

**GIOVANNA BRETAS MARTINS**

**CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS E SENSORIAIS (MÉTODO  
PERFIL DESCRITIVO OTIMIZADO) DE LOMBOS SUÍNOS PSE  
INJETADOS COM DIFERENTES SOLUÇÕES SALINAS NO PRÉ-  
RIGOR**

RIO POMBA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2017

**GIOVANNA BRETAS MARTINS**

**CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS E SENSORIAIS (MÉTODO  
PERFIL DESCRITIVO OTIMIZADO) DE LOMBOS SUÍNOS PSE  
INJETADOS COM DIFERENTES SOLUÇÕES SALINAS NO PRÉ-  
RIGOR**

Dissertação apresentada ao *campus* Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como requisito parcial para a conclusão do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e Tecnologia de Alimentos para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. ALCINÉIA DE LEMOS SOUZA  
RAMOS

RIO POMBA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2017

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – IFET/RP**  
**Bibliotecária: Tatiana dos Reis Maciel CRB 6 / 2711**

M379c Martins, Giovanna Bretas.

Características tecnológicas e sensoriais (método perfil descritivo otimizado) de lombos suínos PSE injetados com diferentes soluções salinas no pré-rigor. / Giovanna Bretas Martins. – Rio Pomba, 2017.  
42 f. : il.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dsc. Alcinéia de Lemos Souza Ramos.

Trabalho de Conclusão de Curso de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Alimentos. 2. Carne suína. 3. Processamento de carne - dessora. 4. Análise sensorial. I. RAMOS, Alcinéia de Lemos Souza (orient.). II. Título.

CDD: 664.9

**GIOVANNA BRETAS MARTINS**

**CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS E SENSORIAIS (MÉTODO  
PERFIL DESCRITIVO OTIMIZADO) DE LOMBOS SUÍNOS PSE  
INJETADOS COM DIFERENTES SOLUÇÕES SALINAS NO PRÉ-  
RIGOR**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - *Campus* Rio Pomba, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 11 de agosto de 2017.

---

Prof. Augusto Aloísio Benevenuto Júnior  
Coorientador

---

Prof. Eduardo Mendes Ramos  
Coorientador

---

Prof<sup>a</sup>. Vanessa Riani Olmi Silva

---

Prof. Paulo Rogério Fontes

---

Prof<sup>a</sup>. Alcinéia de Lemos Souza Ramos  
Orientadora

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Geovani e Maria Betânia, que sempre me apoiaram e incentivaram sem restrições. À minha irmã Carolina, pela amizade, amor e carinho. Ao meu namorado Marcos Vinícius, pelo incentivo, companheirismo e amor.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela tua presença constante, guiando meu caminho.

Aos meus pais, Geovani Gomes Martins e Maria Betânia Bretas Martins, pelo amor e apoio incondicional. Agradeço pela compreensão e incentivo em todos os momentos. Vocês me dão suporte e forças para continuar vencendo. Amo vocês!

À minha irmã Carolina Bretas Martins, por ser a melhor irmã do mundo, pela dedicação, companheirismo, incentivo e imensa ajuda com as análises, que foram essenciais para que todas as dificuldades encontradas neste período fossem amenizadas.

Ao meu namorado Marcos Vinícius Montanari, pelo amor e confiança, por estar comigo em todos os momentos, mesmo distante, me apoiando, consolando nos momentos de angústia e me encorajando sempre.

Aos meus familiares pelas orações e torcida. Em especial, as minhas avós Ná e Maria, por todo incentivo e preocupação.

As minhas amigas, em especial, Mariana Pacheco Neves e Lívia Barros da Mota Couto, pelo apoio e por poder contar com vocês quando precisei.

À minha amiga e cunhada Shimeny Ramos Montanari (da graduação para a vida) e a sua família, quero do fundo do coração, agradecer por tudo que fizeram e fazem por mim.

A todas as amigas de mestrado, em especial, Fernanda Costa Prates, Gabriela Zanela dos Santos, Maria Aparecida Senra Rezende e Shimeny Ramos Montanari, pela união da turma, pelos momentos de descontração e desespero compartilhados. Vocês são demais!

À professora doutora Alcinéia de Lemos Souza Ramos, minha orientadora, pelos ensinamentos, dedicação, preocupação e carinho.

Ao professor doutor Augusto Aloísio Benevenuto Júnior, meu coorientador, expresso a mais profunda gratidão e agradeço a sua imensa dedicação, ensinamentos, paciência, incentivos e amizade que foram de extrema importância para mim.

Ao professor doutor Eduardo Mendes Ramos, meu coorientador, por todo apoio e preocupação.

Ao professor doutor Paulo Rogério Fontes e à professora doutora Vanessa Riani Olmi Silva, que aceitaram participar da comissão examinadora deste trabalho e

pela disposição a contribuir com o mesmo. Em especial agradeço a professora Vanessa Riani Olmi Silva, por todo suporte concedido, pela preocupação, otimismo e carinho de sempre. E por passar tranquilidade com aquele seu jeitinho meigo de ser.

À professora doutora Wellingta Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto, por me auxiliar com muita paciência e dedicação com a plataforma Brasil, por ser esta pessoa tão generosa e positiva.

À professora doutora Aurélia Dornelas de Oliveira Martins, pela preocupação e disposição em ajudar.

Aos proprietários e aos funcionários dos abatedouros frigoríficos do município de Rio Pomba. Aos queridos Ronald, Denilson e Zé Boneco funcionários do setor de carnes das Indústrias Rurais do IF Sudeste MG, campus Rio Pomba, por toda boa vontade, por me permitirem acompanhar o abate de suínos, pela torcida, carinho, preocupação, amizade e por toda a experiência repassada. Vocês foram indispensáveis!

Aos meus amigos Leonardo Mendonça e Izabela Mendonça, pelo incentivo, carinho e apoio.

Ao Jhonatan Faria da Costa, pela grande ajuda nas análises e amizade.

Aos meus avaliadores, pela dedicação, responsabilidade e comprometimento com as análises sensoriais.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), campus Rio Pomba e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela estrutura, condição dada para a realização desse projeto e financiamento do projeto.

Aos colegas, professores e funcionários do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba, pelo carinho e conhecimentos compartilhados.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. MUITO OBRIGADA!

“As pessoas mais felizes não têm as melhores coisas. Elas sabem fazer o melhor das oportunidades que aparecem em seus caminhos. A felicidade aparece para aqueles que choram. Para aqueles que se machucam. Para aqueles que buscam e tentam sempre. E para aqueles que reconhecem a importância das pessoas que passam por suas vidas”.

Clarice Lispector (1920-1977)



## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	vii
ABSTRACT .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE TABELAS .....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	xi
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 OBJETIVOS .....	2
2.1 Objetivo geral.....	2
2.2 Objetivos específicos .....	2
3 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
3.1 Carne suína .....	3
3.2 Carne PSE .....	4
3.3 Injeção pré-rigor.....	7
3.4 Perfil descritivo otimizado .....	10
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1 Obtenção do lombo suíno.....	13
4.2 Marinação .....	14
4.3 Procedimentos Analíticos .....	14
4.3.1 Medidas de pH .....	14
4.3.2 Avaliação da cor objetiva.....	15
4.3.3 Perda por Purga (PP) .....	15
4.3.4 Perda de peso por cozimento (PPC).....	16
4.3.5 Força de cisalhamento (FC) .....	16
4.3.6 Perda de peso por gotejamento (PPG) .....	17
4.4 Avaliação sensorial - Perfil Descritivo Otimizado (PDO).....	17
4.5 Análise Estatística .....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
5.1 Determinação do pH.....	21
5.2 Capacidade de Retenção de Água .....	22
5.3 Cor Objetiva.....	23
5.4 Textura.....	24
5.5 Perfil Descritivo Otimizado.....	25
6 CONCLUSÕES.....	28

REFERÊNCIAS.....	29
ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE .....	36
ANEXO B - Questionário para recrutamento.....	39
ANEXO C - Ficha para seleção.....	40
ANEXO D - Ficha PDO para gosto salgado .....	41
ANEXO E - Ficha PDO para sabor metálico .....	42

## RESUMO

MARTINS, Giovanna Bretas, Mestrado Profissional, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, julho 2017. **Características Tecnológicas e Sensoriais (Método Perfil Descritivo Otimizado) de Lombos Suínos PSE Injetados Com Diferentes Soluções Salinas no Pré-Rigor.** Orientadora: Alcinéia de Lemos Souza Ramos. Coorientadores: Augusto Aloísio Benevenuto Júnior e Eduardo Mendes Ramos.

A carne suína pálida, flácida e exsudativa (PSE) representa um sério problema de qualidade para a indústria e é indesejável por parte dos consumidores para o consumo *in natura*. No intuito de melhorar as qualidades tecnológicas e agregar valor à carne PSE, objetivou-se avaliar o efeito da injeção de soluções salinas no pré-rigor em lombos suínos PSE, nas características tecnológicas e sensoriais, descrevendo o gosto salgado e sabor metálico pelo método do Perfil Descritivo Otimizado (PDO). O abate dos suínos foi acompanhado e a classificação da carne RFN e PSE foi feita por meio da determinação do pH inicial, medido 45 minutos após o abate e removidos por desossa a quente, para evitar perdas de água por gotejamento e evaporação. Foram avaliadas seis diferentes soluções de marinação: Tripolifosfato de sódio (TPP) com 50 mM e 100 mM, Cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) com 100 mM e 200 mM, Cloreto de sódio (NaCl) com 100 mM e 200 mM, injetadas no lombo suíno PSE, no período de pré-rigor, pois ajuda incrementar atributos sensoriais ligados à textura. O TPP mantém fibras mais separadas, aumenta o pH, aumenta a capacidade de retenção de água (CRA) e melhora maciez e o sabor. O  $\text{CaCl}_2$  acelera o processo de maturação e melhora a maciez. O NaCl aumenta a CRA e melhora maciez e o sabor. As amostras foram avaliadas quanto ao pH, coloração ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), perda por purga (PP), perda de peso por gotejamento (PPG), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC). Como controle utilizou-se a carne suína PSE e RFN sem adição de salmouras. Para as análises sensoriais foram utilizados os três melhores tratamentos em relação às características tecnológicas, descrevendo o sabor metálico e gosto salgado do produto obtido pelo método do Perfil Descritivo Otimizado (PDO). Observou-se, em relação ao pH, que as carnes RFN diferiram das carnes PSE somente quanto ao pH inicial. Para as análises de cor, textura, perda por gotejamento, perda por cozimento não houve diferença significativa para nenhum dos tratamentos avaliados ( $p > 0,05$ ). Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a análise de perda por purga, sendo que as amostras adicionadas de NaCl apresentaram maior percentual de perda e as amostras RFN e PSE, menor percentual de perda de água. Também não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) nas análises sensoriais pelo método PDO para os atributos de gosto salgado e sabor metálico. Conclui-se que, a injeção de salmouras em lombos suínos PSE, no período de pré-rigor, foi eficiente em melhorar apenas algumas características da qualidade da carne suína, tornando as carnes PSE semelhantes à carne RFN, sendo uma boa alternativa para recuperação da qualidade da carne suína PSE. Os avaliadores não conseguiram distinguir o gosto salgado e sabor metálico, pelo método do PDO, indicando que a marinação proporcionou a melhora da qualidade da carne PSE sem que haja alteração perceptível sensorialmente.

**Palavras-chave:** Ingredientes não cárneos, desossa a quente, qualidade.

## ABSTRACT

MARTINS, Giovanna Bretas, Professional Master, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, July 2017. **Technological and Sensorial Characteristics (Method Optimized Descriptive Profile) of PSE Swine Injected with Different Saline Solutions in Pre-Rigor.** Advisor: Alcinéia de Lemos Souza Ramos. Co-Advisor: Augusto Aloísio Benevenuto Júnior and Eduardo Mendes Ramos.

