11 apresenta os resultados da ANOVA e do teste de Dunnett para as variáveis umidade, teor de lipídios, proteína, de cinzas e pH dos patês de presunto.

Para as variáveis pH, umidade e teor de cinzas não foi observada diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) entre a formulação controle ( $F_0$ ) e cada formulação ( $F_1$  a  $F_9$ ) de patê de presunto. Em relação ao teor de lipídios, as formulações  $F_1$  (12,18% de gordura suína e 1,28% de farinha de casca do jussara),  $F_5$  (10% de gordura suína e 0,75% de farinha de casca do jussara),  $F_8$  (17,5% de gordura e 1,5% de farinha de casca do jussara) e  $F_9$  (17,5% de gordura suína e 0,75% de farinha de casca do jussara) diferiram do controle apresentando menores teores de lipídios. Quanto ao teor de proteína apenas as formulações  $F_1$  (12,18% de gordura suína e 1,28% de farinha de casca do jussara),  $F_5$  (10% de gordura suína e 0,75% de farinha) e  $F_9$  (17,5% de gordura suína e 0,75% de farinha) diferiram de  $F_0$  apresentando maiores teores de proteínas, que variaram de 51,41% à 54,40% (Tabela 11). Como discutido na seção 5.2, a gordura suína adicionada pode ter contribuído para redução do teores de proteína e de outros compostos da matriz cárnea.

Em relação às características de qualidade físico-química determinados pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga

Defumada e de Lombo Suíno, descrito na Instrução Normativa Nº 21 de 31 de Julho de 2000 do MAPA, os patês de presunto atenderam aos valores estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2000).

Mendes et al. (2014) adicionaram farinha de uva (1%, 2% e 3%) proveniente de subprodutos da elaboração de vinho tinto em salame tipo Milano com redução de gordura (20% a 23%). Não houve diferença significativa entre as formulações para os parâmetros de umidade, teor de lipídios e de proteína. Quanto ao teor de cinzas, apenas a formulação com adição de 3% de farinha de uva apresentou diferença significativa em relação às demais.

Ao processar linguiça frescal com redução parcial da gordura e adição de farinha obtida de caule e folhas de couve-flor nas concentrações 2,5%, 5,0% e 7,5% Abul-Fall (2012) não encontrou diferença significativa entre os teores de proteína, lipídios e cinzas bem como entre os valores de umidade.

Tabela 11- Comparação entre médias pelo teste de Dunnett para as variáveis físico-químicas dos patês de presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	Umidade (%)	Lipídios b.s <sup>**</sup> (%)	Proteína b.s <sup>***</sup> (%)	Cinzas b.s <sup>***</sup> (%)	pH
F <sub>0</sub>	25	-	59,42 ± 1,06 <sup>ns</sup>	44,51 ± 3,23	41,52 ± 4,39	6,23 ± 0,40 <sup>ns</sup>	6,41 ± 0,14 <sup>ns</sup>
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	64,10 ± 0,74 <sup>ns</sup>	32,84 ± 1,49*	54,40 ± 2,05*	7,76 ± 0,32 <sup>ns</sup>	6,39 ± 0,16 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	63,25 ± 0,40 <sup>ns</sup>	37,90 ± 10,59	51,06 ± 5,46 <sup>ns</sup>	6,79 ± 1,12 <sup>ns</sup>	6,33 ± 0,17 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	61,00 ± 0,82 <sup>ns</sup>	36,48 ± 6,67 <sup>ns</sup>	47,35 ± 0,64 <sup>ns</sup>	6,44 ± 0,28 <sup>ns</sup>	6,35 ± 0,20 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	58,65 ± 2,08 <sup>ns</sup>	39,10 ± 2,39 <sup>ns</sup>	55,84 ± 6,04 <sup>ns</sup>	6,06 ± 0,57 <sup>ns</sup>	6,37 ± 0,20 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	64,62 ± 0,23 <sup>ns</sup>	28,12 ± 3,02*	51,41 ± 5,55*	8,01 ± 0,12 <sup>ns</sup>	6,35 ± 0,21 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	59,65 ± 0,21 <sup>ns</sup>	39,66 ± 3,15 <sup>ns</sup>	48,74 ± 5,74 <sup>ns</sup>	6,22 ± 0,17 <sup>ns</sup>	6,39 ± 0,17 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	61,68 ± 0,81 <sup>ns</sup>	37,40 ± 5,61 <sup>ns</sup>	46,83 ± 9,83 <sup>ns</sup>	6,92 ± 0,21 <sup>ns</sup>	6,36 ± 0,16 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	61,27 ± 1,04 <sup>ns</sup>	27,31 ± 7,56*	49,08 ± 1,48 <sup>ns</sup>	6,61 ± 0,49 <sup>ns</sup>	6,34 ± 0,19 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	60,90 ± 2,02 <sup>ns</sup>	33,67 ± 1,66*	55,13 ± 3,06*	6,48 ± 0,51 <sup>ns</sup>	6,42 ± 0,05 <sup>ns</sup>

\*: Significativo à 5% de significância pelo teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ); <sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett ( $p \geq 0,05$ ). \*\*b.s: base seca

### 5.3.2 Índice de oxidação lipídica dos patês de presunto

A oxidação lipídica é um processo complexo e dinâmico, sendo de difícil controle. O uso de antioxidantes e algumas práticas dentro da cadeia produtiva são importantes para diminuir seus efeitos indesejáveis nos alimentos, o que auxilia na conservação e manutenção da qualidade e da segurança do alimento (KUFNER, 2010).

Durante a manipulação, processamento, armazenamento e cozimento da carne, a oxidação lipídica se torna ainda mais significativa, devido à presença de íons metálicos, a exposição ao oxigênio e temperatura elevada, entre outros fatores. (MORRISSEY et al., 1998). As carnes quando processadas são susceptíveis à formação de radicais livres, seja pela trituração, cozimento e, ou adição de sal (LADIKOS, LOUGOVOIS, 1990), o que contribui para a ocorrência de reações de oxidação de lipídios.

A Tabela 12 apresenta os resultados da ANOVA para o índice de oxidação lipídica dos patês de presunto.

Tabela 12 – Resultado da Anova para o índice de oxidação de lipídios (TBARS) dos patês de presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	TBARS (mg de malonaldeído/kg)**bs
F <sub>0</sub>	25	-	0,48 ± 0,12 <sup>ns</sup>
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	0,44 ± 0,12 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	0,17 ± 0,02 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	0,71 ± 0,77 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	0,42 ± 0,22 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	0,42 ± 0,22 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	0,34 ± 0,21 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	0,45 ± 0,02 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	0,25 ± 0,11 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	0,41 ± 0,12 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. \*\*b.s: base seca.

O índice de oxidação lipídica das formulações (F<sub>1</sub> a F<sub>9</sub>) não diferiram (P≥0,05) da formulação controle pelo teste F. Apesar da presença dos compostos fenólicos com atividade antioxidante, presentes na farinha de casca do jussara adicionada,



não foi verificada sua contribuição na redução do índice de oxidação dos patês de presunto.

Özvural e Vural (2011) adicionaram farinha de semente de uva obtida a partir de subprodutos da produção de vinho em salsichas Frankfurt nas concentrações de 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4% e 5%. A redução nos valores TBARS foi verificada pelos autores à medida que a concentração de farinha de semente de uva era aumentada. O controle apresentou maior oxidação que as demais formulações, e os valores das formulações desse experimento variaram de 0,17 a 0,44 MDA/kg. Resultados semelhantes também foram encontrados por Sáyago-Ayerdi et al. (2009) e Devatkal et al. (2011) ao adicionarem fibras de uva e farinha de casca de romã e tangerina, respectivamente, em produtos cárneos reestruturados. Para esses autores, a presença de antioxidantes, contidos na fibra e nas farinhas, contribuíram para reduzir o índice de oxidação lipídica nos produtos cárneos reestruturados.

### 5.3.3 Teor de nitrito residual dos patês de presunto

Os compostos fenólicos em produtos cárneos, adicionados por meio de extratos e farinhas provenientes dos resíduos do processamento de frutas, podem reagir com o nitrito após processamento e durante o armazenamento contribuindo para sua redução (FERNÁNDEZ-LÓPEZ et al., 2008; VIUDA-MARTOS et al., 2009).

A Tabela 13 apresenta os resultados da ANOVA para o teor de nitrito residual dos patês de presunto.

Tabela 13 – Resultado da Anova para o teor de nitrito residual dos patês de presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	Teor de Nitrito Residual (mg/kg de amostra)**b.u
F <sub>0</sub>	25	-	97,90 ± 4,06 <sup>ns</sup>
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	87,85 ± 15,51 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	103,23 ± 6,55 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	102,42 ± 5,20 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	103,04 ± 2,50 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	98,21 ± 5,35 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	99,63 ± 6,01 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	96,36 ± 12,00 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	100,23 ± 4,07 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	95,22 ± 0,75 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. \*\*b.u: base úmida.

