

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CÂMPUS CAMPO MOURÃO – PARANÁ

EUCILENE EUZANE DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DA DIFERENÇA E ACEITAÇÃO DE CARNE NORMAL
E PSE (Pale, Soft, Exudative) DE FRANGO PROCESSADA.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2014

EUCILENE EUZANE DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DA DIFERENÇA E ACEITAÇÃO DE CARNE NORMAL
E PSE (Pale, Soft, Exudative) DE FRANGO PROCESSADA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Coordenação dos Cursos de Tecnologia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Campo Mourão, como requisito para a obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos.

Orientador: Prof^a. Adriana Aparecida Droval
Co-Orientadora: Prof^a. Renata Hernandez Barros Fuchs

CAMPO MOURÃO
2014



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão
Coordenação dos Cursos de Tecnologia e Engenharia de
Alimentos
Engenharia de Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

**“AVALIAÇÃO SENSORIAL DA DIFERENÇA E ACEITAÇÃO DE CARNE
NORMAL E PSE (Pale , Soft, Exudative)”**


por

EUCILENE EUZANE DOS SANTOS

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) foi apresentado em 25 de fevereiro de 2014 como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Alimentos. A candidata foi argüido pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho aprovado.



Prof. Dr^a. ADRIANA APARECIDA DROVAL



Prof. Dr^a. RENATA HERNANDEZ BARROS FUCHS



Prof. Dr^a MARCIA REGINA F. G. PERDONCINI

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me ter dado força, sabedoria e discernimento, a minha família por ter me apoiado desde o começo para poder concluir meu trabalho de conclusão de curso. Quando não conseguia realizar minhas atividades, ele me colocava pessoas especiais para que eu concluísse esse projeto: Prof^a Adriana Droval; Prof^a Renata Fuchs, entre outros, que de uma forma ou de outra, me deram dicas e conselhos.

Desta forma, um trabalho bem feito deve ser realizado por muitos. Só assim ele será aproveitado e ter algo a ser compartilhado.

Obrigado pela compreensão quando estive ausente, mas sei que tudo valeu à pena, todo o esforço foi necessário para sua conclusão e peço a Deus que continue a me guiar, pois muito trabalho ainda deve ser feito. Para concretizar isso, deve-se fazer sempre o melhor, pois a cada dia, queremos aprender ainda mais.

RESUMO

SANTOS, Eucilene E. Avaliação sensorial da diferença e aceitação de carne normal e PSE (Pale, Soft, Exudative) de frango processada 2014. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Campo Mourão, 2014. 28p.

A carne de frango é uma das matérias-primas mais consumidas pela população brasileira, devido ao seu baixo custo de produção, rapidez de obtenção e processamento, a sua oferta de produtos in natura e processados e, além disso, é considerada uma carne mais saudável do que a carne vermelha, por possuir maior digestibilidade e menor teor de gordura. Mas um fenômeno de ordem econômica que afeta as propriedades funcionais, tecnológicas e sensoriais dessa matéria-prima, vem sendo observado e estudado nos últimos tempos, a obtenção de carne PSE (Pale, Soft, Exudative). O objetivo deste trabalho foi avaliar sensorialmente a carne PSE e normal processada, pelos testes tetraédricos de e aceitação. A identificação da carne PSE foi feita através da determinação do pH e luminosidade (valor de L*) 24h pós-mortem. Os valores médios de pH e luminosidade (L*) foram de 5,87 e 52,10 para as amostras normal e 5,68 e 58,09 para as PSE respectivamente. Foram realizadas as análises microbiológicas e sensoriais como o teste tetraédrico e o de aceitação em amostras de filé de frango grelhado normal e PSE e amostras de mortadela com carne de frango normal e PSE. O resultado para o teste tetraédrico foi que de 113 avaliadores 61 agruparam corretamente as amostras de mortadela, e o frango grelhado de 113 avaliadores 49 agruparam corretamente, quanto ao teste de aceitação, somente obteve diferença no quesito textura, enquanto que sabor, aparência e impressão global, não obtiveram diferença estatística. As análises microbiológicas das carnes normais e PSE estão dentro do padrão exigido pela legislação.

Palavras-chaves: filé de frango, carne PSE, análise sensorial, teste tetraédrico, teste de aceitação.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MODELO DA FICHA DE AVALIAÇÃO PARA TESTE TETRAÉDRICO PARA ANÁLISE DA MORTADELA DE FRANGO.....	18
FIGURA 2 – MODELO DA FICHA DE AVALIAÇÃO PARA TESTE TETRAÉDRICO PARA A ANÁLISE DO FILÉ DE FRANGO GRELHADO.....	18
FIGURA 3 – MODELO DA FICHA DA ANÁLISE SENSORIAL PARA O TESTE DE ACEITAÇÃO DA MORTADELA.....	19
FIGURA 4 – DIAGRAMA DA CORRELAÇÃO LINEAR NEGATIVA DAS AMOSTRAS DE FILÉS DE PEITO.....	20