Pale, flaccid and exudative pork (PSE) represents a serious quality problem for the industry and is undesirable for consumers for *in natura* consumption. In order to improve the technological qualities and add value to PSE meat, the objective was to evaluate the effect of saline solution injection in pre-rigor on pork loins PSE, in the technological and sensorial characteristics, describing salty and metallic tastes by the method of Optimized Descriptive Profile (ODP). Slaughter of the pigs was followed and the classification of the RFN and PSE meat was done by means of determination of the initial pH, measured 45 minutes after slaughter and removed by hot deboning, to avoid losses of water by dripping and evaporation. Six different marination solutions were evaluated: 50 mM and 100 mM sodium tripolyphosphate (TPP), 100 mM and 200 mM calcium chloride (CaCl<sub>2</sub>), 100 mM and 200 mM sodium chloride (NaCl), injected into the loin in the pre-rigor period, because it helps to increase sensorial attributes related to the texture. TPP maintains more separate fibers, increases pH, increases water holding capacity (WHC) and improves softness and flavor. CaCl<sub>2</sub> accelerates the maturation process and improves softness. NaCl increases WHC and improves softness and flavor. Samples were evaluated for pH, staining (L \*, a \*, b \*), purge loss (PP), drip weight loss (PPG), bake weight loss (PPC) and shear force). As control, PSE and RFN pork meat were used without addition of brines. For the sensorial analyzes, the three best treatments were used in relation to the technological characteristics, describing the metallic and salty tastes of the product obtained by the Optimized Descriptive Profile (ODP) method. It was observed, in relation to the pH, that the RFN meats differed from the PSE meat only for the initial pH. For analysis of color, texture, drip loss, baking loss, there was no significant difference for any of the evaluated treatments ( $p > 0.05$ ). There was a significant difference ( $p < 0.05$ ) for the purge loss analysis, with the added NaCl samples showing a higher percentage of loss and the RFN and PSE samples, lower percentage of water loss. There was also no significant difference ( $p > 0.05$ ) in the sensorial analysis by the ODP method for attributes of salty and metallic tastes. It was concluded that the injection of brines in pork loins PSE in the pre-rigor period was efficient in improving only some characteristics of the pork quality, making PSE meat similar to RFN meat, being a good alternative for the recovery of pork quality of pork PSE. The evaluators were unable to distinguish the salty and metallic tastes by the ODP method, indicating that the marination provided the improvement of PSE meat quality without any sensorially perceptible alteration.

**Keywords:** Non-meat ingredients, hot boning, quality.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1 - Carne normal (esquerda) comparada com a carne PSE (direita). ....	5
Figura 2 - Análise de componentes principais para os atributos Gosto Salgado. ....	26
Figura 3 - Análise de componentes principais para os atributos Sabor Metálico. ....	26

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 1 - Médias e desvios-padrões dos valores de pH para os diferentes tratamentos medidos após 45 minutos, após a injeção das soluções de marinação e após 24 horas.....	21
Tabela 2 - Médias e desvios-padrões das porcentagens das análises de perda de peso por purga, por gotejamento (PPG) e por cozimento (PPC) para os diferentes tratamentos. ....	22
Tabela 3 - Médias e desvios-padrões dos índices de cor objetiva para os diferentes tratamentos antes da marinação e após 24 horas. ....	23
Tabela 4 - Médias dos valores da textura para os diferentes tratamentos.....	24
Tabela 5 - Médias das intensidades do gosto salgado e sabor metálico para os diferentes tratamentos .....	27

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
a*	Vermelho
ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
ANOVA	Análise de Variância
ATP	Trifosfato de adenosina
b*	Amarelo
CaCl <sub>2</sub>	Cloreto de Cálcio
Cl <sup>-</sup>	Elemento Químico Cloro
cm	Centímetros
CRA	Capacidade de retenção de água
DBC	Blocos casualizado
DFD	Dark, Firm, Dry
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FC	Força de cisalhamento
FUNORTE	Faculdades Unidas do Norte de Minas
G	Gramas
Gene Hall	Gene Halotano
IF Sudeste MG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais
Kg	Quilograma
Kg/Hab	Quilograma por habitantes
Kgf	Quilograma-força
L*	Luminosidade
MAPA	Ministério da Agricultura e Abastecimento
MatLab®	Matrix Laboratory
mM	Milimolar
NaCl	Cloreto de sódio

PDO	Perfil Descritivo Otimizado
pH	Potencial Hidrogeniônico
pH <sub>24</sub>	pH 24 horas após a injeção pré-rigor
pH <sub>45</sub>	pH aos 45 minutos <i>post mortem</i>
PP	Perda por Purga
PPC	Perda de peso por cozimento
PPG	Perda de peso por gotejamento
PPG	Perda de peso por gotejamento
PSE	Pale, Soft, Exudative
RFN	Reddish Pink, Firm, Non-Exudative
RI	Rhode Island
RSE	Reddish Pink, Soft, Exudative
SAS	Free Statistical Software
SOEBRAS	Sociedade Educativa do Brasil
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TRAT	Tratamento
TTP	Tripolifosfato de sódio
US\$	Dólares
V	Volts



## 1 INTRODUÇÃO

O setor de produção de carne suína no mundo encontra-se em alta, sendo o Brasil, o quarto maior produtor e exportador mundial. A produção de carne suína no país é peça relevante na composição da participação na agropecuária brasileira. Para atender o mercado interno e externo, o Brasil conta com uma cadeia produtiva focada para a qualidade de carne suína.

Com o desenvolvimento da carne suína mais magra, para atender um público alvo mais exigente, houve o surgimento do gene halotano, conhecido com gene do estresse, que facilita o estresse animal, resultando no problema de carne PSE (pálida, flácida e exsudativa).

A carne PSE promove grandes perdas tecnológicas durante o processamento, tornando-se indesejável tanto para a indústria processadora quanto para o consumidor, pois resulta uma carne com baixa capacidade de retenção de água (CRA), textura flácida e cor pálida. Esse defeito provém de animais abatidos em condições de estresse.

A injeção de sais no período de pré-rigor é considerada uma alternativa para amenizar as características ocasionadas do problema de carne PSE, diminuindo-os ainda no período da conversão do músculo em carne. A injeção de sais consiste no processo em que se adiciona uma solução aquosa contendo ingredientes funcionais no músculo. Porém, deverá ser informado aos consumidores a presença desses sais, de forma clara e objetiva. Sobre a utilização das salmouras, é desejável que não seja percebido sensorialmente e, para analisar, necessita-se de um método de avaliação sensorial.

O Perfil Descritivo Otimizado (PDO) é uma metodologia rápida e de baixo custo para descrição sensorial de alimentos, fornecendo, ao mesmo tempo, informações quantitativas. Utilizando uma equipe não treinada e demandando a metade do tempo necessário para o método convencional, com resultados semelhantes. Este método faz uso de uma escala de intensidade não estruturada de 9 cm e apresenta as amostras juntamente com materiais de referências, para que possam ser consultados antes de os avaliadores alocarem as intensidades nos produtos, possibilitando os avaliadores avaliarem de forma consistente. O PDO é uma técnica com grande potencial para indústria e a pesquisa.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar o efeito da injeção de soluções salinas no pré-rigor em lombos suínos PSE, nas características tecnológicas e sensoriais, descrevendo o gosto salgado e sabor metálico pelo método do Perfil Descritivo Otimizado (PDO).

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Avaliar o efeito da injeção de soluções salinas no pré-rigor em lombos suínos PSE;
- b) Avaliar as características tecnológicas dos lombos suínos PSE injetados com diferentes salmouras no pré-rigor;
- c) Avaliar o gosto salgado e sabor metálico pelo método PDO dos lombos suínos PSE injetados com diferentes salmouras no pré-rigor.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Carne suína

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2016), sobre o mercado mundial de carne suína, no ano de 2016, foram produzidas 107.000 mil toneladas, sendo o Brasil o quarto maior produtor (3,73 milhões de toneladas) e exportador mundial (732,9 mil toneladas) deste tipo de carne, tendo o consumo *per capita* de carne suína a marca de 14,4% Kg/Hab.

Os principais estados responsáveis por grande parte da produção suína brasileira são Santa Catarina (com 26,35%), Rio Grande do Sul (20,66%), Paraná (22,29%) e Minas Gerais (11%) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2017).

Para Ferreira (2011), o Brasil possui uma grande área disponível e clima favorável, tendo grandes condições para o desenvolvimento da suinocultura, além de ser um dos maiores produtores mundiais de grãos, que são os principais ingredientes das rações desses animais.

A carne suína, classificada como carne vermelha, é um alimento rico em nutrientes, apresentando diversos benefícios indiscutíveis à saúde humana. É rica em proteína de alto valor biológico, ácidos graxos mono insaturados, vitaminas do complexo B e diversos minerais (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

Os consumidores, ultimamente, vêm preferindo carcaças mais magras. Com isso, o mercado de carne suína foi submetido a várias mudanças. A composição lipídica é influenciada por muitos fatores, tais como a espécie animal, o genótipo, criação e alimentação, dependendo do tipo de fibra muscular e do músculo (MACHADO, 2015).

Algumas alterações da carne afetam diretamente a percepção do consumidor influenciando sua atitude de compra. A carne suína considerada ideal é identificada como RFN (*Reddish Pink, Firm, Non-Exudative*), apresentando coloração vermelhosada, textura firme e não exsudativa. Dentre os defeitos que a carne suína possui, principalmente devido à alteração de qualidade, influenciadas pelo pH, são carnes PSE (*Pale, Soft, Exudative*), que apresentam uma coloração pálida, textura flácida, com exsudação de água da superfície da carne, além de outros defeitos como

carnes RSE (*Reddish Pink, Soft, Exudative*), de coloração típica da carne RFN, enquanto que as demais características assemelham-se à carne PSE e, também, à carne DFD (*Dark, Firm, Dry*), de coloração escura, textura firme e não exsudativa, observada com menor frequência em suínos (RAMOS; GOMIDE, 2007).

A Instrução Normativa nº 3 (BRASIL, 2000), visa defender o direito dos animais, garantindo um tratamento humanitário a todas as fases de criação, não permitindo maus tratos, não dar morte rápida, mas livre de sofrimento prolongado a todo o animal cujo extermínio seja para consumo ou não, o que pode acarretar prisão ou multa, caso ação adversa. Para o abate de suínos, é utilizado como parâmetro legal, a Portaria 711/1995 do MAPA, que aprova as Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos (BRASIL, 1995).

### **3.2 Carne PSE**

A sigla PSE é de origem da língua inglesa “*Pale*”, “*Soft*” e “*Exsudative*”, que significa pálida, flácida e exsudativa, respectivamente. Essa anomalia reflete diretamente nas características químicas, físicas e sensoriais da carne, causando problemas aos frigoríficos e indústrias de processamento. É causado, principalmente, pelo estresse no pré-abate dos animais. Em suínos, esse efeito está relacionado diretamente aos fatores genéticos, pois esses animais são extremamente sensíveis ao estresse durante o manejo pré-abate por causa da presença do gene halotano (MOURA et al., 2015).

Para a indústria suinícola destacam-se o gene halotano (gene Hal), entre os genes de maior importância, também conhecido como gene do estresse, que contribui para o aumento do percentual de carne na carcaça. Promove maior sensibilidade ao estresse, especialmente na movimentação e transporte dos animais quando não manejados adequadamente, resultando na carne PSE (FÁVERO; COUTINHO; IRGANG, 1997; FÁVERO; FIGUEIREDO, 2009).