No presente estudo, o teor de nitrito residual das formulações de F<sub>0</sub> a F<sub>9</sub>, dos patês de presunto, não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A adição do nitrito de sódio em produtos cárneos tem por finalidade conferir sabor e aroma característico, fixar a cor, retardar a oxidação lipídica e inibir o crescimento de *Clostridium botulinum* (LIRA et al., 2003). O teor de nitrito residual necessário para inibição de *C. botulinum* e para desenvolvimento de cor corresponde a 10 ppm e 50 ppm, respectivamente (CASSENS, 1997). Além disso, o conteúdo encontrado nos produtos cárneos deve ser inferior a 200 ppm (BRASIL, 1998).

#### 5.3.4 Capacidade de retenção de água dos patês de presunto

A Tabela 14 apresenta os resultados da ANOVA para a capacidade de retenção de água dos patês de presunto.

Tabela 14 – Resultado da ANOVA para a capacidade de retenção de água dos patês de presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	CRA (%)
F <sub>0</sub>	25	-	78,25 ± 0,44 <sup>ns</sup>
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	73,87 ± 3,94 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	76,43 ± 6,89 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	77,19 ± 5,99 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	77,48 ± 2,77 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	77,39 ± 2,10 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	79,55 ± 3,84 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	80,01 ± 3,03 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	80,69 ± 4,27 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	78,11 ± 1,15 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

No presente estudo, capacidade de retenção de água (CRA) das formulações de F<sub>0</sub> a F<sub>9</sub>, dos patês de presunto, não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

O aumento da CRA pode ser favorecido pela adição de fontes de fibras, as quais compreendem polímeros que em solução formam uma matriz com várias

propriedades físico-químicas como formação de gel quando aquecida (DÍAZ-VELA et al., 2015; CAPRITA et al., 2010).

No presente estudo, devido à composição de fibras insolúveis,  $76,97 \pm 6,87\%$ , e solúveis  $8,32 \pm 1,19\%$  (Tabela 2) da farinha de casca do jussara, a sua adição não contribuiu para o aumento da retenção de água nos patês de presunto como observado (Tabela 14).

### 5.3.5 Estabilidade da emulsão dos patês de presunto

O %GL e %LTE indicam a capacidade da proteína cárnea em reter gordura e água estimando assim as propriedades físicas no produto final (CHOI et al., 2010; CHOI et al., 2014).

A Tabela 15 apresenta os resultados da ANOVA e do teste de Dunnett para os parâmetros de estabilidade da emulsão dos patês de presunto.

Tabela 15 – Comparação entre as médias pelo teste de Dunnett para os parâmetros de estabilidade da emulsão dos patês de presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	Estabilidade da emulsão	
			% GL **	%LTE **
F <sub>0</sub>	25	-	$6,98 \pm 1,68$	$7,05 \pm 1,75$
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	$3,27 \pm 1,23^*$	$4,36 \pm 1,43^{ns}$
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	$3,52 \pm 1,64^*$	$3,80 \pm 2,03^{ns}$
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	$6,50 \pm 3,18^{ns}$	$6,79 \pm 3,44^{ns}$
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	$7,16 \pm 2,43^{ns}$	$7,16 \pm 2,52^{ns}$
F <sub>5</sub>	10	0,75	$3,16 \pm 0,80^*$	$4,66 \pm 2,76^{ns}$
F <sub>6</sub>	25	0,75	$7,20 \pm 1,98^{ns}$	$7,28 \pm 2,02^{ns}$
F <sub>7</sub>	17,5	0	$4,24 \pm 2,29^*$	$4,39 \pm 2,49^{ns}$
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	$3,77 \pm 1,47^{ns}$	$3,93 \pm 1,39^{ns}$
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	$3,73 \pm 0,78^*$	$4,07 \pm 0,47^{ns}$

\*: Significativo a 5% de significância pelo teste de Dunnet ( $p < 0,05$ ). <sup>ns</sup>: não significativo a 5% de significância pelo teste de Dunnet ( $p \geq 0,05$ ). \*\*%GL= Gordura liberada; (%LTE) líquido total expresso.

De acordo com os resultados da Tabela 15, a porcentagem de gordura liberada (%GL) foi o único parâmetro de estabilidade da emulsão (EE) que apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) ao se comparar cada formulação (F<sub>1</sub> a F<sub>9</sub>) com o controle (F<sub>0</sub>) pelo Teste de Dunnett. Percebe-se que as formulações com

menores teores de gordura suína, cujo teor de gordura adicionado variou de 12,18% ( $F_1$  e  $F_2$ ), 10% ( $F_5$ ) e 17,5% ( $F_9$ ) e teor de farinha de casca do jussara variando de 1,28% ( $F_1$ ), 0,22% ( $F_2$ ) e 0,75% ( $F_5$  e  $F_9$ ) apresentaram menor %GL quando comparadas ao controle (Tabela 15). Para a porcentagem de líquido total expresso (%LTE) não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) pelo teste de Dunnett ao se comparar cada uma das formulações ( $F_1$  a  $F_9$ ) com o controle ( $F_0$ ). Estes fatos reforçam que a adição de farinha de casca do jussara não interferiu de forma significativa na estabilidade da emulsão dos patês de presunto.

Bortoluzzi (2009) ao avaliar mortadela de frango com fibras de laranja e Fiorentin (2014) ao processar empanados de frango com fibras de aveia verificaram, por meio de microscopia óptica associação entre a gordura e as fibras na matriz cárnea, principalmente as fibras insolúveis.

Apesar da farinha conter  $76,97 \pm 6,87\%$  de fibras insolúveis (Tabela 2), que poderia contribuir com a retenção da gordura na matriz cárnea como verificado por Bortoluzzi (2009), Barreto (2007) e Guimarães (2011) em mortadelas e Fiorentin (2014) em empanado de frango, os teores de farinha adicionados (0,22% a 1,5%) não proporcionaram redução da perda de gordura e aumento da estabilidade da emulsão (Tabela 15). Desde modo, no presente estudo, a maior estabilidade da emulsão observada nas formulações com menores teores de gordura pode estar relacionada ao teor proteína disponível para a formação do filme proteico, bem como da menor quantidade de glóbulos de gordura dispersos na matriz cárnea.

Hughes et al. (1997) ao adicionar fibra de aveia (2%) e carragena (1%) em salsichas Frankfurters com redução de gordura (5%, 12% e 30%) não verificaram interação significativa entre o teor de gordura e o teor de fibra de aveia e carragena adicionado na estabilidade da emulsão. Nesse mesmo estudo, ao avaliarem separadamente a redução da gordura e a adição da fibra de aveia e da carragena nas salsichas *Frankfurters* os autores verificaram que a formulação com 5% de gordura apresentou maior %GL (8%) e %LTE (5%) em relação às demais formulações com 12% e 30% de gordura. A fibra e a carragena proporcionaram menor %LTE (5,1%) e nenhum efeito ( $p>0,05$ ) sobre %LTE quando comparado a formulação sem adição dos substitutos. Os autores atribuíram a maior estabilidade

da emulsão à presença dos ingredientes que possuíam alta capacidade de reter água e gordura.

### **5.3.6 Perfil de textura dos patês de presunto**

Em produtos cárneos emulsionados, a textura está relacionada com a capacidade da matriz em reter água e gordura (FELISBERTO et al., 2015), e corresponde a uma característica importante na avaliação da qualidade do produto cárneo, sendo determinante para aceitabilidade do consumidor (LEÃO, 2013). A Tabela 16 apresenta os resultados da ANOVA e teste de Dunnett referentes aos parâmetros de perfil de textura dos patês de presunto. Observa-se que as formulações F<sub>1</sub> a F<sub>9</sub> não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F quando comparadas com a formulação controle F<sub>0</sub>.

Deste modo, pode-se afirmar que a redução de gordura e a adição de farinha da casca do jussara não alteraram os parâmetros de dureza, coesividade, elasticidade, gomosidade e adesividade dos patês de presunto. Tais resultados são positivos, pois demonstram que para os teores de gordura e farinha avaliados no presente estudo, não alteraram características importantes associadas à aceitação sensorial dos patês de presunto pelo consumidor.