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DESCRIÇÃO DOS INGREDIENTES E ADITIVOS UTILIZADOS NA FORMULAÇÃO DA MORTADELA.....	16
TABELA 2 – VALORES MÉDIOS DE PH E LUMINOSIDADE (L*)	19
TABELA 3 – RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DOS PRODUTOS ELABORADOS COM CARNE DE FRANGO NORMAL E PSE.....	21
TABELA 4 - RESULTADOS DO TESTE DE ACEITAÇÃO PARA OS ATRIBUTOS SABOR, APARÊNCIA, TEXTURA E IMPRESSÃO GLOBAL DAS MORTADELAS ELABORADAS COM CARNE DE FRANGO NORMAL E PSE.....	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVOS.....	9
2.1 OBJETIVO GERAL.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	9
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3.1 CARNE PSE.....	10
3.2 ANALISE SENSORIAL.....	11
3.3 TESTE TETRAÉDRICO.....	12
3.4 TESTE DE ACEITAÇÃO.....	12
4. MATERIAIS E METODOS.....	14
4.1 MATERIA PRIMA.....	14
4.2 METODOLOGIA.....	14
4.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA CARNE PSE.....	14
4.2.1.1 DETERMINAÇÃO DO PH.....	14
4.2.1.2 DETERMINAÇÃO DA LUMINOSIDADE.....	14
4.2.2 PROCESSAMENTO DOS PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS.....	15
4.2.2.1 FILÉS DE PEITO DE FRANGO GRELHADO.....	15
4.2.2.2 PROCESSAMENTO DE MORTADELA.....	16
4.2.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	17
4.2.4 ANALISE SENSORIAL.....	17
4.2.4.1 TESTE TETRAÉDRICO.....	17
4.2.4.2 TESTE DE ACEITAÇÃO.....	17
5. RESULTADOS DE DISCUSSÕES.....	19
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA CARNE PSE.....	19
5.2 ANALISES MICROBIOLÓGICAS.....	21
5.2.1 TESTE TETRAÉDRICO.....	21
5.2.2 TESTE DE ACEITAÇÃO.....	22
6. CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A carne de frango atualmente tornou-se uma das matérias-primas mais consumidas pela população brasileira. A razão disso se deve principalmente ao seu baixo custo de produção, rapidez de obtenção e processamento e a sua oferta de produtos *in natura* e processados no mercado. Ela é considerada uma carne mais saudável do que a carne vermelha, por possuir maior digestibilidade e menor teor de gordura, apresenta maior conveniência de preparo, entre outros fatores. Todas essas características vêm fazendo dessa proteína de origem animal se destacar no *ranking* de venda e consumo no mercado (SILVA & FABRINI, 1994; BLEIL, 1998).

Mas um fenômeno de ordem econômica que afeta as propriedades funcionais, tecnológicas e sensoriais dessa matéria-prima, vem sendo observado e estudado nos últimos tempos, a obtenção de carne PSE (*Pale, Soft, Exudative*) (DROVAL, 2011). O PSE resulta de uma taxa de glicólise *post mortem* extremamente elevada, levando a um valor de pH muscular relativamente baixo, geralmente inferior a 5,8, enquanto a carcaça ainda está quente, por volta de 35°C aos 45 minutos *post mortem*. A rápida queda do pH causa a desnaturação das proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas, levando a excessiva perda de exsudato (BENDALL & WISMER-PERDERSEN, 1962) prejudicando as propriedades funcionais, tecnológicas e sensoriais da carne (BREWER & McKEITH, 1999; CANDEK-POTOCAR et al., 1998).

A análise sensorial é um instrumento de medida científica utilizado como garantia de qualidade nas indústrias de alimentos por ser uma medida multidimensional integrada, possuindo múltiplas vantagens tais como: (I) ser capaz de identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, (II) definirem características sensoriais importantes em um produto, (III) detectar particularidades que não podem ser detectadas por outros procedimentos analíticos, como os físico-químicos e (IV) ser capaz de avaliar a aceitação de produtos (MUÑOZ et al., 1992).

O teste tetraédrico é um método sensorial discriminativo de diferença, e geralmente é utilizado para diferenciar atributos sensoriais importantes entre dois alimentos (MEILGAARD et al., 1999). Estudos recentes relatam que o teste tetraédrico é o melhor, pois consegue reduzir a fadiga sensorial durante a aplicação dos testes entre outras vantagens destacadas (ENNIS, 2012). Na literatura já

existem estudos sensoriais da carne PSE realizada com julgadores treinados e não treinados, que avaliam as características e identificação da carne PSE através da aplicação de métodos discriminativos como os testes diferença e de métodos afetivos (DROVAL et al., 2012; GARCIA et al., 2010; KOMIYAMA et al., 2009; KOMIYAMA, 2006; ODA, 2006).

Em virtude disso o presente trabalho teve por objetivo avaliar sensorialmente a carne PSE processada através da aplicação dos testes sensorial de diferença tetraédrico e teste de aceitação.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a existência de diferença e aceitação sensorial entre filés de frango grelhados e mortadelas elaboradas com carnes de frango normal e PSE.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a carne PSE através da determinação do valor de pH e luminosidade (valor de L*) em amostras de filés de peito PSE 24 horas *post mortem*.
- Utilizar filés de frango normal e PSE para desenvolver os produtos a serem avaliados: Filé grelhado e mortadela.
- Realizar análise microbiológica dos produtos desenvolvidos.
- Avaliar a existência de diferença sensorial entre os produtos desenvolvidos aplicando o teste de discriminativo tetraédrico.
- Avaliar a aceitação das mortadelas desenvolvidas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Carne PSE