A anomalia PSE (Figura 1) é um grande problema relacionado à carne suína. Proveniente da combinação do pH baixo e elevada temperatura da carcaça, que promovem maior desnaturação das proteínas miofibrilares. Essa anomalia provoca uma coloração pálida e diminui a CRA, acarretando em uma maior perda de peso,

gerando prejuízo para a indústria (CALDARA et al., 2012). Entretanto, a carne PSE pode ser utilizada na fabricação de salames e salsichas, desde que sejam misturadas com pelo menos 30% de carne normal. (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).



Figura 1 - Carne normal (esquerda) comparada com a carne PSE (direita).  
Fonte: Adaptado de Sarcinelli, Venturini e Silva (2007).

A etapa da transformação do músculo em carne envolve mudanças bioquímicas, físicas e estruturais, que se estabelecem quando ocorre a diminuição do conteúdo de ATP (trifosfato de adenosina) e a contração muscular pela ligação actino-miosina (LIMA, 2010).

De acordo com Matos (2013), só se pode considerar carne, o músculo que ultrapassou o processo de *rigor mortis* ou rigidez cadavérica, que corresponde à rigidez dos músculos após a morte do animal. Quando há interrupção do fluxo sanguíneo, o controle nervoso e o oxigênio deixam de chegar ao músculo, que passa a obter energia através da glicólise anaeróbia, processo que converte o glicogênio em glicose, produzindo ácido láctico e contribuindo para queda do pH muscular (RAMOS; GOMIDE, 2007). A falta do oxigênio e das enzimas responsáveis pela respiração celular, fazem com que não seja mais possível, pelo processo fisiológico normal, reverter o processo de contração muscular (MATOS, 2013).

A qualidade da carne suína é um importante aspecto a ser observado para a fabricação de produtos provenientes dessa matéria-prima. Fatores genéticos e ambientais, resultam os principais defeitos da qualidade da carne suína e, juntos, determinam a velocidade e extensão dos eventos bioquímicos *post mortem*. A qualidade desta varia, principalmente, em função da linhagem e do manejo pré-abate adotado (VAN LAACK; KAUFFMAN; POLIDORI, 1995).

Para evitar que haja uma desqualificação da carne, alguns fatores que podem causar o estresse no período que antecede o abate devem ser evitados como por exemplo, condições térmicas, mecânicas, psicológicas e outras, que vão alterar os mecanismos fisiológicos, psíquicos e hormonais, e propiciar a exaustão de glicogênio e alterações no mecanismo normal de transformação do músculo em carne (LUDTKE et al., 2012).

A carne PSE custa, em média, US\$ 5,00 por carcaça, e deixa cerca de 40% do produto não comercializável (FAUCITANO, 2000).

As causas da carne PSE é atribuída, por alguns pesquisadores, a ordem genética, bioquímica ou ambiental, mas não existe plena concordância entre pesquisadores (RAMOS; GOMIDE, 2007; SCHAEFER et al., 1993). Alguns estudos, relatam que quando fatores genéticos e ambientais são associados, há uma maior incidência da anomalia (CULAU et al., 2002; FUJII et al., 1991).

Gomide, Ramos e Fontes (2013) afirmam que a capacidade de retenção de água (CRA) é a capacidade da carne de reter água através da aplicação de forças externas. Quanto maior a CRA, menor será a perda de água durante o armazenamento, transporte e comercialização, promovendo maior rentabilidade e suculência para as carnes. De acordo com Roça (2010), é uma propriedade fundamental em termos de qualidade, tanto na carne destinada ao consumo direto, como para a carne destinada à industrialização, uma vez que, no processo de exsudação há perdas de nutrientes hidrossolúveis e vários outros elementos (CHEFTEL; CUQ; LORIENT, 1986; ZEOLA et al., 2007).

A rápida queda do pH no período *post mortem* afeta a CRA da carne e outras características como no caso da coloração, textura e suculência (CALDARA et al., 2012; MATOS, 2013). A formação de ácido lático e a conseqüente queda do pH *post mortem* são os principais fatores responsáveis pela redução da CRA da carne, afetando a solubilidade proteica, além de fatores como encolhimento pelo frio, velocidade da glicólise (taxa de queda de pH) e propriedades do tecido conectivo no músculo (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013).

As variações dos valores do pH influenciam a CRA, devido ao fato de que, quando próximo do ponto isoelétrico (cerca de pH 4,5), os balanços de cargas positivas e negativas se igualam, resultando a neutralização das cargas das proteínas e impedindo a ligação com a água. Entretanto, caso o pH esteja distante do ponto isoelétrico ocorre o inverso. As características da carne com baixa CRA

são maior perda por gotejamento, maior perda por cocção, menor suculência e baixos valores de maciez (ARAÚJO, 1995).

De acordo com Matos (2013), as reservas energéticas presentes na carne após o abate, são degradadas anaerobicamente e transformadas em ácido láctico através da ação de várias enzimas. A partir do momento que o sangue para de circular, esse ácido concentra-se nos músculos diminuindo o pH da carne. A queda do pH e o valor final podem variar de acordo com a quantidade de glicogênio muscular inicial e são importantes para determinar a qualidade da carne.

Devido à formação ácida o pH da carne suína diminui. Assim, a carne que apresentava um valor inicial de 7,2, passa a apresentar o pH final entre 5,7 e 5,9 (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007). Para aferir o pH da carne é recomendado medir aos 45 minutos após o abate (pH<sub>45</sub>) e 24 horas (pH<sub>24</sub>) após o abate (AGROCERES PIC, 1997).

O conteúdo de mioglobina muscular influencia a cor da carne e seu teor varia nos músculos durante o crescimento do animal (TROUT, 2003). O pH possui grande influência na coloração da carne por meio da oxidação da desoximioglobina e oximioglobina na superfície da carne fresca (MANCINI; HUNT, 2005).

### **3.3 Injeção pré-rigor**

A desossa a quente (*hot boned*) é a remoção dos músculos da estrutura óssea antes do processo de refrigeração. Possui ausência do início do *rigor mortis* e presença de níveis elevados de ATP, pelo fato de o tempo de abate ser relativamente curto (40 a 45 minutos), assim é conhecida como desossa a quente e a carne obtida é denominada carne pré-rigor. Apresenta, como vantagens, o menor consumo de energia e tempo para o resfriamento, ocupando menos espaço e mão de obra nos frigoríficos, devido à redução do tamanho das peças musculares a serem resfriadas. Outra grande vantagem é a redução da perda por gotejamento (*drip loss*) e por evaporação durante a refrigeração, aumentando o rendimento dos cortes. O processo apresenta algumas desvantagens como treinamento dos funcionários, grande alteração no fluxograma de operação dos abatedouros frigoríficos, precisando de um alto investimento inicial, devido ao curto espaço de

tempo do pré-rigor, maior grau de higiene durante o processo, devido ao grande risco de contaminação microbiana (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013).

A carne pré-rigor associada a soluções salinas, apresentam maior CRA, em razão da forte repulsão eletrostática entre as proteínas miofibrilares dissociadas (miosina e actina) causadas pela influência combinada do ATP, alto pH e aumento de força iônica resultante da adição de sais (JOLLEY; HONIKEL; HAMM, 1981). Esse período influencia a maciez, pois é nele que o grau de rigor e da atividade de enzimas proteolíticas são determinados (LAWRIE, 2005), favorecendo a retenção de fluidos durante seu cozimento doméstico, incrementando atributos sensoriais ligados à textura (DAGUER, 2009).

Para conferir melhorias em termos de sabor, textura e aumentar o prazo de validade do produto, utilizam-se soluções condimentadas, para o preparo das salmouras destinadas à carne, tornando-se importante observar sempre a qualidade do tratamento aplicado, uma vez que isso reflete nas características do produto final (BORTOLUZZI, 2006).

A marinação refere-se à técnica de embeber carnes em salmouras, contendo, além do sal, fosfatos e condimentos (BJÖRKROTH, 2005), podendo ser realizada de forma estática ou dinâmica (PRÄNDL et al., 1994).

De acordo com Prändl et al. (1994) a forma estática se refere à imersão da carne na salmoura, onde os ingredientes penetram por difusão, sem aplicação de força. É um método não muito confiável na indústria da carne, por não permitir uma distribuição regular, além de demandar longos tempos de processamento e limitação da quantidade de salmoura a ser absorvida (XARGAYÓ et al., 2001).

O processo dinâmico possui duas formas, que são injeção e massageamento. O processo da injeção é realizado através de agulhas sob pressão, para o interior do músculo, que utiliza uma “injetora de salmoura”, que é uma esteira transportadora das carnes com um ou dois jogos de agulhas ocas e perfuradas, ligadas a um sistema de bombeamento, onde há um reservatório destinado às soluções para o uso da injeção, permitindo uma penetração perpendicular das agulhas nas fibras musculares facilitando a distribuição da solução pelo tecido muscular. Para evitar riscos à saúde, a solução deve estar entre 0 a 5°C, propiciando melhor retenção do líquido pelo produto (PRÄNDL et al., 1994). Possui como vantagens maior uniformidade do produto, facilidade de aplicação para grandes volumes, melhora da maciez e suculência da carne. E como desvantagens, entupimento das agulhas, alto



custo inicial dos equipamentos e exsudação (LEMOS; NUNES; VIANA, 1999). O massagem é realizado através de um “tambor” metálico giratório (*tumbler*), onde são colocadas as carnes e a salmoura, com a finalidade de aumentar a incorporação dos ingredientes pela carne. O massagem combinado à injeção promove maior homogeneização do produto (BORTOLUZZI, 2006).

Vários ingredientes podem compor as salmouras, tendo como objetivos aumentar a retenção de água pela carne, garantir a fixação de sabores e aromas e melhorar a suculência e textura da carne (LEITE; FIORELLI, 2013).

Os sais, considerados ótimos, são aqueles capazes de promover a hidratação da região polar e a desidratação das regiões hidrofóbicas da proteína. Os sais como por exemplo, sulfatos, fosfatos e citratos, são considerados mais efetivos, pois são ânions de cargas múltiplas. Devido à competição entre proteína e os íons salinos pela molécula de água, algumas proteínas tem solubilidade reduzida com o aumento da concentração de sal, ocorrendo, fato denominado como *salted-out*. Em contraste, baixa concentração de sal para muitas proteínas aumenta a solubilidade (para determinados pH e temperatura), fato denominado como *salting-in*, resultante do efeito das proteínas com os sais. À medida que ocorre o aumento da concentração salina, possivelmente todos os grupos carregados estarão protegidos e a proteína torna-se efetivamente uma molécula neutra-dipolo (neutralização de cargas) (ARAÚJO, 2011).

A utilização de injeção de solução a base de tripolifosfatos pode ser explicada através do mecanismo de ação dos fosfatos, que se deve a três fatores, como o aumento do pH, aumento da força iônica e complexação com íons metálicos (ROÇA, 2002), afastando o valor do pH para longe do ponto isoelétrico (pH 5,5) das proteínas (CHENG; SUN, 2008). Contribuem com a força iônica dos fluidos cárneos, mantendo as fibras mais separadas, aumentando o pH e, por possuírem um poder sequestrante dos íons metálicos bivalentes (cálcio e magnésio), cuja remoção favorece a hidratação das cadeias peptídicas das proteínas (ROÇA, 2002). Outro mecanismo pouco conhecido é sua ação sobre actomiosina, que agem como análogo de ATP e ajudam na dissociação do complexo actomiosina e na extração do miosina do filamento grosso (SHEN; SWARTZ, 2010; XIONG et al., 2000). Eles ajudam a estabilizar a cor e sabor, melhora a maciez e suculência, aumenta o pH e melhora a CRA (LEMOS; NUNES; VIANA,1999).