Tabela 16 – Resultado da ANOVA para os parâmetros de perfil de textura dos patês de presunto

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	Dureza (N)	Coesividade	Elasticidade (mm)	Gomosidade (N)	Adesividade (mJ)
F <sub>0</sub>	25	-	3,46 ± 1,58 <sup>ns</sup>	0,64 ± 0,03 <sup>ns</sup>	34,52 ± 0,42 <sup>ns</sup>	2,30 ± 1,07 <sup>ns</sup>	53,09 ± 1,94 <sup>ns</sup>
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	5,49 ± 1,48 <sup>ns</sup>	0,57 ± 0,02 <sup>ns</sup>	33,61 ± 0,52 <sup>ns</sup>	3,12 ± 0,77 <sup>ns</sup>	50,66 ± 10,64 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	4,63 ± 0,79 <sup>ns</sup>	1,49 ± 1,49 <sup>ns</sup>	34,33 ± 0,44 <sup>ns</sup>	2,81 ± 0,58 <sup>ns</sup>	60,79 ± 11,51 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	4,00 ± 1,17 <sup>ns</sup>	1,42 ± 1,33 <sup>ns</sup>	34,75 ± 0,32 <sup>ns</sup>	2,55 ± 0,69 <sup>ns</sup>	51,84 ± 15,34 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	4,77 ± 1,91 <sup>ns</sup>	0,60 ± 0,09 <sup>ns</sup>	34,01 ± 0,97 <sup>ns</sup>	2,80 ± 0,75 <sup>ns</sup>	49,66 ± 8,04 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	3,91 ± 0,82 <sup>ns</sup>	0,64 ± 0,03 <sup>ns</sup>	33,95 ± 0,39 <sup>ns</sup>	2,53 ± 0,63 <sup>ns</sup>	43,73 ± 2,80 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	3,41 ± 2,03 <sup>ns</sup>	0,66 ± 0,00 <sup>ns</sup>	34,44 ± 0,38 <sup>ns</sup>	2,27 ± 0,56 <sup>ns</sup>	41,39 ± 9,95 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	4,54 ± 2,03 <sup>ns</sup>	0,63 ± 0,09 <sup>ns</sup>	34,17 ± 1,04 <sup>ns</sup>	2,73 ± 0,81 <sup>ns</sup>	43,78 ± 6,39 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	3,98 ± 0,73 <sup>ns</sup>	0,64 ± 0,01 <sup>ns</sup>	34,31 ± 0,60 <sup>ns</sup>	2,54 ± 0,45 <sup>ns</sup>	41,69 ± 2,96 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	4,21 ± 1,13 <sup>ns</sup>	0,64 ± 0,02 <sup>ns</sup>	34,27 ± 0,72 <sup>ns</sup>	2,71 ± 0,55 <sup>ns</sup>	40,73 ± 5,40 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>: não significativo à 5% de significância pelo teste ( $p \geq 0,05$ ).

### 5.3.7 Avaliação instrumental da cor dos patês de presunto

Na Tabela 17 são apresentados os resultados da ANOVA e teste de Dunnett dos parâmetros de cor  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e  $h^\circ$  (escala CIELAB).

Em relação à avaliação instrumental da cor as formulações  $F_2$ ,  $F_3$  e  $F_7$  com teores de gordura de 12,18%, 22,82% e 17,5% e menores teores de farinha de casca do jussara *E. edulis* 0,22% ( $F_2$  e  $F_3$ ) e 0% ( $F_7$ ), respectivamente, não apresentaram diferenças quanto ao parâmetro  $L^*$  (luminosidade) ao serem comparadas com a formulação controle ( $p \geq 0,05$ ) e indicaram uma tendência a cores mais claras nos patês de presunto (Tabela 21). Nas formulações com adição de farinha de farinha de casca do jussara acima de 0,75% ( $F_1$  e  $F_4$ : 1,28%;  $F_5$ ,  $F_6$  e  $F_9$ : 0,75% e  $F_8$ : 1,5%)  $L^*$  diferiu significativamente da formulação controle ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Dunnett, indicando que os patês de presunto apresentaram coloração mais escura com adição de maiores concentrações de farinha. O que pode estar relacionado ao teor de compostos fenólicos totais de  $85,30 \pm 4,36$  mgAG/100mg (Tabela 4) presentes na farinha, já que esses compostos são considerados pigmentos naturais.

As formulações de patê de presunto com adição da farinha de casca do jussara não apresentaram diferença significativa ao serem comparadas com o controle ( $p \geq 0,05$ ) para a coordenada  $a^*$ . Em relação ao coordenada  $b^*$ , valores positivos indicam a coloração amarela enquanto que valores negativos indicam a coloração azul. No presente estudo apenas  $F_8$  diferiu de  $F_0$  ( $p < 0,05$ ), apresentando maior intensidade para a cor amarela, o que pode estar associado ao maior teor de farinha adicionado (1,5%). Esse fato reforça que o teor de farinha adicionado é um fator limitante à sua aplicação em produtos cárneos curados, já que pode alterar a cor característica dos patês de presunto, como afirmado anteriormente.

Em relação ao parâmetro  $h^\circ$  (escala CIELAB) apenas a formulação  $F_7$  (17,5% de gordura e 0% de farinha de casca do jussara) não diferiu do controle ( $p \geq 0,05$ ) pelo teste F. Para as demais formulações o valor de  $h^\circ$  encontra-se situado no primeiro quadrante de cor, indicando coloração vermelha.

As formulações com adição da farinha do jussara não diferiam do controle ( $p \geq 0,05$ ) quanto ao parâmetro  $C^*$ , possuindo a mesma intensidade de cor. Deste

modo, a intensidade da coloração avermelhada dos patês de presunto não foi modificada significativamente pela adição da farinha do jussara.

De acordo com os resultados obtidos, portanto, pode-se considerar que concentrações de 0,22% a 1,5% de farinha não modificaram significativamente os parâmetros de cor dos patês, o que pode ser positivo para a aceitação sensorial do produto, visto que a cor é um atributo importante para a tomada de decisão do consumidor ao adquirir um produto cárneo.



Tabela 17 – Resultado do teste de Dunnett para os parâmetros de cor, L\*, a\*, b\*, C\* e h° dos patês de presunto.

Formulações	Gordura suína (toucinho) (%)	Farinha de casca do jussara (%)	L*	a*	b*	h°	C*
F <sub>0</sub>	25	-	67,41 ± 1,40	8,44 ± 1,09 <sup>ns</sup>	14,64 ± 0,36	58,64 ± 2,54	17,16 ± 0,14 <sup>ns</sup>
F <sub>1</sub>	12,18	1,28	59,25 ± 2,81*	8,14 ± 0,77 <sup>ns</sup>	15,57 ± 0,65 <sup>ns</sup>	63,08 ± 1,71*	16,95 ± 1,63 <sup>ns</sup>
F <sub>2</sub>	12,18	0,22	66,14 ± 2,91 <sup>ns</sup>	8,03 ± 1,10 <sup>ns</sup>	14,70 ± 0,96 <sup>ns</sup>	61,22 ± 1,71*	16,80 ± 1,55 <sup>ns</sup>
F <sub>3</sub>	22,82	0,22	66,90 ± 3,37 <sup>ns</sup>	8,16 ± 0,77 <sup>ns</sup>	14,50 ± 0,94 <sup>ns</sup>	61,23 ± 1,66*	16,57 ± 0,86 <sup>ns</sup>
F <sub>4</sub>	22,82	1,28	58,94 ± 3,44*	8,29 ± 0,63 <sup>ns</sup>	15,39 ± 0,44 <sup>ns</sup>	61,83 ± 1,59*	17,47 ± 1,12 <sup>ns</sup>
F <sub>5</sub>	10	0,75	61,81 ± 2,53*	8,32 ± 0,48 <sup>ns</sup>	15,42 ± 0,73 <sup>ns</sup>	61,91 ± 0,63*	17,48 ± 0,84 <sup>ns</sup>
F <sub>6</sub>	25	0,75	61,42 ± 2,33*	8,33 ± 0,46 <sup>ns</sup>	15,23 ± 0,52 <sup>ns</sup>	61,68 ± 1,12*	17,31 ± 0,78 <sup>ns</sup>
F <sub>7</sub>	17,5	0	68,56 ± 1,97 <sup>ns</sup>	8,61 ± 0,87 <sup>ns</sup>	13,86 ± 0,23 <sup>ns</sup>	58,11 ± 2,48 <sup>ns</sup>	16,35 ± 0,33 <sup>ns</sup>
F <sub>8</sub>	17,5	1,5	56,72 ± 1,81*	8,27 ± 0,40 <sup>ns</sup>	15,84 ± 0,20*	62,16 ± 0,81*	17,91 ± 0,87 <sup>ns</sup>
F <sub>9</sub>	17,5	0,75	60,61 ± 0,41*	8,35 ± 0,15 <sup>ns</sup>	15,08 ± 0,11 <sup>ns</sup>	61,27 ± 0,33*	17,21 ± 0,04 <sup>ns</sup>

\*: Significativo à 5% de significância pelo teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ). <sup>ns</sup>: não significativo à 5% de significância pelo teste de Dunnett ( $p \geq 0,05$ ).