A carne de frango atualmente tornou-se uma das matérias-primas mais consumidas pela população brasileira, a razão disso se deve principalmente ao seu baixo custo de produção, rapidez de obtenção e processamento, a sua oferta de produtos in natura e processados no mercado, é considerada uma carne mais saudável do que a carne vermelha, devido possuir maior digestibilidade e menor teor de gordura, apresenta maior conveniência de preparo, entre outras. Todas essas características vêm fazendo dessa proteína de origem animal se destacar no *ranking* de venda e consumo no mercado (SILVA & FABRINI, 1994; BLEIL, 1998). A sua grande popularidade de consumo é devido ao Brasil ser o maior exportador e o terceiro produtor mundial dessa carne, em 2011 sua produção chegou a 13,058 milhões de toneladas, um crescimento de 6,8% em relação a 2010. Do volume total de frangos produzidos pelo país, 69,8% foi destinado ao consumo interno, e 30,2% para exportações. Com isto, o consumo per capita de carne de frango atingiu 47,4 quilos por pessoa, um novo recorde para o setor. Com este desempenho o Brasil se aproxima da China, hoje o segundo maior produtor mundial, cuja produção de 2011 teria somado 13,2 milhões de toneladas, abaixo apenas dos Estados Unidos, com 16,8 milhões de toneladas (UBABEF, 2012).

Mas um fenômeno de ordem econômica que afeta as propriedades funcionais, tecnológicas e sensoriais dessa matéria-prima, vem sendo observado e estudado nos últimos tempos, a obtenção de carne PSE (Pale, Soft, Exudative). Pesquisas recentes em indústrias avícolas brasileiras revelaram um índice de 12,6% de carne PSE (DROVAL, 2011). Resultando em carnes com alta perda de exsudado que é inadequado para o processamento, ou seja, a qualidade tecnológica é inferior, e isto causa prejuízos para o setor avícola. Esses prejuízos aumentam com a comercialização de produtos industrializados, pois a ocorrência da carne PSE compromete as propriedades funcionais que são utilizadas para agregar valor à industrialização. Entretanto, o valor nutricional da carne PSE não é alterado e esta carne não causa dano ou risco para a saúde do consumidor (KOMIYAMA et al., 2009; SHIMOKOMAKI et al., 2006).

O PSE resulta de uma taxa de glicólise *post mortem* extremamente elevada, levando a um valor de pH muscular relativamente baixo, geralmente inferior a 5,8,

enquanto a carcaça ainda está quente, por volta de 35°C aos 45 minutos post mortem. A rápida queda do pH causa a desnaturação das proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas, levando a excessiva perda de exsudato (BENDALL & WISMER-PERDERSEN, 1962) prejudicando as propriedades funcionais, tecnológicas e sensoriais da carne (BREWER & McKEITH, 1999; CANDEK-POTOCAR et al., 1998). As características destas carnes são resultados da manifestação em suínos da síndrome – Porcine Stress Syndrome (PSS) (CHEAH & CHEAH, 1981) ou Hipertermia Maligna (HM) (FUJII et al., 1991). A síndrome PSS é desencadeada por fatores de estresse ambientais ou fisiológicos que antecedem o abate, como o calor, o transporte, o manejo, a umidade relativa do ambiente, entre outros que podem levar a morte inesperada dos animais (SIMÕES et al., 2009; MITCHELL & HEFFRON, 1982; CHEAH & CHEAH, 1981). E a fatores genéticos, pois o PSS está relacionado a uma mutação de ponto no gene que codifica a proteína rianodina (RYR1). A RYR1 está presente no tecido muscular esquelético e controla a liberação de Ca^{2+} pelo retículo sarcoplasmático no processo de excitação/contração muscular (MICKELSON & LOUIS, 1996).

3.2 Análise sensorial

A análise sensorial tem se mostrado importante ferramenta na indústria de alimentos, envolvendo um conjunto de técnicas diversas elaboradas com o intuito de avaliar um produto quanto à sua qualidade sensorial, em várias etapas de seu processo de fabricação. É uma ciência que objetiva, principalmente, estudar as percepções, sensações e reações do consumidor sobre as características dos produtos, incluindo sua aceitação ou rejeição (MINIM, 2006).

O teste tetraédrico é um método sensorial discriminativo de diferença, e geralmente é utilizado para diferenciar atributos sensoriais importantes entre dois alimentos (DUTCOSKY, 2013). Estudos recentes relatam que o teste tetraédrico é o melhor, pois consegue utilizar os quatro sentidos e reduzir a fadiga sensorial durante a aplicação dos testes entre outras vantagens destacadas (ENNIS, 2012). Na literatura já existem estudos sensoriais da carne PSE realizada com julgadores treinados e não treinados, que avaliam as características e identificação da carne PSE através da aplicação de métodos discriminativos como os testes diferença e de

métodos afetivos (DROVAL et al., 2012; GARCIA et al., 2010; KOMIYAMA et al., 2009; KOMIYAMA, 2006; ODA, 2006).

3.3 Teste tetraédrico

Esta metodologia foi citada inicialmente por Lockhart (1951). Mais tarde foi revisitada por O' Mahony, Masuokaelshii (1994) e, depois, o estudo da função psicométrica da proporção de respostas corretas (Pc) com a distância thurstoniana foi realizado por Ennis et al. (1998). Essa metodologia despertou interesse recente para aplicação na análise de diferença geral (não direcional), após demonstrar maior potência que o teste triangular.