De acordo com Babji, Froning e Ngoka (1982), o cloreto de sódio (NaCl) é o ingrediente mais importante no processo de marinação, pois melhora a CRA, o sabor e a maciez da carne, através da solubilização das proteínas miofibrilares. Para Roça (2002), o cloreto de sódio adicionado à carne eleva o pH no aquecimento, contribuindo para aumentar a CRA e maciez, devido à capacidade das proteínas de reter água ser mínima no ponto isoelétrico. Porém, há decréscimos progressivos na capacidade de reter água quando o ponto isoelétrico se desloca na direção alcalina, pelo fato de que, no aquecimento, há um decréscimo dos grupos ácidos livres sem um decréscimo correspondente de grupos básicos.

A utilização de injeção de solução a base de cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) consiste em fornecer cálcio exógeno para as proteases dependentes de cálcio como a  $\mu$ -calpaína, e de sua inibidora, a calpastatina, acelerando o processo de amaciamento por ação da ativação de m-calpaína que, em condições normais pós-morte, é pouco ativada, por necessitar de maior concentração de íons cálcio para ser ativada, induzindo à tenderização da carne (MOURA et al., 1999). Mas as propriedades sensoriais, como cor e sabor, podem ser alteradas conforme a concentração do cálcio utilizada (DRANSFIELD, 1994).

Entretanto, a adição de soluções salinas pode alterar o sabor das carnes, pela presença de íons que conferem gosto salgado ( $\text{Cl}^-$ ), assim como, dependendo da quantidade de  $\text{CaCl}_2$  adicionado à carne, pode ocorrer formação de sabor indesejável (HEINEMANN e PINTO, 2003) e amargo (Zeola et al., 2010), geralmente associado ao sabor metálico.

### **3.4 Perfil descritivo otimizado**

Para avaliação da qualidade da carne, é essencial realizar estudos que envolvam a análise sensorial dos produtos, uma vez que o gosto e o sabor não podem ser mensurados de forma objetiva. Para tanto, o emprego de análise sensorial descritiva é de suma importância.

De acordo com Minim e Silva (2016), os métodos descritivos convencionais consistem na descrição e quantificação das características sensoriais, porém necessitam de um longo treinamento dos avaliadores, demandando muito tempo,

afim de obter medidas com elevado grau de precisão, o que influencia sua aplicação nas indústrias.

Considerado por Stone e Sidel (2004) um dos métodos sensoriais analíticos mais utilizados na ciência dos alimentos, a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) que foi desenvolvida por Stone et al. (1974) e descrita por Stone e Sidel (1998), é o método mais completo e sofisticado para apuração de resultados da análise sensorial, por proporcionar uma completa descrição, levantamento e quantificação de todas as características sensoriais de um produto alimentício, mensurando suas intensidades em uma escala quantitativa, através de avaliadores com alto grau de treinamento e análise estatística dos dados (BARBOSA et al., 2012; STONE; SIDEL, 2004). Pode ser realizada, como por exemplo, para o desenvolvimento de novos produtos, controle da qualidade de alimentos, testes de armazenamento, determinações químicas versus respostas sensoriais e avaliar relação entre testes sensoriais e instrumentais (MURRAY; DELAHUNTY; BAXTER, 2001; BEHRENS; SILVA, 2000).

Vários métodos alternativos foram criados para suprir a necessidade de uma descrição sensorial mais rápida (MINIM; SILVA, 2016). Entre as metodologias recentemente propostas, o Perfil Descritivo Otimizado (PDO), proposto por Silva et al. (2012), surgiu com o objetivo de suprir a demanda por métodos rápidos e de baixo custo, fornecendo, ao mesmo tempo, informações quantitativas de intensidade dos atributos sensoriais, além de proporcionar resultados válidos semelhante ao método convencional (MINIM; SILVA, 2016).

A obtenção de dados quantitativos no PDO ocorre através do uso da escala de intensidade não estruturada de 9 cm. Além de, todas as amostras serem apresentadas de forma simultânea durante a avaliação juntamente com os materiais de referência de intensidade para cada atributo, para que possam ser consultados pelos avaliadores e facilitar a alocação de suas intensidades na escala de avaliação. Afim de, permitir criar um consenso de avaliação entre eles, deixando evidente qual estímulo representa a intensidade fraca e forte de cada atributo sensorial na escala de intensidade (GOMIDE, 2016; SILVA et al., 2012).

Esta nova técnica sensorial mostrou resultados bastante convincentes, embora tenha sido aplicado em poucos estudos, tais como caracterização sensorial de requeijão cremoso (SILVA et al., 2012), iogurte sabor morango (SILVA et al., 2013), caracterização sensorial de chocolates (SILVA et al., 2013; SIMIQUELI,

2014), aceitação de morangos submetidos à irradiação (SCOLFORO, 2014) não havendo utilização desse método para carnes.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Indústria Rural, no laboratório de análises físico-químicas e no laboratório de análise sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba.

### 4.1 Obtenção do lombo suíno

Os lombos suínos foram adquiridos em abatedouro frigorífico localizado no município de Rio Pomba, Minas Gerais.

Foram utilizados porcos oriundos da mistura das raças *Landrace* e *Large White*. Abatidos com aproximadamente seis meses, com a variação de peso entre 90 a 100 Kg. Houve necessidade de acompanhamento do abate de suínos em abatedouros frigoríficos, visto que não era objetivo da pesquisa estressar o suíno, mas utilizar o lombo proveniente do suíno estressado. O estudo contou com seis lombos, sendo três em condição PSE e três normais, para a avaliação das características tecnológicas dos lombos suínos e com dez lombos para a sensorial, sendo quatro com condição PSE e seis normais.

O abate dos suínos, foi realizado em um abatedouro frigorífico, após o período de descanso mínimo, sob jejum e dieta hídrica de aproximadamente 12 horas. Os suínos foram insensibilizados por eletronarcese (voltagem de 250 V por 10 a 12 segundos), seguida da sangria, realizada pelo corte dos grandes vasos, depilação manual, evisceração e toaleta final.

A seleção das amostras foi realizada por meio da análise do pH, medido 45 minutos após o abate, medida na região do músculo *Longissimus dorsi*, retirado da parte imediatamente posterior à última costela do animal, para a classificação das carcaças em RFN (normal) e PSE. As carcaças com pH menor ou igual a 5,7 foram classificadas como PSE e aquelas com pH maior que 5,7 classificadas como RFN como descrito por Oliveira (2016).

Apenas um dos dois lombos presentes no animal, classificados como PSE, foi utilizado, sendo este, removido ainda quente, com menos de uma hora após o abate. Foi retirada a camada de gordura e conduzido ao laboratório para marinação,

sendo embalados em sacos plásticos. Os lombos de carne RFN utilizados como controle não foram injetados (nem depois de refrigerados) e foram obtidos após a conversão do músculo em carne, mas removidos também por desossa a quente. Os lombos de carne RFN não foram marinados, assim como parte do lombo PSE, ambos utilizados como controle.

## **4.2 Marinação**

Cada lombo foi dividido em sete porções de, aproximadamente, 8 cm de comprimento, onde os seis tratamentos de marinação foram aleatorizados para cada porção do lombo suíno, sendo estes, soluções contendo tripolifosfato de sódio (TTP) com 50 mM e 100 mM, cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) de 100 mM e 200 mM, além de soluções com cloreto de sódio (NaCl) de 100 mM e 200 mM, sendo retirada a amostra para medição da qualidade da carne PSE.

A marinação foi realizada por meio dos processos de injeção, com o auxílio de uma seringa de agulha única. As soluções de marinação foram preparadas com água destilada refrigerada (4°C). As amostras de lombo PSE foram pesadas e a solução de marinação foi injetada em quantidade correspondente a 10% do peso inicial da amostra.

As amostras foram individualmente embaladas a vácuo, em embalagens de náilon-polietileno e armazenadas sob refrigeração por 24 horas a 4°C.

## **4.3 Procedimentos Analíticos**

As análises foram realizadas em três repetições. As amostras de lombo suíno foram avaliadas quanto ao pH, purga, cor objetiva, perda de peso por gotejamento, perda de peso por cocção e força de cisalhamento.

### **4.3.1 Medidas de pH**

As medidas de pH foram realizadas em duplicata, conforme Benevenuto Júnior (2001) aos 45 minutos após o abate ( $\text{pH}_{45}$ ), após a injeção e 24 horas ( $\text{pH}_{24}$ ) *post mortem* em todas as amostras, pela inserção de um eletrodo de vidro, tipo

ponta de lança (HANNA FC232D), acoplado a um pHmetro portátil HI99163 (Hanna Instruments, Woonsocket, RI, EUA) previamente calibrado.

#### 4.3.2 Avaliação da cor objetiva

A análise da cor da carne foi realizada utilizando Colorímetro Konica Minolta (CR-10) iluminador D65 e ângulo do observador de 10°, sendo avaliado a luminosidade (L\*), índice de vermelho (a\*) e índice de amarelo (b\*) empregando a escala CIELAB L\*, por ser adotada como padrão pela Comissão Internacional de Iluminação. As leituras foram realizadas antes do processo de injeção e após 24 horas de armazenamento em câmara de refrigeração a 4 °C, ambas expostas ao ambiente por 30 minutos antes da análise, visando a oxigenação (*blooming*) das mesmas (ROSA et al., 2001). Foram realizadas cinco leituras em diferentes pontos das amostras, de 8 cm, para obtenção da média das coordenadas de cor.

#### 4.3.3 Perda por Purga (PP)

A determinação da perda de peso por exsudação (purga) foi realizada, conforme Oliveira (2016), com algumas adaptações, por meio da pesagem das amostras embaladas a vácuo 24 horas após a marinação, incluindo as amostras que não receberam injeção. As amostras foram desembaladas e secas em papel toalha, sendo posteriormente pesadas em balança analítica. O resultado da diferença calculada correspondeu à perda por purga decorrente do período de equalização das soluções injetadas nas carnes. A porcentagem de perda por purga foi determinada, conforme a equação:

$$\% PP = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Em que:

PP = Perda por Purga

P<sub>i</sub> = peso imediatamente após a injeção

P<sub>f</sub> = peso após 24 horas de injeção.

#### 4.3.4 Perda de peso por cozimento (PPC)

A perda de peso por cozimento (PPC) foi calculada, de acordo com estudos de Oliveira (2016), a partir do cozimento das amostras, 24 horas após a injeção pré-rigor, em chapa elétrica pré-aquecida por 10 minutos até temperatura de 150°C. Os bifes foram pesados e grelhados até a temperatura interna atingir 68°C, observada por meio de um termômetro digital tipo espeto, inserido no centro da amostra (a temperatura da carne continua a subir de 5 a 6°C após retirada do cozimento, sendo a temperatura final entre 71 a 73°C). As peças, após o resfriamento à temperatura ambiente, foram novamente pesadas e a diferença de peso antes e após o cozimento foi considerada como sendo a perda de peso por cozimento, expressa em porcentagem do peso inicial (CROSS, 1978). A porcentagem de perda de peso por cozimento foi determinada pela diferença entre o peso final e peso inicial da amostra, conforme a Equação:

$$\% \text{ PPC} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Em que:

PPC= perda de peso por cozimento

Pf = peso da amostra após cozimento

Pi = peso inicial da amostra.