#### 5.4 Análise sensorial dos patês de presunto: Teste de ordenação-preferência e teste de aceitação

Os resultados do teste de ordenação-preferência dos patês de presunto foram realizados pelos 68 avaliadores são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - Resultados teste de ordenação-preferência dos patês de presunto.

Formulações	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>
Soma das ordens	172 <sup>a</sup>	178 <sup>a</sup>	233 <sup>b</sup>	203 <sup>b</sup>	188 <sup>a</sup>	182 <sup>a</sup>	178 <sup>a</sup>	214 <sup>b</sup>	161 <sup>a</sup>

\*A soma das ordens seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si, ao nível de 5% de significância de acordo com o teste de Friedman.

No teste de ordenação-preferência as formulações F<sub>1</sub> (12,18% gordura suína e 1,28% farinha de casca do jussara), F<sub>2</sub> (12,18% de gordura suína e 1,28% farinha de casca do jussara), F<sub>5</sub> (10% gordura suína e 1,5% farinha de casca do jussara), F<sub>6</sub> (25% gordura suína e 0,75% farinha de casca do jussara), F<sub>7</sub> (17,5% gordura suína e 0% farinha de casca do jussara) e F<sub>9</sub> (17,5% gordura suína e 0,75% farinha de casca do jussara) apresentaram menores somas, o que indicou que foram as mais preferidas pelos avaliadores então apresentaram diferença significativa ( $p \geq 0,05$ ) pelo teste de Friedman (Tabela 18). Entre essas formulações mais preferidas e baseado no teor de gordura suína e farinha de casca de jussara adicionados aos patês de presunto, foram escolhidas para o teste de aceitação, as formulações F<sub>1</sub>, F<sub>5</sub>, F<sub>6</sub> e F<sub>9</sub>. Para o teste de aceitação sensorial foi incluída também a formulação controle F<sub>0</sub> (25% de gordura e 0% de farinha de casca do jussara). As médias das notas dos atributos avaliados, aparência, sabor, textura e impressão global, estão apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 - Resultados do teste de aceitação sensorial dos patês de presunto para os parâmetros aparência, sabor, textura e para impressão global

<b>Formulações</b>	<b>Aparência</b>	<b>Sabor**</b>	<b>Textura</b>	<b>Impressão global</b>
F <sub>0</sub>	7,14 <sup>a</sup>	7,00 <sup>b</sup>	7,25 <sup>a</sup>	7,10 <sup>a</sup>
F <sub>1</sub>	7,56 <sup>a</sup>	7,25 <sup>ab</sup>	7,37 <sup>a</sup>	7,38 <sup>a</sup>
F <sub>5</sub>	7,75 <sup>a</sup>	7,49 <sup>ab</sup>	7,48 <sup>a</sup>	7,49 <sup>a</sup>
F <sub>6</sub>	7,51 <sup>a</sup>	7,38 <sup>ab</sup>	7,37 <sup>a</sup>	7,44 <sup>a</sup>
F <sub>9</sub>	7,68 <sup>a</sup>	7,75 <sup>a</sup>	7,75 <sup>a</sup>	7,71 <sup>a</sup>

\*\*Médias com letra diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo de Tukey. Médias com letras iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo de Tukey.

De acordo com os dados contidos na Tabela 19, as amostras avaliadas apresentaram boa aceitação, recebendo nota hedônica acima de 7 “gostei moderadamente”. Apenas o atributo sabor apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os patês de presunto pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A formulação F<sub>9</sub> com adição de 17,5% de gordura e 0,75% de farinha do jussara apresentou melhor aceitação para o atributo sabor em relação à formulação controle com 25% de gordura e 0% de farinha do jussara, no entanto, não diferiu significativamente ( $p \geq 0,05$ ) das demais formulações pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, indicando a aceitação dos patês de presunto com menores teores de gordura e adicionados de farinha de açáí.

A redução dos teores de gordura e adição de ingredientes naturais em produtos cárneos é uma tendência, sendo associada ao consumo de alimentos mais saudáveis. Portanto, pelos resultados obtidos de aceitação sensorial, pode-se afirmar que a redução de gordura e adição da farinha de casca do jussara pode ser uma alternativa, já que não modificou a aparência, textura e impressão global dos patês de presunto.

Resultados semelhantes foram encontrados por Verma et al. (2013), que não verificaram diferenças significativa em relação aos atributos de aparência, sabor, suculência, textura e aceitação global ao adicionarem farinha de goiaba nas concentrações de 0,5% e 1% em empanados de carne ovina.

Jayawarda et al. (2012) não encontraram alteração no odor, sabor, textura e impressão global das formulações adicionadas de farinha de casca de batata doce roxa em salsicha suínas na concentração de 2% em relação à formulação controle.

Apenas para o atributo cor foi observada diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, apresentando melhor média de notas em comparação ao controle. Os autores relataram que a aceitação sensorial das formulações não foi afetada pela adição de farinha de casca de batata doce roxa.

Ozvural e Vural (2011) encontraram resultados diferentes ao adicionarem a farinha de semente de uva em salsichas Frankfurt, observando redução da aceitação em concentrações acima de 0,5%, o que se correlacionava com as cores dos produtos processados.

A Figura 9 representa a frequência das notas hedônicas dos avaliadores (%) para os atributos aparência, cor, sabor, textura e impressão global dos patês de presunto.

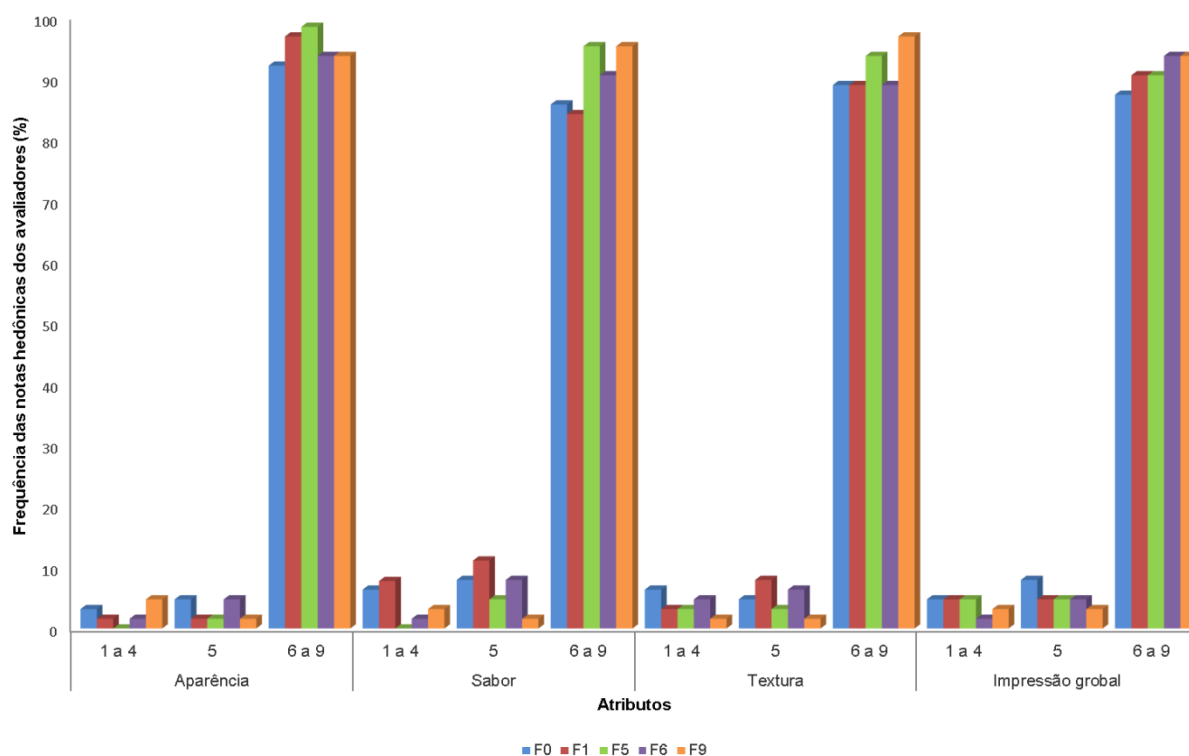


Figura 9 -Frequência das notas hedônicas dos avaliadores (%) dos atributos aparência, sabor, textura e impressão global.

Na Figura 9 observa-se que uma maior porcentagem de avaliadores atribuiu notas entre 6 e 9 em todos os atributos avaliados, tanto para formulação F<sub>0</sub>, sem adição de farinha de casca do jussara, quanto para as formulações F<sub>1</sub>, F<sub>5</sub>, F<sub>6</sub> e F<sub>9</sub>. Este fato demonstra a boa aceitação dos patês de presunto em todos os atributos.