O teste tetraédrico ainda não está normalizado. A norma está em desenvolvimento no comitê E18.04 da ASTM desde 14 de abril de 2011, com a referencia ASTM WK32980 sob o título New Test Methods for SensoryAnalysis-Tetrad Test (DUTCOSKY, 2013)..

Quatro amostras codificadas são apresentadas ao avaliador, duas de um tratamento A e duas de um tratamento B. o avaliador receberá a instrução de agrupar as amostras duas a duas, em dois conjuntos similares. Essa metodologia é própria para aplicação em casos de diferença sensorial geral, ou seja, para detectar qualquer diferença como objetivo da análise ou para casos em que não seja conhecido o atributo específico de controle. É importante observar que o avaliador é instruído a separar dois grupos de duas amostras, o que é diferente da tarefa de apenas agrupar duas amostras similares. Isso porque, se for instruído a formar apenas o primeiro grupo de amostras similares, ele pode ser conduzido a selecionar as amostras intermediárias como um par, deixando para trás as duas amostras que apresentam maior diferença como o segundo par (DUTCOSKY, 2013).

3.4 Teste de aceitação

Os métodos afetivos têm como objetivo constituir respostas subjetivas e reações espontâneas, por se tratar de provadores sem treinamento prévio, resultando em determinar a aceitabilidade ou preferência referente ao produto (MENESES et al, 2005).

A escala hedônica é um método de graduação da aceitação em níveis de quantidade para alimentos, podendo ser usado como um teste de qualidade para outros produtos não alimentícios, em que há necessidade de avaliação subjetiva ou sensorial.

Consiste basicamente em apresentar as amostras dos produtos, de maneira inteiramente ao acaso, aos provadores e perguntar-lhes sobre a aceitação delas, segundo uma escala estabelecida, baseada nos atributos gosta e desgostas. Esse teste é bastante corriqueiro principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento, como também em possíveis alterações do produto inerentes a inclusão de ingredientes, modificação nos processos, nas matérias, na embalagem, nas condições de estocagem ou no tempo de conservação dos alimentos.

Os pontos da escala são distinguidos verbalmente, de modo que possam ser associados a valores numéricos, possibilitando análise estatística dos resultados (CIRILO, 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Matéria-prima

Foram utilizados como matéria-prima 40,0 Kg de filé de peito de frango obtidos em abatedouro na cidade de Campo Mourão, PR, Brasil. As amostras foram coletadas e as análises de caracterização da carne PSE foram realizadas no tempo de 24 horas *post mortem*. Após a caracterização a matéria-prima foi armazenada em freezer doméstico à temperatura de -5 °C, até o processamento.

Para realização das análises físico-químicas todos os reagentes utilizados tiveram padrão analítico.

4.2 METODOLOGIAS

4.2.1 Caracterização da carne PSE

A identificação da carne PSE foi feita através da determinação em triplicata do pH e luminosidade (valor de L*) após 24h *post mortem*. Foram consideradas carnes PSE as que apresentaram o valor de pH_{24h} inferior a 5,8 e valor de L*_{24h} maior do que 53 (SOARES et al., 2002).

4.2.1.1 Determinação do pH

As medidas de pH foram realizadas em triplicatas com auxílio do potenciômetro de contato (marca Testo) com 24h post mortem. O ponto de incisão do eletrodo foi a parte cranial ventral do filé conforme metodologia descrito por Olivo et al. (2001).

4.2.1.2 Determinação da luminosidade (valor de L*)

As medidas de luminosidade foram realizadas na face ventral do filé com 24h post mortem, tomando três pontos diferentes de leitura por amostra. Os valores de luminosidade (L*) foram expressos no sistema de cor CIELab proposto pela Comissão Internacional de l' Eclairage (CIE) em 1971. Os parâmetros de L* foram

fornecidos pelo colorímetro da marca Minolta, em que L^* define a luminosidade ($L^*=0$ preto e $L^*=100$ branco), a^* (componente vermelho-verde) e b^* (componente amarelo-azul).

4.2.2 Processamento dos Produtos Industrializados

Foram desenvolvidas duas formulações para cada produto industrializados desenvolvidos no trabalho (filé de peito grelhado e mortadela): uma formulação controle composta apenas de filé de peito normal e uma formulação composta de filé de peito caracterizada como PSE.

4.2.2.1 Filés de Peito Grelhado

Os filés de carne de peito de frango foram preparados e padronizados em relação à espessura, comprimento e largura. Os filés receberam minutos antes da cocção, a adição de 1,8% de cloreto de sódio e, em seguida, foram grelhados em chapa elétrica a 140°C, recebendo aproximadamente 2,0 mL de óleo de soja para cada 100 g de filé para auxiliar no aquecimento. As amostras foram grelhadas por aproximadamente 5 minutos, de cada lado do filé, podendo repetir o processo por 2 vezes, até a temperatura interna atingir 72°C. Esse processo visa assegurar o cozimento completo e garantir a sua segurança e sanidade na eliminação de possíveis microorganismos causadores de intoxicação de origem alimentar. Após cocção, as amostras foram cortadas em cubos de 1,5 x 1,5 x 1,0 cm³ (altura, comprimento e largura) e servidas aos julgadores não-treinados e avaliadas sensorialmente pelo teste de diferença tetraédrico e teste de aceitação.