#### 4.3.5 Força de cisalhamento (FC)

A determinação da força de cisalhamento foi conduzida pelo método Warner-Bratzler Square Shear Force (WBsSF), descrito por Ramos e Gomide (2007), utilizando um Texturômetro Brookfield CT3 (Brookfield Engineering Laboratories, INC. Middleboro, Massachusetts, EUA). Foram removidos manualmente e paralelo à orientação da fibra muscular predominante de cada bife cozido na análise de perda de peso por cozimento, cinco núcleos cilíndricos com um corte transversal redondo (1,27 cm de diâmetro). Cada subamostra foi completamente cisalhada, perpendicularmente à direção das fibras musculares, por uma lâmina tipo Warner-Bratzler a uma velocidade de 5 mm/segundo. A força de cisalhamento (kgf) foi



determinada como a média das forças máximas registradas no cisalhamento dos cinco cores das subamostras dos diferentes tratamentos.

#### **4.3.6 Perda de peso por gotejamento (PPG)**

A perda de peso por gotejamento (PPG) foi avaliada de acordo com Benevenuto Júnior (2001), com adaptações. A perda por gotejamento foi medida como a perda de peso, durante a suspensão da amostra de um corte muscular padronizado (40- 50 g), previamente limpo do tecido adiposo e conjuntivo aparente. Em seguida, foram colocadas individualmente em rede plástica e suspensas dentro de saco plástico inflado (de modo a não estabelecer contato da amostra com o saco plástico), o qual era fechado e suspenso na câmara de refrigeração por 24h a 4 °C. A quantidade de água foi expressa como uma porcentagem em relação ao peso inicial e o peso final, conforme a equação:

$$\% PE = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Em que:

PE = perda de exsudato;

Pf = peso final da amostra;

Pi = peso inicial da amostra.

#### **4.4 Avaliação sensorial - Perfil Descritivo Otimizado (PDO)**

O projeto foi submetido e aprovado com o número do protocolo 64706716.0.0000.5141 pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Associação Educativa do Brasil (SOEBRAS) da Faculdades Unidas do Norte de Minas (FUNORTE), localizado no município de Montes Claros, Minas Gerais, para a realização dos testes sensoriais.

Os avaliadores convidados e que aceitaram participar do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), apresentado no anexo A.

Para a avaliação sensorial foram utilizadas as três maiores concentrações das soluções de marinação de cada tratamento, conforme o item 4.2. Foram utilizados nessa etapa do experimento o NaCl 200mM, CaCl<sub>2</sub> 200mM e TTP 100mM, além da carne RFN e PSE, que não receberam injeção de solução salina.

Os lombos (direito e esquerdo de um mesmo animal com condição PSE) foram cortados ao meio. Cada metade foi injetada com as salmouras a serem testadas, correspondendo a 10% de peso inicial da carne. Metade de um dos lombos foi usado como padrão de carne PSE e a amostra de carne RFN foi adquirida separadamente no abatedouro frigorífico local, sendo que ambos não foram marinados.

As amostras foram submetidas ao cozimento na forma de bifês com 5 gramas cada, em chapa elétrica pré-aquecida a 150°C até atingir a temperatura de 68°C no centro geométrico (uma vez que a temperatura da carne continua a subir de 5°C a 6°C após retirada do cozimento, sendo a temperatura final entre 71°C e 73°C), controlado por termômetro tipo espeto.

A avaliação sensorial utilizada para as carnes injetadas no pré-rigor, foi o Perfil Descritivo Otimizado (PDO), proposto por Silva et al. (2012), segundo as etapas a seguir, que foram realizadas apenas uma vez em cada atributo.

**Recrutamento dos voluntários:** Os avaliadores foram recrutados entre os estudantes e funcionários de ambos os sexos e maiores de 18 anos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, campus Rio Pomba, por meio de questionários apropriados (Anexo B), com objetivo de verificar o bom estado de saúde, disponibilidade de tempo e consumo de carne suína. Foram selecionados 25 avaliadores para cada atributo a ser analisado. Os voluntários foram informados sobre todo o procedimento que seria realizado, o tipo de matriz alimentar que iria ser degustada e o tempo gasto durante o período de avaliação.

**Seleção dos avaliadores:** Após o recrutamento, os avaliadores foram selecionados baseados na sua capacidade de discriminar lombo RFN com e sem gosto salgado, adicionado com a solução de 5% de NaCl, conforme o peso da amostra, assim como, lombo RFN com e sem sabor metálico, adicionado com a solução de 5% de CaCl<sub>2</sub>, conforme o peso da amostra. Os avaliadores receberam a ficha de avaliação e 12 amostras, sendo fornecidas apenas três de cada vez, de cinco gramas cada servidas em temperatura ambiente, de forma aleatória e

codificadas com número aleatório de três dígitos, servidas em pratos descartáveis. Para isso, quatro testes triangulares foram realizados (Anexo C). Foram selecionados os avaliadores capazes de acertar, no mínimo, 75% dos testes triangulares.

**Avaliação final dos produtos:** A avaliação das amostras foi realizada a fim de analisar a intensidade do gosto salgado e sabor metálico, sendo um atributo por vez, respeitando o protocolo “atributo-por-atributo”. Em cada sessão, os avaliadores selecionados receberam as amostras codificadas com número aleatório de três dígitos, de forma aleatória e balanceada, sendo orientados a analisar as amostras da esquerda para a direita. Para os materiais de referência em uma das sessões, foram utilizadas amostras de lombo RFN com e sem adição de NaCl para a análise do gosto salgado das cinco amostras avaliadas com os diferentes tratamentos e na outra sessão, utilizou-se uma amostra de lombo RFN com e sem adição de CaCl<sub>2</sub>, para o sabor metálico. Os materiais de referência foram apresentados aos avaliadores junto com as amostras a serem avaliadas, permitindo a comparação com as referências antes de marcar a escala. A avaliação foi realizada em uma escala não estruturada de 9 cm, apresentada na ficha (Anexo D e Anexo E). Para facilitar a percepção desses atributos pelos avaliadores foi necessário a prática de enxaguar a boca com água, disponível em copo descartável na própria cabine do avaliador, sendo realizada do início ao fim das provas, em um período de 30 segundos entre cada avaliação.

Existem pessoas com facilidade de percepção para alguns atributos básicos que podem apresentar percepção pobre ou nula para outros (ANZALDÚA-MORALES, 1994). Por isso, a necessidade de realizar uma nova seleção dos avaliadores para a análise de cada atributo.

#### **4.5 Análise Estatística**

Para avaliar o efeito das soluções de marinação sob a qualidade tecnológica da carne suína, os tratamentos (soluções de marinação com diferentes concentrações, carne RFN e PSE) foram aplicadas na carne em um delineamento inteiramente casualizado, pelo programa SAS (Free Statistical Software). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), a um nível de

significância de 5%, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de significância, considerando a carne RFN como controle.

Para a sensorial, os dados obtidos foram submetidos à ANOVA, a um nível de significância de 5%, em um delineamento em blocos casualizados (DBC), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Para a análise de componentes principais foi utilizado o modelo vetorial e o nível de 0,25 de probabilidade, com ajuda do programa SensoMaker, versão 1,91 da MatLab®.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Determinação do pH

Como esperado, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para os valores de pH aos 45 minutos após o abate, sendo o pH da carne PSE inferior ao da carne RFN (Tabela 1).

Após injeção das soluções salinas não houve diferença ( $p > 0,05$ ) significativa no pH das carnes injetadas, indicando que a adição da salmoura não provocou o tamponamento das carnes.

Após 24 horas da marinação, as amostras adicionadas de TPP apresentaram pH significativamente igual ao da amostra de carne RFN. As amostras de carne PSE e as amostras adicionadas de  $\text{CaCl}_2$  e  $\text{NaCl}$  apresentaram pH inferiores ao da amostra de carne RFN, indicando que apenas a solução de TPP foi capaz de elevar o pH das carnes. Esse resultado pode ser explicado pelo mecanismo de ação dos polifosfatos, devido ao fosfato afastar o pH da carne do ponto isoelétrico (pH 5,5) das proteínas (CHENG; SUN, 2008).

Tabela 1 - Médias e desvios-padrões dos valores de pH para os diferentes tratamentos medidos após 45 minutos, após a injeção das soluções de marinação e após 24 horas.

TRATAMENTO	pH 45min	pH após injeção	pH 24h
RFN	5,73 ± 0,06 a	-	5,90 ± 0,28
PSE	5,56 ± 0,08 b	-	5,53 ± 0,17 *
CaCl <sub>2</sub> 100	-	5,53 ± 0,03	5,50 ± 0,17 *
CaCl <sub>2</sub> 200	-	5,58 ± 0,07	5,53 ± 0,11 *
NaCl 100	-	5,56 ± 0,04	5,50 ± 0,09 *
NaCl 200	-	5,53 ± 0,03	5,52 ± 0,10 *
TPP 50	-	5,56 ± 0,04	5,63 ± 0,07
TPP 100	-	5,58 ± 0,02	5,78 ± 0,04

Médias seguidas de letras diferentes numa mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Médias seguidas de asterisco (\*), numa mesma coluna, diferem significativamente do controle (RFN) pelo teste de Dunnet, ao nível de 5% de significância.

Diversos autores reportam o aumento do pH e a influência na CRA da carne com o uso dos fosfatos (DAGUER, 2009; SHEARD et al., 1999; SHEARD; TALI, 2004).

Ferreira (2011) também não observou diferença ( $p > 0,05$ ) entre o pH final das RFN e PSE, ambos não injetados, de forma semelhante ao encontrado neste estudo.

## 5.2 Capacidade de Retenção de Água

A capacidade de retenção de água (CRA) dos lombos foi avaliada por meio da determinação da purga, perda de peso por gotejamento (PPG) e perda de peso por cozimento (PPC).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) apenas na perda de peso (PURGA) devido à adição da salmoura. As amostras adicionadas de NaCl tiveram maior percentual de perda, enquanto as amostras RFN e PSE tiveram menor percentual de perda de água. Já para as perdas por gotejamento e cozimento não houve diferença significativa para nenhum dos tratamentos avaliados, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Médias e desvios-padrões das porcentagens das análises de perda de peso por purga, por gotejamento (PPG) e por cozimento (PPC) para os diferentes tratamentos.

TRATAMENTO	PURGA	PPG	PPC
RFN	2,67 ± 0,36	4,66 ± 2,42	30,13 ± 5,87
PSE	3,65 ± 0,51	5,11 ± 1,54	30,97 ± 1,21
CaCl <sub>2</sub> 100	7,13 ± 1,16 *	7,59 ± 1,43	36,99 ± 0,66
CaCl <sub>2</sub> 200	6,29 ± 0,84	9,16 ± 2,84	34,23 ± 3,12
NaCl 100	14,62 ± 1,33 *	9,61 ± 3,44	39,44 ± 1,83
NaCl 200	12,81 ± 1,34 *	10,28 ± 6,02	37,19 ± 1,63
TPP 50	8,95 ± 0,75 *	9,95 ± 1,25	33,53 ± 1,59
TPP 100	7,32 ± 1,59 *	7,17 ± 1,08	38,52 ± 2,12

Médias seguidas de asterisco (\*), numa mesma coluna, diferem significativamente do controle (RFN) pelo teste de Dunnet, ao nível de 5% de significância.

Segundo Babji, Froning e Ngoka (1982) o NaCl melhora a solubilização das proteínas miofibrilares, aumentando a CRA, melhorando o sabor e a maciez da carne, sendo o ingrediente mais importante do processo de marinação. Judge e Aberle (1980) afirmaram que a injeção de NaCl, em carne pré-rigor, aumenta a CRA, em razão da expansão da rede miofibrilar, o que diminui as perdas por cozimento.

A explicação desses autores acima mencionados, pode ser utilizada para os outros sais testados nesse estudo.

Estudos de Bendall e Restall (1983) e Leander et al. (1980), relatam que a variação do binômio tempo e temperatura de cocção, afeta a perda de peso por cozimento. Essa variação resulta no encolhimento das miofibrilas durante a cocção, na desnaturação das proteínas, perdas de gordura subcutânea, intermuscular e intramuscular, além de forçar a saída dos fluidos e ocasionar as chamadas “perdas pela cocção”.