Portanto, a adição da farinha e a redução do teor de gordura dos patês não foram percebidas pelos avaliadores, sendo que para F<sub>9</sub> (17,5% gordura suína e 0,75% farinha de casca do jussara) 95,24% das notas atribuídas pelo avaliadores (60/63) foram entre 6 e 9, “gostei ligeiramente” e “gostei extremamente”, respectivamente.

A Tabela 20 apresenta as médias das notas e os respectivos níveis de probabilidade para a avaliação de intenção de compra dos patês de presunto.

Tabela 20 - Médias hedônicas das formulações de patês de presunto para intenção de compra dos avaliadores

Formulações	Médias das notas
F <sub>0</sub>	3,59 <sup>b</sup>
F <sub>1</sub>	3,75 <sup>ab</sup>
F <sub>5</sub>	3,82 <sup>ab</sup>
F <sub>6</sub>	3,78 <sup>ab</sup>
F <sub>9</sub>	4,14 <sup>a</sup>

\*Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste F; Médias com letras diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo de Tukey.

Na Tabela 20, é possível observar que a intenção de compra apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as formulações avaliadas, sendo maior para F<sub>9</sub>.

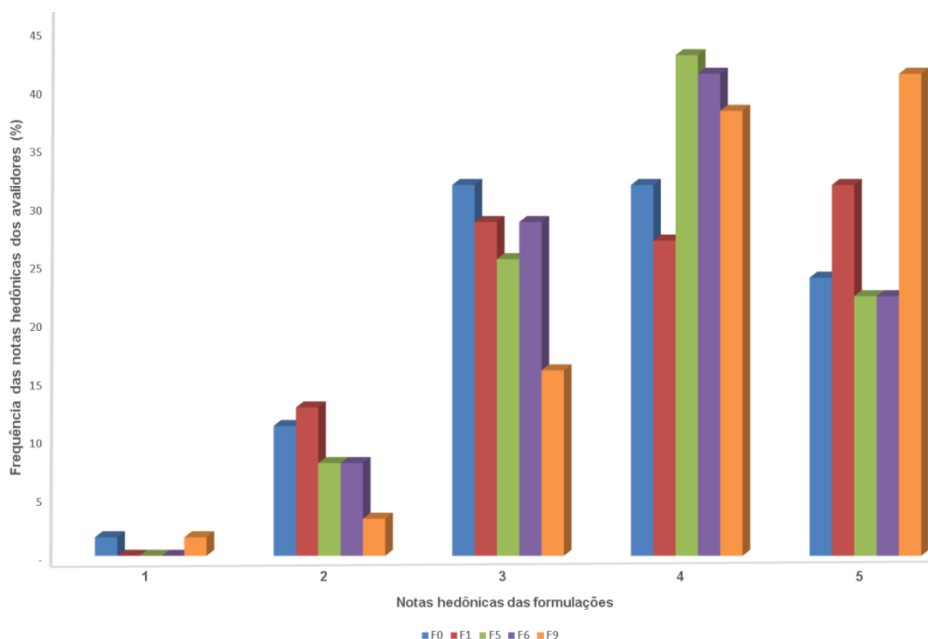


Figura 10- Frequência das notas hedônicas dos avaliadores (%) das formulações de patês de presunto quanto à intenção de compra.

De acordo com os dados apresentados na Figura 10, 41,21% (26/63) dos avaliadores “certamente comprariam” e 38,10% (24/63) “provavelmente comprariam” a formulação F<sub>9</sub>, enquanto 42,86% (27/63) dos avaliadores “provavelmente comprariam” a formulação F<sub>5</sub>. Dos avaliadores 38,09% (24/63) “certamente comprariam” e 50,79% (32/63) “provavelmente comprariam” a formulação F<sub>0</sub>. Esse fato reforça que a redução dos teores de gordura e a adição de ingredientes naturais, como a farinha de casca do jussara, pode ser uma alternativa para reformulação de produtos cárneos emulsionados como os patês de presunto.

## 6 CONCLUSÃO

A redução do teor de gordura e a adição de farinha de casca do jussara não interferiram nas características de identidade e qualidade dos patês de presunto, tais como umidade, teor de lipídios e teor de proteína.

Os parâmetros de textura avaliados como a dureza, coesividade, elasticidade, gomosidade e adesividade, não sofreram alterações, resultante da adição da farinha de casca do jussara e redução do teor de gordura dos patês de presunto. Em relação à estabilidade da emulsão, a adição da farinha não influenciou na perda de líquido e na quantidade de gordura liberada, por outro lado, a redução do teor de gordura dos patês de presunto contribuiu para maior estabilidade, diminuindo a perda de gordura e de líquido dos patês de presunto.

O teor de compostos fenólicos presente na farinha de casca do jussara e a tendência de aumento do teor de compostos fenólicos nos patês de presunto adicionados dessa farinha reforçam que os resíduos do processamento da polpa do jussara podem ser fontes desses compostos em produtos cárneos.

Os teores de farinha adicionados, entre 0,22% a 1,5%, não contribuíram para um aumento significativo da atividade antioxidante dos patês de presunto e na redução da oxidação lipídica. Por outro lado, não contribuíram para a redução do teor de nitrito residual dos patês de presunto após processamento.

O teor de farinha foi um fator limitante em relação à cor, pois com o aumento da concentração os patês de presunto tenderam a ficar mais escuros e amarelados. Porém, a adição de farinha de casca do jussara, assim como a redução da gordura, não interferiram na aceitação sensorial em relação aos atributos aparência, sabor, textura e impressão global.

Neste contexto, os resultados demonstram que a redução de gordura e adição de farinha do jussara pode ser uma alternativa para reformulação de produtos cárneos emulsionados como os patês de presunto, cuja imagem está associada a um alimento com baixa qualidade nutricional, devido principalmente ao seu elevado teor de gordura. Além disso, a adição da farinha de casca do jussara como um ingrediente natural, fonte de fibras e compostos fenólicos, têm um forte

apelo saudável e poderá atender a uma crescente demanda de mercado, sem comprometer características sensoriais e a qualidade dos patês.

Em relação à atividade antioxidante dos compostos fenólicos da farinha, que poderia contribuir com a redução do índice de oxidação lipídica dos patês de presunto, sugere-se um estudo mais detalhado, levando-se em consideração as condições de armazenamento.



## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUL-FADL, M. M. Nutritional and chemical evaluation of white cauliflower by-products flour and the effect of its addition on beef sausage quality. **Jornal of Applied Sciences Research**, v.8, n.2, p.693-704, 2012.

ALMEIDA, P. L.; LIMA, S. N.; COSTA, L. L.; OLIVEIRA, C. C.; DAMASCENO, K. A.; SANTOS, B. A.; CAMPAGNOL, P. C. B. Effect of jabuticaba peel extract on lipid oxidation, microbial stability and sensory properties of Bologna-type sausages during refrigerated storage. **Meat Science**, v. 110, p.09-14, 2015.

ALMEIDA, R. S. **Processamento de hambúrguer de carne caprina adicionados com diferentes níveis de farinha de aveia**. 73p. Dissertação (Mestrados em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

AMARAL, D.S. **Qualidade e vida de prateleira de patê elaborado com subprodutos comestíveis do abate de ovinos**. 125 p. Dissertação (Mestrados em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

ANDERSON R. A.; CONWAY, V. F. P.; GRIFFIN, E. L. Gelatinization of corn grits by roll-and extrusion cooking. **Cereal Science Today**, v.14, n.1, p.4-7, 1969.

ANDRADE, R. M. S. **Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis à base de resíduos de frutas e hortaliças**. 76p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

AOAC - Association of Official Analytical Chemist. **Official Methods of Analysis**. 15<sup>a</sup> ed. Washington (DC): AOAC; 1985, 1986.

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Agriculture Chemists.** Washington, 2005.

ATKINS, T.C.V.; MARQUES, A.; CHICAYBAM, G.; ARAUJO, M. T.; MANHÃES, L. R. T.; SABAA-SRUR, A. U. O. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera Indica L.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1206-1210, 2010.

BANERJEE, R.; VERMA, A. K.; DAS, A. K.; RAJKUMAR, V.; SHEWALKAR, A. A.; NARKHEDE, H. P. Antioxidant effects of broccoli powder extract in goat meat nuggets. **Meat Science**, v. 91, p.1790-1840, 2012.

BARRETO, A.C.S. Efeito da adição de fibras como substitutos de gordura em mortadela. 189p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

BASTOS, S. C.; PIMENTA, M. E. S. G.; PIMENTA, C. J.; REIS, A.; NUNES, C. A.; ANA PINHEIRO, A. C. M.; FABRÍCIO, L. F. F.; LEAL, R. S. Alternative fat substitutes for beef burger: technological and sensory characteristics. **Journal of Food Science and Technology**, v.51, n.9, p.2046-2053, 2014.

BICUDO, M. O. P.; RIBANI, R. H.; BETA, T. Anthocyanins, Phenolic Acids and Antioxidant Properties of jussara Fruits (*Euterpe edulis M.*) Along the On-tree Ripening Process. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 69, p.142-147, 2014.