4.2.2.2 Processamento de Mortadela

A formulação da mortadela seguiu a metodologia descrita por Terra (1998). Inicialmente os ingredientes foram pesados. Em seguida adicionou-se ao cutter: a carne, o gelo, fosfato, sal, gordura, proteína de soja, cura, mix de temperos, antioxidante e por último a fécula. A porcentagem dos ingredientes e aditivos utilizados nas formulações (Normal e PSE) estão apresentados na Tabela 1. Após a pesagem, levaram-se os ingredientes e aditivos para o cutter para a obtenção de

uma emulsão cárnea. A temperatura da massa foi controlada e a mesma não ultrapassou 16°C. Em seguida a massa foi embutida em envoltório artificial previamente preparado (deixou-se em água à 40°C por 2 horas) e cozida em água em fogão industrial até o aumento da temperatura interna de 72°C. Após cozimento, realizou-se choque térmico por 15 minutos com água corrente. As mortadelas permaneceram armazenadas sob refrigeração a temperatura de 5°C até a aplicação da análise sensorial. Para a realização da análise sensorial as amostras foram cortadas em cubos de 1,5 x 1,5 x 1,0 cm³ (altura, comprimento e largura) e servidas aos julgadores não-treinados e avaliadas sensorialmente pelo teste de diferença tetraédrico e teste de aceitação.

Tabela 1 – Descrição dos ingredientes e aditivos utilizados na formulação da mortadela:

Ingredientes	Porcentagem (%)
CMS (carne mecanicamente processada)	25,00
Filé de Peito	55,63
Fécula de mandioca	3,00
Proteína de soja	2,00
Gelo	12,00
Cura	0,25
Antioxidante	0,25
Fosfato	0,25
Condimento mortadela de frango	0,40
Sal	2,00
Alho em pó	0,10
Pimenta branca	0,02
Glutamato monossódico	0,10
Total	100%

4.2.3 Avaliação microbiológica dos produtos processados

Todos as formulações dos produtos processados com filé de peito de frango PSE e normal antes da aplicação dos testes sensoriais foram submetidos a avaliação microbiológica de acordo com a instrução normativa N° 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL,2001). Os microrganismos analisados foram *Salmonella* sp, Estafilococos Coagulase Positiva e Coliformes 45° C.

4.2.4 Análise sensorial

4.2.4.1 Teste tetraédrico

Utilizou-se o teste de diferença tetraédrico para verificar a capacidade do provador de diferenciar produtos normais de PSE.

Os provadores receberam simultaneamente um conjunto de 4 amostras, sendo um par de amostras elaborada com carne normal e um par de amostra elaborada com carne PSE.

As amostras codificadas com 3 dígitos aleatórios, foram apresentadas de forma balanceada sendo que cada provador recebeu aproximadamente 2g de cada produto. Os provadores foram solicitados a provar as amostras e agrupá-las em pares, de acordo com sua similiaridade em termos globais. Solicitou-se aos provadores que bebessem água em temperatura ambiente para limpar a boca, após a prova de cada amostra. Um total de 113 provadores participaram deste teste. A ficha utilizada para este teste está apresentada nas figuras 1 e 2.

Os julgadores participantes foram alunos e servidores do *campus* da UTFPR–Campo Mourão, recrutados ao acaso, com idade entre 18 e 40 anos, de ambos os sexos.

Nome	data
<p>Você está recebendo 4 amostras de mortadela de frango, provenientes de dois tratamentos diferentes. Prove-as, da esquerda para direita e agrupe-as de acordo com suas semelhanças.</p>	
-----	-----

Figura1 – Modelo da ficha de avaliação para teste tetraédrico para análise da mortadela de frango.

Nome	data
<p>Você está recebendo 4 amostras de filé de frango grelhado, provenientes de dois tratamentos diferentes. Prove-as, da esquerda para direita e agrupe-as de acordo com suas semelhanças.</p>	
-----	-----

Figura 2 – Modelo da ficha de avaliação para teste tetraédrico para a análise do filé de frango grelhado.

4.2.4.2 Teste de aceitação

Apenas a mortadela foi avaliada com relação a sua aceitabilidade, devido à dificuldade em manter a temperatura ideal para análise do filé de frango grelhado. Utilizou-se o teste de aceitação para verificar o quanto o produto (mortadela de frango) era aceito pelos provadores.

As amostras foram servidas em copos descartáveis, codificados com três dígitos aleatórios, contendo cubos de mortadela de aproximadamente 2 g. AS amostras foram apresentadas de forma monádica aos provadores, juntamente com uma ficha individual para preenchimento (Figura 3). Solicitou-se aos provadores que expressassem o quanto gostaram ou desgostaram dos produtos, nos critérios apresentados na ficha utilizando escala hedônica de 9 pontos (9 - gostei muitíssimo; 1 - desgostei muitíssimo) (DUTCOSKY, 2013). Foi fornecido água em copos

descartáveis para que os provadores limpassem o palato a cada nova amostra testada.

Os julgadores participantes foram pessoas do *campus* da UTFPR – Campo Mourão, recrutados ao acaso, com idade entre 18 e 40 anos, de ambos os sexos.