### 5.3 Cor Objetiva

Não houve diferença significativa para os parâmetros de cor, entre os tratamentos estudados ( $p > 0,05$ ), como mostra a Tabela 3. No entanto, observa-se que os tratamentos PSE e os adicionados de sais apresentaram carnes mais pálidas ( $L > 50$ ).

Tabela 3 - Médias e desvios-padrões dos índices de cor objetiva para os diferentes tratamentos antes da marinação e após 24 horas.

TRAT	TEMPO INICIAL			TEMPO FINAL		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
<b>RFN</b>	45,77 ± 0,45	4,85 ± 0,85	5,24 ± 0,60	47,19 ± 3,51	5,39 ± 1,22	5,32 ± 1,60
<b>PSE</b>	50,92 ± 3,72	6,35 ± 1,17	6,61 ± 1,53	52,47 ± 3,12	7,37 ± 0,59	6,93 ± 1,19
<b>CaCl<sub>2</sub> 100</b>	48,84 ± 3,34	6,61 ± 0,85	6,05 ± 1,24	53,50 ± 5,28	6,96 ± 0,98	6,82 ± 1,55
<b>CaCl<sub>2</sub> 200</b>	50,28 ± 3,48	7,19 ± 1,65	6,99 ± 2,00	52,44 ± 3,15	9,09 ± 1,70	8,10 ± 1,37
<b>NaCl 100</b>	50,87 ± 0,48	7,17 ± 0,63	7,11 ± 0,45	53,74 ± 1,30	7,55 ± 0,42	6,95 ± 0,49
<b>NaCl 200</b>	51,55 ± 1,00	6,76 ± 0,72	6,55 ± 0,68	56,11 ± 1,77	7,23 ± 0,21	7,50 ± 0,50
<b>TPP 50</b>	52,30 ± 1,63	7,18 ± 0,82	7,33 ± 0,90	55,19 ± 4,73	6,76 ± 0,80	7,17 ± 1,41
<b>TPP 100</b>	49,73 ± 0,89	7,47 ± 1,07	6,31 ± 0,81	52,11 ± 3,89	8,05 ± 0,62	6,72 ± 0,84

As médias dos valores de luminosidade para carne RFN encontrados na presente pesquisa foram 45,77 e 47,19. Esse resultado corrobora com a faixa de variação de Ramos e Gomide (2007), que consideram que os valores de  $L^*$  de carnes normais situam-se entre 45 e 53. Carnes PSE apresentam alta luminosidade com valores de  $L^*_{24 h} > 53$  (CHANNON; PAYNE; WARNER, 2000; RAMOS; GOMIDE, 2007). Já Warner, Kauffman e Greaser (1997) sugerem valores de ( $L^*$ ) superiores a 50 para as carnes serem consideradas PSE.

Oliveira (2016) também não encontrou diferença significativa para a intensidade de amarelo ( $b^*$ ) e vermelho ( $a^*$ ) entre as carnes normais e PSE mesmo após o processo de marinação. Autores como Leach et al. (1996) e Maganhini et al. (2007) não observaram diferença nos valores de ( $a^*$ ) nas carnes suínas consideradas PSE e RFN.

Wright et al. (2005) não encontraram diferença significativa, em relação à intensidade amarela ( $b^*$ ) para amostras de lombo suíno injetado em comparação ao produto *in natura*.

De acordo com Brunmee et al. (2014) é difícil encontrar um efeito consistente da injeção com  $\text{CaCl}_2$  sobre a cor da carne na literatura.

Os resultados encontrados neste estudo podem ser explicados, através do relatado por Oliveira (2016) onde fatores intrínsecos como a raça, linhagem do animal ou fatores extrínsecos como diferentes equipamentos utilizados para medida, calibração adequada dos aparelhos, a fonte de luz e padronização das amostras, podem haver influência nos resultados da análise da cor, fato comprovado com os diferentes resultados encontrados na literatura.

#### 5.4 Textura

Para os valores das médias da textura não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ), entre os tratamentos estudados, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Médias dos valores da textura para os diferentes tratamentos.

TRATAMENTO	Força de Cisalhamento (kgf)
RFN	6,58 ± 3,59
PSE	5,72 ± 0,91
$\text{CaCl}_2$ 100	4,96 ± 0,69
$\text{CaCl}_2$ 200	4,53 ± 1,46
NaCl 100	6,40 ± 1,40
NaCl 200	6,48 ± 0,97
TPP 50	5,95 ± 0,56
TPP 100	6,12 ± 0,51

Iversen et al. (1995) propuseram o valor de 6,0 kgf como um limite entre a maciez e a dureza da carne suína, valor próximo às médias encontradas nesse estudo que variaram de 4,53 a 6,57. Em seu projeto, Oliveira (2016) relatou que,



quanto maior a concentração de  $\text{CaCl}_2$ , maior ou igual a 300 mM, houve uma redução ( $p < 0,05$ ) dos valores da textura, sendo capaz de mudar a textura da carne de “dura” para “macia”.

Estudos relatam que o NaCl aumenta a CRA, devido a sua função de extrair e solubilizar as proteínas musculares, além de emulsificar as gorduras, melhorando a maciez e a textura da carne (SAÑUDO et al., 1998; BAUBLITS et al., 2006). De acordo com Judge e Aberle (1980) o uso do NaCl na carne no período de pré-rigor aumenta a CRA, devido a expansão da rede fibrilar. O que foi verificado pelos autores com relação ao efeito do NaCl sobre a textura, pode ser estendido para os efeitos do TPP e do  $\text{CaCl}_2$ .

Os resultados encontrados neste estudo entram em contraste ao encontrado na literatura, onde comprovam os benefícios do uso das soluções salinas com  $\text{CaCl}_2$ , TPP e NaCl. Mas, estudos indicam que vários fatores podem ter influenciado a textura final da carne, como por exemplo, a maturidade (CULLER et al., 1978), a velocidade de queda do pH, a temperatura da carne no momento do *rigor mortis* (MARSH, 1977) e os métodos de preparo culinário (APPLE et al., 1999).

## 5.5 Perfil Descritivo Otimizado

Para o recrutamento, foram selecionados 25 pessoas, sendo dez homens e quinze mulheres, com a idade variando entre 20 e 46 anos. Para o sabor metálico, foram selecionados nove homens e dezesseis mulheres com a idade variando de 20 a 62 anos. Os recrutados assinalaram, para ambos os testes, que consomem carne suína, não possuem algum problema de saúde e tiveram interesse em participar do painel sensorial para avaliar a carne suína.

Na etapa de seleção, apenas os avaliadores que acertaram 75% dos testes triangulares seguiram para a avaliação. Foram selecionados 17 avaliadores para o gosto salgado, sendo onze mulheres e seis homens. Para o sabor metálico foram selecionados 12 avaliadores, sendo quatro mulheres e oito homens. Porém, para essa metodologia necessita-se de um mínimo de 16 participantes, mas não houve diferença da sessão com 12 avaliadores com o resultado da outra com 17.

As figuras 2 e 3 abaixo mostram a análise de componentes principais para os atributos Gosto Salgado e Sabor Metálico, respectivamente. Observa-se que as

amostras estão bem distribuídas no mapa, sendo que as amostras de carne PSE e adicionadas de  $\text{CaCl}_2$  estão mais relacionadas ao sabor salgado. Em relação ao sabor metálico, também houve uma distribuição uniforme das amostras, sendo a amostra adicionada de  $\text{CaCl}_2$  mais relacionada ao sabor metálico.

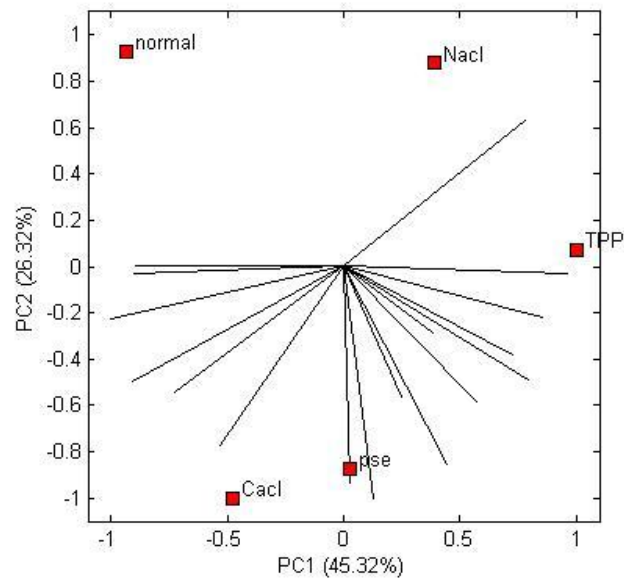


Figura 2 - Análise de componentes principais para os atributos Gosto Salgado.

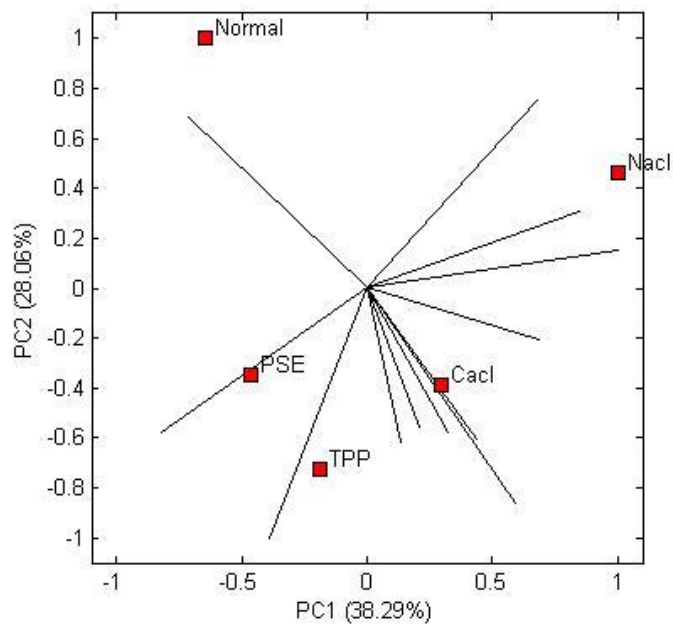


Figura 3 - Análise de componentes principais para os atributos Sabor Metálico.

Não houve diferença significativa na percepção dos gostos salgados e sabor metálico (Tabela 5). Houve maior variação entre os avaliadores em relação ao sabor metálico, indicando que este é um atributo mais difícil de ser avaliado. Alguns fatores podem interferir na avaliação sensorial como, por exemplo, os fatores fisiológicos, psicológicos e culturais.

Tabela 5 - Médias das intensidades do gosto salgado e sabor metálico para os diferentes tratamentos.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Gosto Salgado</b>	<b>Sabor Metálico</b>
<b>RFN</b>	2,76	1,90
<b>PSE</b>	4,38	3,41
<b>CaCl<sub>2</sub> 200</b>	4,44	3,83
<b>NaCl 200</b>	3,15	4,24
<b>TPP 100</b>	4,17	4,25

Desta forma, a marinação de lombos PSE não afetou a percepção do gosto salgado e sabor metálico em comparação com à carne RFN, ou seja, os aditivos não conferiram gosto salgado e sabor metálico.

## 6 CONCLUSÕES

As características tecnológicas do lombo suíno, originado da carne PSE, com a aplicação de injeção de salmouras, no período de pré-rigor, estatisticamente, apresentaram somente diferença significativa a 5% para as análises de perda por purga e pH no período de 24 horas, visto que grande parte das análises resultaram numa proximidade das características tecnológicas das amostras com diferentes tratamentos comparada com a carne RFN.