BISWAS, A. K.; KUMAR, V.; BHOSLE, S.; SAHOO, J.; CHATLI, M. K. Dietary fibers as functional ingredients in meat products and their role in human health. **International Journal of Livestock Production**, v. 2, n.4, p. 45-54, 2011.

BORGES, G. S. C.; VIEIRA, F. G. K.; COPETTI, C.; GONZAGA, L. V.; ZAMBIAZI, R. C.; FILHO, J. M.; FETT, R. Chemical characterization, bioactive compounds, and

antioxidant capacity of jussara (*Euterpe edulis*) fruit from the Atlantic Forest in southern Brazil. **Food Research International**, v. 44, p. 2128-2133, 2011.

BORGES, J. T. S.; ASCHERI, J. L. R.; ASCHERI, D. R.; NASCIMENTO, R. E.; FREITAS, A. S. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Wild) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 303-322, 2003.

BORTOLUZZI, R.C. **Aplicação de fibra obtida da polpa de laranja na elaboração de mortadela de frango**. 86p.Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Resolução RDC nº263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**,

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº21, de 31 de Jul. de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno. **Diário Oficial da União**, n. 41, 03 de agosto de 2000, Seção 1, p. 12-15.

BRASIL. Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Regulamento Técnico de Atribuição de Função de Aditivos, e seus Limites Máximos de Uso para a Categoria 8 – Carne e Produtos Cárneos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 mar. 1999.t

CÁPRITA, A.; CÁPRITA, R.; GIANET-SIMULESCU, V.O.; RALUCA-MADALINA, D. Dietary fiber: Chemical and functional properties. **Journal of Agroalimentary Processes and Technologies**, v.16, p.406-416, 2010.

CASAGRANDE, M. **Avaliação do potencial antioxidante de coprodutos de indústrias de suco de uva e de vinho visando sua aplicação em linguiça de**

**frango**. 121p. Dissertação (Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

CASSENS, R.G. Composition and safety of cured meats in the USA. **Food Chemistry**, v. 59, n.4, p. 561-566, 1997.

CEREDA, M. P.; CATÂNEO, A. Avaliação de parâmetros de qualidade da fécula fermentada de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 5, n. 2, p. 55- 62, 1986.

CHOI, Y. S., CHOI, J. H., HAN, D. J., KIM, H. Y., LEE, M.A., JEONG, J. Y., CHUNG, H. J., & KIM, C. J. Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. **Meat Science**, v.84, p.557-563, 2010.

CHOI, Y.S.; KIMB, H.W.; HWANG, K.E.; SONG, D.H.; CHOI, J.H.; LEE, M.A.; CHUNG, H.J.; KIMB C.J. Physicochemical properties and sensory characteristics of reduced-fat frankfurters with pork back fat replaced by dietary fiber extracted from makgeolli lees. **Meat Science**, v.96, p.892–900, 2014.

CIPRIANO, P. A. Antocianinas de açaí (*Euterpe oleracea* Martius) e casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na formulação de bebidas isotônica. 150p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

COLMENERO, F. C. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. **Food Science & Technology**, V.11, p. 56-66, 2000.

CONSTANCIO, V. S. **Efeito da jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*), do fruto da palmeira jussara (*Euterpe edulis* Martius) e do Jambolão (*Syzygium cumini*) sobre o perfil lipídico, a glicemia e a endotoxemia em camundongos submetidos à dieta de cafeteria**. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2015.

CYRINO, N. A.; BARRETTO, A. C. S. O que a Vitável pode fazer aos seus embutidos. **Revista Nacional da Carne**, n. 352, p. 110-111, 2006.

DECKER, E. A.; PARK, Y. Healthier meat products as functional food, **Meat Science**, v. 86, p. 49-55, 2010.

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

DEVATKAL, S. D.; NARSAIAH, K.; BORAH, A. Anti-oxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powders in cooked goat meat patties **Meat Science**, v. 85, p.155-159, 2010.

DIAS, A. A. **Substituto de gorduras aplicados em alimentos para fins especiais**. 61P. Especialização (Tecnologia de alimentos) – Centro de Excelência em Turismo – CET, da Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2007.

DÍAZ-VELA, J.; TOTOSAUS, A.; PÉREZ-CHABELA, M.L. Integration of agroindustrial co-products as functional food ingredients: cactus pear (*Opuntia ficus indica*) flour and pineapple (*Ananas comosus*) Peel flour as fiber source in cooked sausages Inoculated with lactic acid bacteria. **Journal of Food Processing and Preservation**. 2015.

DINON, S.; DEVITTE, S.; CANAN, C.; KALSCHNE, D. L.; COLLA, E. Mortadela Tipo Bologna com Reduzido Teor de Lipídios pela Adição de Biomassa de Banana Verde, Pectina, Carragena e Farinha de Linhaça. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.16, n. 2, p. 229-246, 2014.

DOALAEGE. E. H. A; VOSSEN, E.; RAES, K.; MEULENAER, B.; VERHÉ, R.; PAELINCK, H.; SMET, S. Effect of Rosemary extract dose on lipid oxidation, colors

stability and antioxidant concentrations, in reduced nitrite lever patês. *Meat Science*, v.90, p.925-931, 2012.

DUTRA, M. P.; A, PALHARES, P. C.; JACYARA R.O. SILVA, J. R. O.; ISABELLA P. EZEQUIEL, I. P.; ALCINÉIA L.S. RAMOS, A. L. S.; PEREZC, J. R. O.; RAMOS, R. M. Technological and quality characteristics of cooked ham-type pâté elaborated with sheep meat. **Small Ruminant Research**, v.115, p. 56-61, 2013.

EL-GARABLY, A. M. A.; ASHOUSH, I. S. Utilization impact of adding pomegranate rind powder and red beet powder as natural antioxidant on quality characteristics of beef sausage. **World Journal of Dairy e Food Sciences**, v. 6, n. 1, p. 86-97, 2011.

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

FELISBERTO, M.H.F.; GALVÃO, M.E L., PICONE, C. S. F.; CUNHA, R. L.; POLLONIO, M. A. R. Effect of prebiotic ingredients on the rheological properties and microstructure of reduced-sodium and low-fat meat emulsions. **LWT - Food Science and Technology**, v.60, p.148-155, 2015.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; SENDRA, E.; SAYAS-BARBERÁ, E.; NAVARRO, C.; PÉREZ-ALVAREZ, J. A. Physico-chemical and microbiological profiles of “salchichón” (Spanish dry-fermented sausage) enriched with orange fiber. **Meat Science**, v.80, p. 410-417, 2008.

FERREIRA, S. F. **Caracterização de produtos cárneos desenvolvidos com adição de farinha do sabugo de milho (*Zea mays*)**. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

FILHO, R. B.; OLIVEIRA, C. P.; GOMES, Q. O. Elaboração de hambúrguer bovino adicionado de inulina como ingrediente funcional prebiótico e substituto de gordura. **Revista Verde**, v. 7, n. 4, p. 33-37, 2012.

FIORENTIN, C. Adição de oat fiber em produto cárneo reestruturado empanado de frango. 930. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

FREUT, A.P.B; STEFANELLO, F.S; SILVA, M.S; KIRINUS, J.K; NORBER, J.L; TEXEIRA, C; DORI, A.C. Incorporação de fibra alimentar em produtos carneos. **REGET**, Santa Maria, v.18, p.11-17, 2014.

FULEKI, T.; FRANCIS, F.J. Quantitative methods for anthocyanins 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries, **Journal of Food Science**, v.33, p. 72-77, 1968.

GANHÃO, R.; MORCUENDE, D.; ESTÉVEZ, M. Protein oxidation in emulsified cooked burger patties with added fruit extracts: Influence on colour and texture deterioration during chill storage. **Meat Science**, v. 85, p. 402-409, 2010.

GEORGANTELIS, D.; BLEKAS, G.; KATIKOU, P.; AMBROSIADIS, I.; FLETOURIS, D. J. Effect of rosemary extract, chitosan and a-tocopherol on lipid oxidation and colour stability during frozen storage of beef burgers. **Meat Science**, v. 75, p.256-264, 2007.

GÓMEZ-GILLÉN, M.C. MONTERO, P; HURTADO, O; BORDERIAS, A.J. biological characteristics affect the quality of farmed Atlantic salmon and smoked muscle. **Jornal of Food**. Chicago, v.65, n.1, p.53-60, 2000.

GUIMARÃES, C. F. **Formulação e caracterização de mortadelas com adição de fibras funcionais e redução de gordura**. 130p. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia de alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

HUBER, E. **Desenvolvimento de produtos cárneos reestruturados de frango (hambúrguer e empanado) com adição de fibras vegetais como substitutos totais de gordura.** 221 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Centro Tecnológico - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

HUGHES, E.; COFRADES, S.; TROY, D. J. Effects of fat level, oat fiber and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. **Meat Science**, v.45, n-3, p.273-281, 1997.