Teste de aceitação			
Você está recebendo uma amostra de mortadela de frango. Prove-a e atribua notas ao seu sabor, aparência, textura e impressão global, utilizando a escala abaixo:			
9-Gostei extremamente			
8-Gostei muito			
7-Gostei moderadamente			
6-Gostei ligeiramente			
5-Indiferente			
4-Desgostei ligeiramente			
3-Desgostei moderadamente			
2-Desgostei muito			
1-Desgostei extremamente			
Amostra nº:			
Sabor:	aparência:	textura:	impressão global
Comentários:			

Figura 3 – Modelo da ficha da análise sensorial para o teste de aceitação da Mortadela.

Os resultados do teste de aceitação foram analisados por análise de variância (ANOVA) ao nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS E DISCUÇÕES

5.1 Caracterização da carne PSE

Na tabela 1 estão apresentados os valores médios de pH e luminosidade (L^*) das amostras de filés de peito de frango coletadas 24 horas post mortem.

Tabela 2 – Valores médios de pH e Luminosidade (L^*):

Filés de Peito	pH	L^*_{24h} (0=escuro e 100=claro)
Normal	$5,87 \pm 0,11^a$	$52,10 \pm 2,90^b$
PSE	$5,68 \pm 0,12^b$	$58,09 \pm 2,73^a$

Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de t de *Student* ($p \leq 0,05$).

A caracterização da carne PSE realizada pelos valores médios de pH e luminosidade (valor de L^*) medidos 24 h *post mortem* foram de 5,87 e 52,10 para as amostras normal e 5,68 e 58,09 para as PSE, respectivamente, e as amostras diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste t de *Student* (Tabela 2). Os valores de classificação para a carne PSE obtidos em relação ao pH e a luminosidade (L^*) corroboram com Soares *et al.* (2002) e Barbut (1997), que afirmaram que o valor de pH para as carnes PSE em frango deve ser menor do que 5,8 e carnes normais entre 5,8 a 6,0 e para L^* deve ser maior do que 53, pois valores de $L^* < 44$ foram classificado como análogo ao DFD (*Dry, Firm, Dark*) e valores intermediários, $44 \leq L^* \leq 53$, considerado como carne normal.

Os valores de L^*_{24h} e de pH_{24h} de carnes PSE e normal apresentaram correlações negativas e significativas ($p \leq 0,05$) (Figura 4).

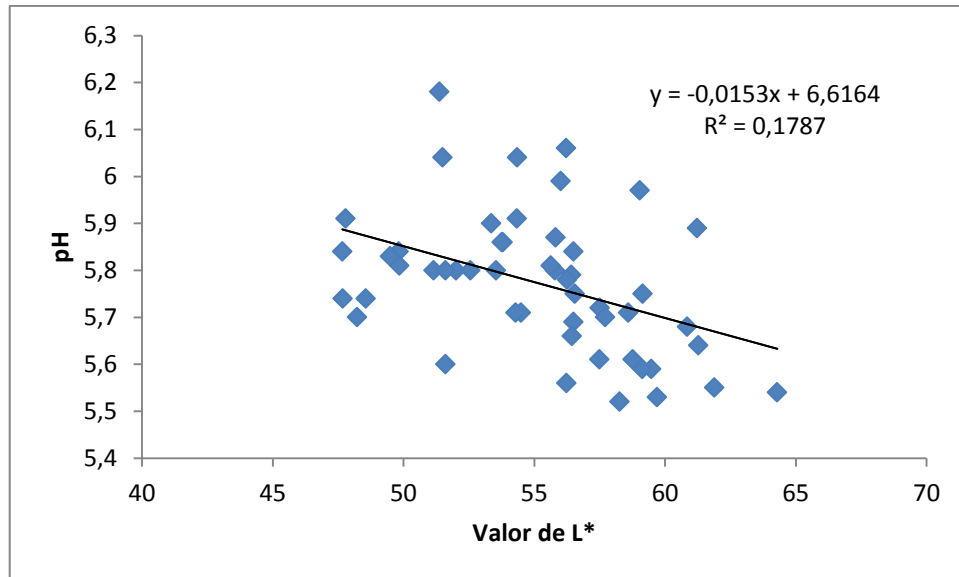


Figura 4 – Diagrama da Correlação Linear negativa das amostras de filés de peito.

Foi observada uma correlação inversa negativa entre os valores de pH e L*, ou seja, quanto menor o pH, maior será o valor de L*, ou vice-versa (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006; SOARES *et al.*, 2003; SOLOMON *et al.*, 1998; BARBUT, 1997).

Dos 51 amostras de filés de peito de frango, 50,98 % foram caracterizadas e classificadas como PSE.

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas estão apresentados na Tabela 3. Os padrões microbiológicos propostos pela RDC nº12 (BRASIL, 2001), para embutidos cozidos, são:

- Estafilococos coagulase positiva: 5×10^3 UFC/g;
- *Salmonella*: Ausente;
- Coliformes a 45°C: 5×10^3 NMP/g.

Foi observado que todas as amostras (filés de frango grelhado e mortadela) de produtos elaborados com carne PSE e normal se encontram dentro dos padrões exigidos para todos os microrganismos analisados (Coliformes a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp.) pela RDC nº12 (BRASIL,

2001), não representando riscos principalmente para os provadores envolvidos nas análises sensoriais.