Assim, a injeção de salmouras, no período de pré-rigor, é uma alternativa para recuperação de algumas qualidades da carne suína, ficando evidente a importância da presente pesquisa para a indústria suinícola.

A aplicabilidade da técnica do perfil descritivo otimizado (PDO) foi positiva a ponto de permitir a avaliação individual do gosto salgado e sabor metálico ocasionados devido à injeção de cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>) no lombo. A rápida obtenção do perfil sensorial dos lombos PSE injetados no pré-rigor possibilita uma intervenção imediata da indústria na melhoria da qualidade dos produtos.

Devido ao fato de os avaliadores não conseguirem distinguir o gosto salgado e sabor metálico de ambas as carnes, conclui-se que a marinação de lombos suínos PSE, no período de pré-rigor, aproximou a qualidade dos mesmos a da carne RFN, sem que haja alteração perceptível sensorialmente.

## REFERÊNCIAS

- AGROCERES PIC. **Qualidade da carne suína**. São Paulo: Agrocerees Pic, 1997. 2 p.
- ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 198 p.
- APPLE, J. K.; RAKES, L. K.; WATSON, H. B. Cooking and shearing methodology effects on Warner-Bratzler shear force values of pork. **Journal of Muscles Foods**, Trumbull, v. 10, n. 3, p. 269-277, Sept. 1999.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 5. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2011. 601 p.
- \_\_\_\_\_. **Química de alimentos: teoria e prática**. Viçosa: Ed. UFV, 1995. 335 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2017**. São Paulo: ABPA, 2017. 68 p.
- BABJI, A. S.; FRONING, G. W.; NGOKA, D. A. The effect of short-term tumbling and salting on the quality of turkey breast muscle. **Poultry Science**, Champaign, v. 61, n. 2, p. 300-303, Feb. 1982.
- BARBOSA, A. F. et al. Perfil sensorial de bebida láctea sabor maçã verde e pêssego utilizando análise descritiva quantitativa. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, Juiz de Fora, v. 67, n. 386, p. 55-60, maio/jun. 2012.
- BAUBLITS, R. T. et al. Pump rate and cooked temperature effects on pork loin instrumental, sensory descriptive and consumer-rated characteristics. **Meat Science**, Barking, v. 72, n. 4, p. 741-750, Apr. 2006.
- BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial de vinhos brancos varietais brasileiros através de análise descritiva quantitativa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 60-67, abr. 2000.
- BENDALL, J. R.; RESTALL, D. J. The cooking of single myofibres, small myofibre bundles and muscle strips from beef M. psoas and M. sternomandibularis muscles at varying heating rates and temperatures. **Meat Science**, Barking, v. 8, n. 2, p. 93-117, Feb. 1983.
- BENEVENUTO JÚNIOR, A. A. **Avaliação de rendimento de carcaça e de qualidade da carne de suínos comerciais, de raça nativa e cruzados**. 2001. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

BJÖRKROTH, J. Microbiological ecology of marinated meat products. **Meat Science**, Barking, v. 70, n. 3, p. 477-480, July 2005.

BORTOLUZZI, R. C. Marinados. In: OLIVO, R. **O mundo do frango**: cadeia produtiva da carne de frango. Criciúma: Ed. Do Autor, 2006. p. 473-480.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000. Aprovar o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 jan. 2000.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 711, de 1 novembro 1995. Dispõe sobre as Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 nov. 1995. Seção 1, p. 17.625.

BUNMEE, T. et al. Can calcium chloride injection facilitate the ageing-derived improvement in the quality of meat from culled dairy cows? **Meat Science**, Barking, v. 96, n. 4, p. 1440-1445, Apr. 2014.

CALDARA, F. R. et al. Propriedades físicas e sensoriais da carne suína PSE. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 815-824, jul./set. 2012.

CHANNON, H. A.; PAYNE, A. M.; WARNER, R. D. Halothane genotype, pre-slaughter handling and stunning method all influence pork quality. **Meat Science**, Barking, v. 56, n. 3, p. 291-299, Nov. 2000.

CHEFTEL, J. C.; CUQ, J. L.; LORIENT, D. **Proteínas alimentarias**. Zaragoza: Acribia, 1986. 346 p.

CHENG, Q.; SUN, D. W. Factors affecting the water holding capacity of red meat products: a review of recent research advances. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 48, n. 2, p. 137-159, Feb. 2008.

CROSS, H. R. **Guidelines for cooking and sensory evaluation of meat**. New York: Meat Science Association, 1978. 24 p.

CULAU, P. de O. V. et al. Influência do gene halotano sobre a qualidade da carne suína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 954-961, abr. 2002.

CULLER, R. D. et al. Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical, physical and sensory characteristics of bovine longissimus muscle. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 43, n. 4, p. 1177-1180, July 1978.

DAGUER, H. **Efeitos da injeção de ingredientes não cárneos nas características físico-químicas e sensoriais do lombo suíno**. 2009. 187 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

DRANSFIELD, E. Optimisation of tenderisation, ageing and tenderness. **Meat Science**, Barking, v. 36, n. 1/2, p. 105-121, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Estatísticas/Desempenho de produção. **Embrapa Suínos e Aves**, Brasília, mar. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em: 13 set. 2017.

FAUCITANO, L. Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade de carne. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p. 55-75.

FÁVERO, J. A.; COUTINHO, L. L.; IRGANG, R. Influência do gene halotano sobre o desempenho produtivo de suínos. In: CONGRESSO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997. p. 395-396.

FAVERO, J. A.; FIGUEIREDO, E. A. P. de. Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 4, p. 420-427, jul./ago. 2009.

FERREIRA, V. M. O. dos S. **Marinação com soluções alcalinas e a qualidade da carne PSE em suínos**. 2011. 64 f. Mestrado (Dissertação em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2011.

FUJII, J. et al. Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. **Meat Science**, Barking, v. 253, n. 5018, p. 448-451, July 1991.

GOMIDE, A. I. **Métodos sensoriais descritivos (Perfil Descritivo Otimizado e Perfil Convencional): estudo do tamanho da escala linear**. 2016. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. Viçosa: Ed. UFV, 2013. 197 p.

HEINEMANN, R. J. B.; PINTO, M. F. Efeito da injeção de diferentes concentrações de cloreto de cálcio na textura e aceitabilidade de carne bovina maturada. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 23, p. 146-150, Dec. 2003.

HEYMANN, H. et al. How many judges should one use for sensory descriptive analysis? **Journal of sensory Studies**, Westport, v. 27, n. 2, p. 111-122, Apr. 2012.

IVERSEN, P. et al. Tenderisation of pork as affected by degree of cold-induced shortening. **Meat Science**, Barking, v. 40, n. 2, p. 171-181, 1995.

JOLLEY, P. D.; HONIKEL, K. O.; HAMM, R. Influence of temperature on the rate of post-mortem metabolism and water-holding capacity of bovine neck muscles. **Meat Science**, Barking, v. 5, n. 2, p. 99-107, Feb. 1981.

JUDGE, M. D.; ABERLE, E. D. Effect of pre-rigor processing on the oxidative rancidity of ground light and dark porcine muscles. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 45, n. 6, p. 1736-1739, Sept. 1980.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

LEACH, L. M. et al. The growth performance, carcass characteristics, and meat quality of halothane carrier and negative pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 5, p. 934-943, May 1996.

LEANDER, R. C. et al. Comparison of structural changes in bovine longissimus and semitendinosus muscles during cooking. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 45, n. 1, p. 1-6, Jan. 1980.

LEITE, C. E. C.; FIORELLI, R. B. **Desenvolvimento de um marinado a base de carne de poedeiras de descarte**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2013.

LEMO, A. L.; NUNES, D. R.; VIANA, A. G. Optimization of the still-marinating process of chicken parts. **Meat Science**, Barking, v. 52, n. 2, p. 227-234, June 1999.

LIMA, I. C. Maturação de carne bovina. **Revista Frigorífico**, Indaiatuba, p. 62-64, jan. 2010.

LUDTKE, C. B. et al. Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 532-537, mar. 2012.

MACHADO, J. **Cenário carnes 2014/2015**. São Paulo: Associação Brasileira de Proteína Animal, 2015. 21 slides.

MAGANHINI, M. B. et al. Carnes PSE (*pale, soft, exudativa*) e DFD (*dark, firm, dry*) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 69-72, ago. 2007.

MANCINI, R. A.; HUNT, M. C. Current research in meat color. **Meat Science**, Barking, v. 71, n. 1, p. 100-121, Sept. 2005.



MARSH, B. B. The basis of quality in muscle foods: symposium the basis of tenderness in muscle foods. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 42, n. 2, p. 295-297, Mar. 1977.

MATOS, J. E. S. Maturação: condição essencial à valorização da qualidade de uma carne. **UC Digitalis**, Coimbra, n. 6, p. 20-24, 2013. Disponível em: <<http://www.agronegocios.eu/noticias/maturacao-condicao-essencial-a-valorizacao-da-qualidade-de-uma-carne/>>. Acesso em: 29 jun. 2017.

MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N. **Análise Sensorial Descritiva**. Viçosa: Ed. UFV, 2016. 280p.

MOURA, A. C. de et al. Efeitos da injeção de cloreto de cálcio pós-morte e tempo de maturação no amaciamento e nas perdas por cozimento do músculo Longissimus dorsi de animais Bos indicus e Bos taurus selecionados para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1382-1389, 1999.

MOURA, J. W. F. et al. Fatores influenciadores na qualidade da carne suína. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 17, n. 1, p. 18-29, 2015.

MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, Barking, v. 34, n. 6, p. 461-471, 2001.

OFFER, G.; TRINICK, L. On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. **Meat Science**, Barking, v. 8, n. 4, p. 245-281, 1983.

OLIVEIRA, C. A. de. **Qualidade de lombos suínos injetados no pré-rigor com diferentes soluções salinas**. 2016. 128 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

PRÄNDL, O. et al. **Tecnología e higiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. 854 p.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. de M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 599 p.

ROÇA, R. O. Cura de carnes. **UNESP**, Botucatu, p. 1-17, 2002. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/tecnologiadecarnes.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **Propriedades da carne**. **UNESP**, Botucatu, p. 1-11, 2010. Disponível em: <[http://dgta.fca.unesp.br/carnes/Artigos%20Tecnicos/Roca\\_107.pdf](http://dgta.fca.unesp.br/carnes/Artigos%20Tecnicos/Roca_107.pdf)>. Acesso em: 29 jun. 2017.

ROSA, A. F. et al. Determinação das características físico químicas da carne de suínos em fase de crescimento. **Revista Tecnologia de Carnes**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 13-18, 2001.

SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A.; ALFONSO, M. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 49, n. 1, p. 29-64, 1998.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características da carne suína. **Boletim Técnico**, Espírito Santo, p. 1-7, ago. 2007. Disponível em: <[http://www.agais.com/telomc/b00907\\_caracteristicas\\_carnesuina.pdf](http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2017.

SCHAEFER, A. L. et al. The effect of ante mortem electrolyte therapy on animal physiology and meat quality in pigs segregating at the halothane gene. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 73, n. 2, p. 231-240, 1993.

SCOLFORO, C. Z. **Caracterização físico química, perfil sensorial e aceitação de morangos submetidos à irradiação**. 2014. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2014.

SHEARD, P. R. et al. Injection of water and polyphosphate into pork to improve juiciness and tenderness after cooking. **Meat Science**, Barking, v. 51, n. 4, p. 371-376, Apr. 1999.

SHEARD, P. R.; TALI, A. Injection of salt, tripolyphosphate and bicarbonate marinade solutions to improve the yield and tenderness of cooked pork loin. **Meat Science**, Barking, v. 68, n. 2, p. 305-311, Oct. 2004.