HUNTERLAB. **Applications Note:** CIELCh Color Scale. Vol. 8, No. 11, 2008

IAL- Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos: Carnes e produtos cárneos.** 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

I

GNÁCIO, A. K. F. **Reformulação do perfil lipídico de produto cárneo emulsionado adicionado de óleo de linhaça e ervas e especiarias: Avaliação das características físico-químicas e sensoriais.** 163p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

JAYAWARDANA, B. C.; YANAGIHARA, M.; HAN, K.; FUKUSHIMA, M.; SEKIKAWA, M.; SHIMADA, K. Effects of Anthocyanin-rich Colored Potato Flakes on Lipid Oxidation, Instrumental Color Evaluation and Sensory Characteristics in Cooked Pork Sausages. **Food Science and Technology Research.**, v.18, n.3, p.455-460, 2012.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. **Trends in Food Science and Technology**, v. 11, n. 2, p. 56-66, 2000.

JUNTACHOTE, T.; BERGHOFER, E.; SIEBENHANDL, S.; BAUER, F. The antioxidative properties of Holy basil and Galangal in cooked ground pork. **Meat Science**, v. 72, p.446–456, 2006.



KEETON, J. T. Low-fat meat products - Technological problems with processing. **Meat Science**, v. 36, 241-276, 1994.

KHAN, M. I.; ARSHAD, M. S; ANJUM, F. M.; SAMEEN, S.; ANEEQ-UR-REHMAN; GILL, W.T. Meat as a functional food with special reference to probiotic sausages. **Food Research International**, v. 44, p.3125-3133, 2011.

KIM, H. S.; CHIN, K. B. Antioxidant Activity of Tomato Powders as Affected by Water Solubility and Application to the Pork Sausages. **Korean Journal for Food Science of Animal Resources**, v. 33, n. 2, p. 170-180, 2013.

KIM, S. J.; CHO, A. R.; HAN, J. Antioxidant and antimicrobial activities of leafy green vegetable extracts and their applications to meat product preservation **Food Control**, v. 29, p.112-120, 2013.

KUFNER, D. E. **Atividade antioxidante do extrato aquoso de manjerona (*Origanum majorana L.*), em lingüiça frescal de frango**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Regional Integrada do Alto do Uruguai e das Missões – URI, 56 f., 2010.

KUMAR, V.; BISWAS, A. K.; SAHOO, J.; CHATLI, M. K.; SIVAKUMAR, S. Quality and storability of chicken nuggets formulated with green banana and soybean hulls flours. **Journal Food Science of Technology**, v.50, n.6, p. 1058-1068, 2013.

LADIKOS, D.; LOUGOVOIS, V. Lipid oxidation in muscle food: a review. **Food Chemistry**. England, v. 35, p. 295-314, 1990.

LARRAURI, J. A.; RODRIGUEZ, M.; BORROTO, B. Dietary fiber obtained from citrus husk and pine-apple peel. **Revista Española de Ciencia e Tecnología de Alimentos**, v.4, n.1, p.102-107, 1994.

LEÃO, D. P. **Avaliação comparativa do potencial de farelo de trigo comercial e pericarpo de pequi como substratos na produção de fibras com capacidade antioxidante** 88p. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

LEHESKA; J.M; BOYCE, J; BROOKS, J.C; HOOVER, L.C; THOMPSON, L.D; MILLER, M. Sensory Attributes and phenolic content of precooked pork breakfast sausage with fruit purees. **Journal Food Science**, v.71, n.3, p.249-252, 2006.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; SAMPAIO, A. C. Processamento de frutos de Abacaxizeiro cv smooth cayenne: Perfil de açúcares e ácidos dos sucos e Composição nutricional da farinha de cascas. **Revista Brasileira de Fruticultura de Jaboticabal**, v. 36, n. 2, p. 433-439, 2014.

LIMA, C. P.; CUNICO, M. M.; MIZYARIA, C. M. S.; MIGUEL, O. G.; CÔCCO, L. G.; YAMAMOTO, C. I.; MIGUEL, M. O. Conteúdo polifenólico e atividade antioxidante dos frutos da palmeira jussara (*Euterpe edulis Martus*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.14, n. 2, p. 321-326, 2012.

LIRA, G. M.; SILVA NETA, M. L.; SOUZA, J. B.; BARROS, E. S. Teores de nitrito de sódio em produtos cárneos comercializados em Maceió - AL. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.62, n.(3), p. 165-170, 2003.

LÓPEZ-VARGAS, J.H; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J; PÉREZ-ÁLVAREZ, J.A; VIUDA-MARTOS, M. Quality characteristics of pork burger added with albedo-fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis var. flavicarpa*) co-products. **Meat Science**, Bogotá, v. 97, p. 270-276, 2014.

LOUBES, M. A.; TOLABA, M. P. Thermo-mechanical rice flour modification by planetary ball milling. **LWT - Food Science and Technology**, v.57, p. 320-328, 2014.

LUSTOSA, B. H. B.; LEONEL, M.; MISCHAN, M. M. Influência de parâmetros de extrusão na absorção e solubilidade em água de farinhas pré-cozidas de mandioca e caseína. **Alimentos e Nutrição** Araraquara, v.20, n.2, p. 223-229, 2009.

MARCHETTI, L.; ANDRÉS, S. C.; CALIFANO, A.N. Low-fat meat sausages with fish oil: Optimization of milk proteins and carrageenan contents using response surface methodology. **Meat Science**, v. 96, p.1297-1303, 2014.

MEHTA, N; AHLAWAT, S.S; SHARMA, D.P; DABUR, R.S. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products - a critical review. **Journal of Food Science and Technology**, p.1-15, 2015.

MÉLO, H. M. G.; MOREIRA, R. T.; DÁLMAS, P. S.; MACIEL, M. I. S.; BARBOSA, J. M.; MENDES, E. S. Viabilidade da utilização da carne mecanicamente Separada (CMS) de Tilápia do Nilo na elaboração de um produto tipo mortadela. **Arquivos de Veterinária**. Jaboticabal, v.27, n.1, p.22-29, 2011.

MENDES, A. C. G.; RETTORE, D. M.; RAMOS, A. L. S.; CUNHA, S. F. V.; OLIVEIRA, L. C.; RAMOS, E. M. Salames tipo Milano elaborados com fibras e subprodutos. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 44, n. 7, p.1291-1296, 2014.

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

MIELNIK, M. B.; OLSEN, E.; VOGT, G.; ADELIN, D.; SKREDE, G. Grape seed extract as antioxidant in cooked, cold stored turkey meat. **LWT – Food Science and Technology**. Norway, v. 39, p. 191-198, 2006.

MININ, V. P. R. **Análise sensorial**: estudo com consumidores. Viçosa: Editora UFV, 2011.

MINOZZO, M. G. **Patê de pescado: Alternativa para incremento da produção nas indústrias pesqueiras**. 230p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

MORRISSEY, P. A. et al. Lipid stability in meat and meat products. **Meat Science**. v. 49, nº 1, p. 73 – 86, 1998.

NAVEENA, B. M.; SEN, A. R.; VAITHIYANATHAN, S.; BABJI, Y.; KONDAIAH, N. Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties. **Meat Science**, v. 80, p. 1304-1308, 2008.

NEVES, G. A. R.; SANTANA, M. F. S.; VALENÇA, R. S. F. Capacidade higroscópica de farinhas de diferentes frutas. In: VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônia Oriental, 2008.

OLIVEIRA, D. F.; COELHO, A. R.; BURGARDT, V. C. F.; HASHIMOTO, E. H.; LUNKES, A. M.; MARCHI, J. F.; TONIAL, I. B. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. **Brasilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 3, p.163-174, 2013.

OLIVEIRA, M. S. P; CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. L. O; MULLER, C. H. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. (Circular Técnica n.26).

OLIVEIRA, T. L. C.; CARVALHO, S. M.; SOARES, R. A.; ANDRADE, M. A.; CARDOSO, M. G.; RAMOS, E. M.; PICCOLIA, R. H. Antioxidant effects of *Satureja montana* L. essential oil on TBARS and color of mortadella-type sausages formulated

with different levels of sodium nitrite. **LWT - Food Science and Technology**, v. 45, p. 204-212, 2012.

OLMEDILLA-ALONSO, B; JIMÉNEZ-COLMENERO, F; SÁNCHEZ-MUNIZ, F. J. Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods. **Meat Science**, v. 95, p.919-930, 2013.

ÖZVURAL, E. B.; VURAL, H. Grape seed flour is a viable ingredient to improve the nutritional profile and reduce lipid oxidation of frankfurters. **Meat Science**, v.88, p.179-183, 2011.