Tabela 3 – Resultados das análises microbiológicas dos produtos elaborados com carne de frango normal e PSE:

Amostra	<i>Samonella</i> sp		Estafil. Coag. positiva		Coliformes a 45°C	
	Filé grelhado	Mortadela	Filé grelhado	Mortadela	Filé grelhado	Mortadela
Normal	Ausência	Ausência	2,0x10 ³ UFC/g	<10,0 UFC/g	1,1x10 ³ UFC/g	<3,0UFC/g
PSE	Ausência	Ausência	4,7x10 ³ UFC/g	4,0UFC/g	1,5x10 ³ UFC/g	<3,0UFC/g

5.2 ANÁLISE SENSORIAL

5.2.1 Teste tetraédrico

As amostras de filé de frango grelhado e mortadela elaboradas com carnes normal e PSE foram submetidas ao teste tetraédrico e os resultados das análises sensoriais foram analisados pelo programa software gratuito V-Power disponível no site <http://www.opp.nl/uk/software/v-power/index.html>.

Cento e treze provadores avaliaram as amostras, e deste total, 49 agruparam as amostras de filés de peito de frango grelhado corretamente, conforme sua semelhança. Pode-se concluir com 94% de certeza que as amostras de filé de frango diferem significativamente entre si ($p=0,02$), porém deve-se aceitar um risco de que 15% da população possa a vir encontrar similaridade entre os produtos. Droval et al. (2012) utilizaram o teste triangular para avaliar a existência de diferença entre os mesmos tipos de amostras (filés de frango normal e PSE grelhados). Neste estudo, os autores também verificaram que as amostras diferiram entre si ($p<0,05$), mesmo utilizando um teste sensorial menos potente, menos sensível e que requer um número maior de provadores (ENNIS, 2012).

Para o teste tetraédrico realizado com a mortadela, dos 113 avaliadores, 61 provadores obtiveram sucesso no teste, ou seja, agruparam corretamente as amostras por semelhança. Pode-se também concluir com 94% de certeza que as amostras de mortadela diferem significativamente entre si ($p=0,02$), porém deve-se aceitar um risco de que 31% da população possam vir a encontrar similaridade entre os produtos.

As diferenças detectadas sensorialmente são devidas às características da carne PSE, pois a carne PSE é uma carne pálida, flácida e exsudativa quando crua (BARBUT, 1997). Ou seja, este tipo de carne apresenta propriedades funcionais, tecnológicas e sensoriais comprometidas e acabam sendo inadequadas para o processamento devido o comprometimento da qualidade final dos produtos produzidos. Pois geralmente após o cozimento a carne PSE apresenta uma textura mais rígida e seca podendo ser percebido sensorialmente quando comparado com uma carne classificada como normal (DROVAL et al., 2012; SHIMOKOMAKI et al., 2006; SOARES et al., 2003; SOLOMON et al., 1998; BARBUT, 1997).

5.2.2 Teste de aceitação

As mortadelas elaboradas com carne normal e PSE foram submetidas ao teste de aceitação, utilizando escala hedônica de 9 pontos (9- gostei muitíssimo; 1- desgostei muitíssimo).

Os provadores foram solicitados a atribuir notas para o sabor, aparência, textura e impressão global de ambos os produtos. Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 4 - Resultados do Teste de aceitação para os atributos: sabor, aparência, textura e impressão global das mortadelas elaboradas com carne de frango normal e PSE:

Atributo	Médias das amostras	
	Normal	PSE
Sabor	6,8 ± 1,66 ^a	7,2 ± 1,35 ^a
Aparência	5,8 ± 1,74 ^a	5,8 ± 1,79 ^a
Textura	6,2 ± 1,71 ^b	6,8 ± 1,52 ^a
Impressão global	6,3 ± 1,58 ^a	6,7 ± 1,45 ^a

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si (p < 0,05).

Conforme observado na Tabela 3 não houve diferença estatística (p < 0,05) entre os atributos sabor, aparência e impressão global entre as amostras de mortadela PSE e Normal. Em relação ao sabor, a nota média para a mortadela PSE foi de 7,2 e a normal foi de 6,80, ficando entre os itens “Gostei ligeiramente” e

“Gostei moderadamente”. Para a aparência tanto a mortadela PSE quanto a normal obtiveram nota média de 5,8 (“nem gostei e nem desgostei”). Em relação à impressão global as notas médias também ficaram entre a nota “Gostei ligeiramente” e “Gostei moderadamente”, ou seja, 6,7 e 6,3 para amostras PSE e normal, respectivamente. Para a avaliação da textura as amostras PSE e normal diferiram entre si e as notas médias para a amostra PSE foram de 6,8 e para a normal 6,2 (“Gostei ligeiramente”).

A nota estatisticamente maior para a textura da mortadela elaborada com carne PSE e a inexistência de diferença entre os demais atributos demonstraram que a grande quantidade de ingredientes adicionados principalmente à proteína de soja e a fécula de mandioca, na industrialização da mortadela pode amenizar a diminuição da aceitação esperada para a carne PSE.

Segundo Kissel, que também fez sensorial com mortadela de frango PSE concluiu que apesar da mortadela produzida com filés PSE apresentar qualidades inferiores à do controle (menor CRA e menor estabilidade da emulsão), foram aceitas devido à melhora tecnológica provocadas pelo emprego dos aditivos.