SHEN, Q. W.; SWARTZ, D. R. Influence of salt and pyrophosphate on bovine fast and slow myosin S1 dissociation from actin. **Meat Science**, Barking, v. 84, n. 3, p. 364-370, Mar. 2010.

SILVA, R. de C. dos S. N. da et al. Optimized Descriptive Profile: a rapid methodology for sensory description. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 24, n. 1, p. 190-200, Apr. 2012.

SILVA, R. de C. dos S. N. da et al. Quantitative sensory description using the Optimized Descriptive Profile: Comparison with conventional and alternative methods for evaluation of chocolate. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 30, n. 2, p. 169-179, Dec. 2013.

SIMIQUELI, A. A. et al. How many assessors are necessary for the Optimized Descriptive Profile when associated with training? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 44, p. 62-69, Sept. 2015.

STONE, H. et al. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, Chicago, v. 28, n. 11, p. 24-34, 1974.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Descriptive analysis. In: \_\_\_\_\_. **Sensory evaluation practices**. San Diego: Elsevier Academic Press, 2004. p. 215-235.

\_\_\_\_\_. Quantitative descriptive analysis: developments, application, and the future. **Food Technology**, Chicago, v. 52, p. 48-52, Aug. 1998.

TROUT, G. R. Biochemistry of lipid and myoglobin oxidation in post mortem muscle and processed meat products - effects on rancidity. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, nesp., p. 50-55, Jan. 2003.

TROY, D. J.; KERRY, J. P. Consumer perception and the role of science in the meat industry. **Meat Science**, Barking, v. 86, n. 1, p. 214-222, Sept. 2010.

VAN LAACK, R. L. J. M.; KAUFFMAN, R. G.; POLIDORI, P. Evaluating pork carcasses for quality. In: NATIONAL SWINE IMPROVEMENT FEDERATION ANNUAL MEETING, 20., 1995, Clive. **Proceedings...** Clive: NSIF, 1995.

WARNER, R. D.; KAUFFMAN, R. G.; GREASER, M. L. Muscle protein changes post mortem in relation to pork quality traits. **Meat Science**, Barking, v. 45, n. 3, p. 339-352, Mar. 1997.

WRIGHT, L. I. et al. Benchmarking value in the pork supply chain: characterization of US pork in the retail marketplace. **Meat Science**, Barking, v. 71, n. 3, p. 451-463, Nov. 2005.

XARGAYÓ, M. et al. Marination of fresh meat by means of spray effect: influence of spray injection on the quality of marinated products. **Fleischwirtschaft International**, Frankfurt, v. 2, n. 1, p. 70-74, 2001.

XIONG, Y. L. et al. Salt- and pyrophosphate-induced structural changes in myofibrils from chicken red and white muscles. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 80, n. 8, p. 1176-1182, June 2000.

ZEOLA, N. M. B. L. et al. Características sensoriais da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 59, n. 228, p. 539-548, 2010.

\_\_\_\_\_. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à marinação e maturação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 102, n. 563/564, p. 215-224, 2007.

## ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

### CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS E SENSORIAIS (MÉTODO PERFIL DESCRITIVO OTIMIZADO) DE LOMBOS SUÍNOS PSE INJETADOS COM DIFERENTES SOLUÇÕES SALINAS NO PRÉ-RIGOR

**CEP- Comitê de Ética em Pesquisa - SOEBRAS/ FUNORTE**  
ENDEREÇO: AV. OSMANE BARBOSA, 11.111, BAIRRO JK  
MONTES CLAROS (MG) - CEP: 39.404-006  
FONE: (38) 2101- 9280/ E-MAIL: COMITEDEETICA@FUNORTE.EDU.BR

**PESQUISADORA RESPONSÁVEL: GIOVANNA BRETAS MARTINS**  
ENDEREÇO: RUA PADRE MANOEL, 191, CENTRO  
RIO POMBA (MG) - CEP: 36180.000  
FONE: (32) 3571-1949 / E-MAIL: BRETASGIOVANNA@GMAIL.COM

---

Você está sendo convidado(a), como voluntário(a), a participar da pesquisa sobre marinação de lombos suínos PSE, que utilizará o método Perfil Descritivo Otimizado (PDO), que não realiza treinamento com os avaliadores, sendo realizada em um curto período de tempo. Permite a utilização de uma escala de intensidade não estruturada de 9 cm e materiais de referência para facilitar a comparação entre as amostras avaliadas. Os ingredientes adicionados na salmoura são o tripolifosfato de sódio, cloreto de cálcio e cloreto de sódio (sal de cozinha), que foram objetos de estudo deste trabalho.

A marinação visa corrigir alguns defeitos, incrementar e melhorar as características da carne PSE, além de agregar valor ao produto final, alcançando a satisfação tanto do consumidor quanto da indústria. Possui como objetivo aumentar a capacidade de retenção de água, aumentar o pH, melhorar a textura e as propriedades funcionais mais importantes da carne. A quantificação da aceitação da carne PSE injetada no pré-rigor entre consumidores ainda se faz necessária para analisar a sua viabilidade no mercado. Deste modo, pretende-se com este trabalho analisar o uso de diferentes salmouras no lombo suíno PSE no período de pré-rigor, verificando as características tecnológicas e sensoriais.

Para este estudo, adotaremos os seguintes procedimentos: elaboração das salmouras, injeção das salmouras, determinação das características tecnológicas e sensoriais, através do método perfil descritivo otimizado (PDO), dos lombos suínos PSE no período pré-rigor.

O projeto foi submetido e aprovado com o número do protocolo 64706716.0.0000.5141, pelo Comitê de Ética em Pesquisa, envolvendo seres humanos da Associação Educativa do Brasil (SOEBRAS) da Faculdades Unidas do Norte de Minas (FUNORTE), localizado no município de Montes Claros, Minas Gerais, para a realização dos testes sensoriais. O comitê de ética é um órgão criado para proceder a análise ética de projetos de pesquisa, envolvendo seres humanos no Brasil. Este processo é baseado em uma série de normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), órgão vinculado ao Ministério da Saúde.

Para participar deste estudo, o avaliador deverá estar sadio, querer participar voluntariamente da pesquisa e atender aos seguintes critérios: ser maior de 18 anos, não apresentar história pregressa ou atual de alergias a produtos de origem animal, não ser hipertenso ou ser portador de qualquer outro tipo de doença que impossibilite a sua participação.

Este estudo exclui avaliadores fora da faixa etária especificada, além daqueles que tiverem problema de saúde relacionado ao consumo do produto como alergia a produtos de origem animal, ou aqueles que possuam hipertensão, ou mulheres grávidas, ou aqueles que não queiram participar por algum motivo (por não gostar ou não apreciar).

Os riscos de consumo de carne suína são desconforto gastrointestinal, náusea e mal estar. Devido à elaboração das salmouras com sódio, poderá aumentar o risco de hipertensão.

Como medida de proteção aos riscos, os avaliadores responderão um questionário com questões que avalie seu estado de saúde, como por exemplo, se é hipertenso. Além disso, os produtos passarão por um processo de cozimento (tratamento térmico) antes de serem oferecidos aos avaliadores e serão somente oferecidos com o tempo e temperatura de cozimento adequados.

Os benefícios quanto ao uso das salmouras em carne PSE são muitos e visam a atender à indústria, produtores e consumidores. Por se tratar da adição de componentes das salmouras nas carnes PSE, no período de pré-rigor, somada ao monitoramento da qualidade final do produto, esta iniciativa trata do desenvolvimento de uma carne com características tecnológicas e sensoriais próximas das características de uma carne considerada RFN (normal). Além disso, com este estudo, será possível expandir as frentes de pesquisas do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba.

Você será esclarecido(a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar por não gostar do produto. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. Não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Na ficha de avaliação sensorial constará uma pergunta questionando se você possui ou não hipertensão, se possui história de alergia a produtos de origem animal e se está grávida. Caso a resposta seja afirmativa, você não poderá consumir o produto.

A porção ingerida será pequena, aproximadamente 5g, o que provavelmente não acarretará em danos severos, isto é, os mesmos riscos existentes em atividades rotineiras. Entretanto, em casos de reações indesejáveis como cefaleia, náuseas, vômitos ou diarreia após o consumo, você deverá comunicar imediatamente aos responsáveis por esta pesquisa através dos telefones: (32) 8887-1949 ou (32) 3571-1949, ou por mensagem ao e-mail [bretasgiovanna@gmail.com](mailto:bretasgiovanna@gmail.com) e falar com Giovanna. Caso você apresente algum sintoma, será encaminhado para a enfermaria do Campus Rio Pomba, acompanhado pelo pesquisador responsável para atendimento médico. Você terá direito de indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos e, após esse tempo, serão descartados. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Rio Pomba, março de 2017.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora

Em caso de dúvidas a respeito dos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

CEP- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - SOEBRAS/ FUNORTE  
ENDEREÇO: AV. OSMANE BARBOSA, 11.111, BAIRRO JK  
MONTES CLAROS (MG) - CEP: 39.404-006  
FONE: (38) 2101- 9280/ E-MAIL: COMITEDEETICA@FUNORTE.EDU.BR

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: GIOVANNA BRETAS MARTINS  
ENDEREÇO: RUA PADRE MANOEL, 191, CENTRO  
RIO POMBA (MG) - CEP: 36180.000  
FONE: (32) 3571-1949 / E-MAIL: BRETASGIOVANNA@GMAIL.COM

## ANEXO B - Questionário para recrutamento

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

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

1. Você consome carne suína?

( ) sim ( ) não

2. Você possui algum problema de saúde?

( ) sim ( ) não

Se sim, quais?

\_\_\_\_\_

3. Você teria interesse em participar de um painel sensorial para avaliar carne suína?

( ) sim ( ) não

Se sim, assinale os dias e horários disponíveis?

	<b>SEGUNDA</b>	<b>TERÇA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>QUINTA</b>	<b>SEXTA</b>
<b>MANHÃ</b>					
<b>HORÁRIO DE ALMOÇO</b>					
<b>TARDE</b>					

## ANEXO C - Ficha para seleção

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

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Duas das três amostras apresentadas são idênticas. Por favor, analise-as da esquerda para a direita e circule o código daquela que você julgar DIFERENTE. Espere 30 segundos, enxaguando a boca entre cada avaliação.

719	501	698
103	963	315
751	846	560
426	371	632

Comentários:



## ANEXO D - Ficha PDO para gosto salgado

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

Analise as amostras de carne suína PSE com diferentes tratamentos de acordo com a intensidade do gosto salgado de cada uma, tendo como comparação duas âncoras, sendo duas amostras de lombo suíno normal, porém uma com gosto salgado e outra sem. Por favor, analise-as da esquerda para a direita e marque na escala de 0 a 9 cm o valor que você julgar adequado para o gosto salgado de cada amostra.

Esperre 30 segundos, enxaguando a boca entre cada avaliação.

Amostra 927

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Amostra 621

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Amostra 345

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Amostra 103

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Amostra 574

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Comentários:

Obrigada por sua participação!

## ANEXO E - Ficha PDO para sabor metálico

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

Analise as amostras de carne suína PSE com diferentes tratamentos de acordo com a intensidade do sabor metálico de cada uma, tendo como comparação duas âncoras, sendo duas amostras de lombo suíno normal, porém uma com sabor metálico e outra sem. Por favor, analise-as da esquerda para a direita e marque na escala de 0 a 9 cm o valor que você julgar adequado para o sabor metálico de cada amostra.

Espere 30 segundos, enxaguando a boca entre cada avaliação.

Amostra 749

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Amostra 563

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Amostra 921

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Amostra 385

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Amostra 134

0 \_\_\_\_\_ 9 cm

Comentários:

Obrigada pela sua participação!