PATEIRO, M.; LORENZO, J. M.; AMADO, I. R.; FRANCO, D. Effect of addition of green tea, chestnut and grape extract on the shelf-life of pig liver pate. **Food Chemistry**, v.147, p.386–394, 2014.

PEREIRA, A.L.F; VIDAL, T.F; TEIXEIRA, M.C; OLIVEIRA, P.F; POMPEU, R.C.F.F; VIEIRA, M.M.M; ZAPATA, J.F.F. Antioxidant effect of mango seed extract and butylated hydroxytoluene in bologna-type mortadella during storage. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n.1, p.135-140, 2011.

PINHO, L. X.; AFONSO, M. R. A.; CARIOCA, J. O. B.; COSTA, J. M. C.; RAMOS, A. M. The use of cashew apple residue as source of fiber in low fat hamburgers. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 4, p. 941-945, 2011.

PULIDO, R., HERNANDEZ-GARCIA, M., & SAURA-CALIXTO, F. Contribution of beverages to the intake of lipophilic and hydrophilic antioxidants in the Spanish diet. **European Journal of Clinical Nutrition**, 57, p.1275–1282, 2003.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Ed. UFV, 2007.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v.26, p.1231:37, 1999.

RIBEIRO, L.O.; MENDES, M. F.; PEREIRA, C. S. S. Avaliação da Composição Centesimal, Mineral e Teor de Antocianinas da Polpa de Juçará (*Euterpe edulis Martius*). **Revista Eletrônica TECEN**. Vassouras, v. 4, n. 2, p. 05-16, 2011.

ROBERTSON, J. A.; MONREDON, F.D.; DYSSSELER, P.; GUILLON, F.; AMADO, R.; THIBAUT, J. Hydration Properties of Dietary Fibre and Resistant Starch: a European Collaborative Study. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, v. 33, p.72-79, 2000.

ROCHA, Y. J. P. **Aplicação de fibra de ervilha em produtos cárneos**. 104p. Dissertação (Mestrado em Ciências)- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém: Editora UFPA, 2000, 289p.

RUFINO, M.S.M; PÉREZ-JIMÉNEZ, J; ARRANZ, S; ALVES, R.E; BRITO, E.S; OLIVEIRA, M.S.P; SAURA-CALIXTO, F. Açaí (*Euterpe oleraceae*) 'BRS Pará': A tropical fruit source of antioxidant dietary fiber and high antioxidant capacity oil. **Food Research International**, Madrid, v.44, p. 2100-2106, 2011.

SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant dietary fiber product: a new concept and a potential food ingredient. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46, n.10, p.4303-4306, 1998.

SAVADKOOHI, S.; HOOGENKAMP, H.; SHAMSI, K; FARAHAKEY, A. Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace. **Meat Science**, v. 97, p.410-418, 2014.

SÁYAGO-AYERDI, S. G.; BRENES, A.; GON, I. Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. **LWT - Food Science and Technology**, v.42, p.971-976, 2009.

SARTESHNIZI, R. A; HOSSEINI, H.; KHANEGHAH, A. M; KARIMI, N. A review on application of hydrocolloids in meat and poultry products. **International Food Research Journal**. V.22, N. 3, p.872-887, 2015.

SCHMIELE, M.; MASCARENHAS, M. C. N.; BARRETTO, A. C. S.; POLLONIO, M. A. R. Dietary fiber as fat substitute in emulsified and cooked meat model system. **LWT - Food Science and Technology**, p. 01-07, 2014.

SELANIA, M. M.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J; SHIRAHIGUE, L. D.; GALLO, C. R; PLATA-OVIEDO, M; MONTES-VILLANUEVA, N. D. Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. **Meat Science**, v.88, p.397-403, 2011.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J.A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965.

SOUZA, S. E. X. F. **Manejo de *Euterpe edulis* Mart. Para produção de polpa de fruta: subsídios a conservação da biodiversidade e fortalecimento comunitário.** 153p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

SPADA, F. P. **Redução dos níveis de gordura em mortadela Bologna e sua influência sensorial em provadores de diferentes idades.** 117p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2013.

STEFANINI, T. F. **Aspectos fisiológicos do fruto do açaí sob armazenamento resfriado**. 78p. Dissertação (Mestre em Biotecnologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

NEPA – NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. 4ª ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2011.

TANG, S.; KERRY, J. P.; SHEEHAN, D.; BUCLEY, D.J.; MORRISSEY, P.A. Antioxidant effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation. **Food Research International**, v. 34, p. 651-657, 2001.

TARLADOIS, B. G. et al. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. **Journal of American Oil Chemists Society**, v. 37, n. 1, p. 44-48, 1960.

TÖRRÖNEN, R.; MCDOUGALL, G. J.; DOBSON, G.; STEWART, D.; HELLSTRÖM, J.; MATTILA, P.; PIHLAVA, J. M.; KOSKELA, A.; KARJALAINEN, R. Fortification of blackcurrant juice with crowberry: Impact on polyphenol composition, urinary phenolic metabolites, and postprandial glycemic response in healthy subjects. **Journal of Functional Foods**, v.4, p.746-756, 2012.

TROUT, G. R.; SCHMIDT, G. R. The Effect of Cooking Temperature on the Functional Properties of Beef Proteins: The Role of Ionic Strength, pH, and Pyrophosphate. **Meat Science**, v. 20, p.129-147, 1987.

VERMA, A. K.; RAJKUMAR, V.; BANERJEE, R.; BISWAS, S.; DAS, A. K. Guava (*Psidium guajava* L.) Powder as an Antioxidant Dietary Fibre in Sheep Meat Nuggets. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 26, n.6, p. 886-895, 2013.



VERMA, A. K.; SHARMA, B. D.; BANERJEE, R. Effect of sodium chloride replacement and apple pulp inclusion on the physico-chemical, textural and sensory properties of low fat chicken nuggets. **LWT – Food Science and Technology**, v. 43, p. 715-719, 2010.

VILLA, E. M. S. **Aumento da qualidade global de mortadela reformulada com a adição de gordura vegetal e marinha em substituição da gordura animal**. 160p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2015.

VIUDA-MARTOS, M, RUIZ-NAVAJAS, Y.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. Effect of adding citrus fiber washing water and rosemary essential oil on the quality characteristics of a bologna sausage. **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, p.958-963, 2010a.

VIUDA-MARTOS, M., RUIZ-NAVAJAS, Y., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., & PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. Effect of orange dietary fibre, oregano essential oil and packaging conditions on shelf-life of bologna sausages. **Food Control**, v. 21, n.4, 2009.

VIUDA-MARTOS, M.; RUIZ-NAVAJAS, Y.; FERNANDEZ-LOPEZ, J.; PEREZ-ÁLVAREZ, J.A. Effect of added citrus fibre and spice essential oils on quality characteristics and shelf-life of mortadella. **Meat Science**, v. 85, p.568-576, 2010b.

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

WEISS, J.; GIBIS, M.; SCHUH, V.; SALMINEN, H. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. **Meat Science**, v. 86, n. 1, p. 196-213, 2010.

YALINKILIÇ, B.; KABAN, G.; KAYA, M. The effects of different levels of orange fiber and fat on microbiological, physical, chemical and sensorial properties of sucuk. **Food Microbiology**, v. 29, p. 255-259, 2012.

YAN, V.Y; BONE, D.E; CARRIGTON, M.F. Antioxidant activity of dulse (*Palmaria palmate*) extract evaluated in vitro. **Food Chemistry**, v.91, n.3, p.485-494, 2005.

YOUSSEF, M. K.; BARBUT, S. Fat reduction in comminuted meat products-effects of beef fat, regular and pre-emulsified canola oil. **Meat Science**, v.87, p.356-360, 2011.

YUYAMA, L.K.O; AGUIAR, J.P.L; FILHO, D.F.S; YUYAMA, K; VAREJÃO, M.J; FÁVARO, D.I.T; VASCONCELLOS, MB.A; PIMENTEL, S.A; CARUSO, M.SF. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos **Acta Amazonia**. v. 41, n.4, p. 545 – 552, 2011.

ZAGO, M. F. C. **Aproveitamento de resíduo agroindustrial de jabuticaba no desenvolvimento de formulação de cookie para a alimentação escolar**. 129p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

ZHUANG, X.; HAN, M. H.; KANG, Z.; WANG, K.; BAI, Y.; XUA, X.; ZHOU, G. Effects of the sugarcane dietary fiber and pre-emulsified sesame oil on low-fat meat batter physicochemical property, texture, and microstructure. **Meat Science**, v.113, p.107-115, 2016.

ZIPSER, M. V.; WATTS, B. M.A modified 2- thiobarbituric acid (TBA) method for the determination of malonadehyde in cured meat. **Food Technology**, v. 16, n. 7, p. 102-104, 1962.