6. CONCLUSÃO

O índice de carne caracterizada como PSE nas amostras de filés de frango foi de 50,98%. Os valores médios de pH e luminosidade (valor de L*) medidos 24 horas *post mortem* foram de 5,87 e 52,10 para as amostras normal e 5,68 e 58,09 para as PSE, respectivamente. As amostras diferiram estatisticamente em relação ao pH e valor de luminosidade (L*) ao nível de 5 % de probabilidade.

Pelo teste sensorial Tetraédrico pode-se concluir com 94% de certeza que os provadores detectaram diferença significativa entre as amostras de filé de frango grelhada e mortadelas elaboradas com carne normal e PSE, ou seja, os provadores conseguiram diferenciar amostras PSE das amostras normais pelo teste tetraédrico.

Pelo teste de aceitação pode-se concluir que ambas as amostras de mortadela produzidas com carne PSE e Normal apresentaram aceitação e não apresentaram variação estatística significativa para os atributos de sabor, textura e impressão global com nota média entre 6,0 e 7,0, ou seja, “Gostei ligeiramente” e “Gostei moderadamente”. Apenas o atributo aparência é que apresentaram menor aceitação com nota média de 5,8 para ambas as amostras (PSE e normal), o qual corresponde ao item “nem gostei e nem desgostei”.

REFERÊNCIAS

BARBUT, S. Occurrence of pale soft exudative meat in mature turkey hens. **British Poultry Science**, Edinburgh, v. 38, n. 1, p. 74-77, 1997.

BENDALI, J. R.; WISMER-PEDERSEN, J., Some properties of the fibrillar proteins of normal and watery pork muscle. **Journal of Food Science** 27, 1962.144p.

BLEIL, S. I. O padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábito no Brasil. **Caderno de Debates UNICAMP**, Campinas, v. 6, p. 1-25, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Disponível em: < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>>. Acesso em 15 de janeiro de 2014.

BREWER, M. S.; McKEITH, F. K. Consumer-rated quality characteristics as related to purchase intent of fresh pork. **Journal of Food Science**, Chicago, v.64, n.1, p. 171-174, 1999.

CANDEK-POTOKAR, M.; ZLENDER, B.; LEFAUCHEUR, L.; BONNEAU, M., Effects of age and/or weight at slaughter on longissimusdorsi muscle: Biochemical traits and sensory quality in pigs. **Meat Science**, 48, 1998, 287-300.

CHEAH, K. S.; CHEAH, A. M. Skeletal muscle mitochondrial phospholipase A₂ and the interaction of mitochondrial and sarcoplasmic reticulum in porcine malignant hyperthermia. **Biochimica Biophysica Acta**, Amesterdam, v.638, p.40-49, 1981.

CIRILO, V.; **Escala Hedônica**. Maceió 2012 Disponível em: < <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Escala-Hed%C3%B4nica-Analise-Sensorial/389925.html> > Acesso em: 11 Fev. 2014.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. PUCPRESS. Curitiba 2013.

DROVAL, A. A.; BENASSI, V. T.; ROSSA, A.; PRUDENCIO, S. H.; PAIAO, F. G. ; SHIMOKOMAKI, M. . Consumer attitudes and preferences regarding pale, soft, and exudative broiler breast meat. **Journal of Applied Poultry Research (Print)** *JCR*, v. 21, p. 502-507, 2012.

DROVAL, A.A. **Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) em frango: Avaliação de parâmetros físicos e sensoriais e análise de polimorfismos em regiões**

específicas do gene α RyR. 162p, 2011 (Tese de doutorado em Ciência de Alimentos – Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, Brasil).

ENNIS, J.M. 2012. Guiding the switch from Triangle testing to Tetrad testing. **Journal of Sensory Studies**, v. 27, 223–231.

FUJII, J.; OTSU, K.; ZORZATO, F.; LEON, S.; KHANNA, V.K.; WEILER, J.E.; O'BRIEN, P.J.; MACLENNAN, D.H. Identification of mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. **Science**, 253:448-451, 1991.

GARCIA, RG; FREITAS LW; SCHWINGEL AW; FARIAS RM; CALDARA, F.R.; GABRIEL, A.M.A.; GRACIANO, J.D.; KOMIYAMA, C.M.; ALMEIDA PAZ, I.C.L. Incidence and Physical Properties of PSE Chicken Meat in a Commercial Processing Plant. **Revista Brasileira de Ciência Avícola/ Brazilian Journal Poultry Science**, 12(4):233-237, 2010.

HONIKEL, K.O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, 49 (4), 1998, p. 447-457.

KISSEL C. **Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e análogo ao DFD (Dark, Firm, Dry) de frango em embutidos cárneos**. Londrina, 2008.

KOMIYAMA, C.M. **Caracterização e ocorrência de carne pálida em frango de corte e seu efeito na elaboração de produtos industrializados**. Dissertação de Mestrado, FMVZ/UNESP-Botucatu-SP, 2006, 89p.

KOMIYAMA, C.M.; MENDES, A.A.; TAKAHASHI, S. E.; MOREIRA, J.; BORBA, H.B.A.; LEONEL, F.R.; ROÇA, R.O. ALMEIDA PAZ, I.C.L.; NETO, A.B. Características qualitativas de produtos elaborados com carne de frango pálida e normal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas 29(1):38-45, 2009.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3^o ed., Flórida – USA: CRC Press, 1999, 281p.

MENESES, F; MESSIAS, G. M.; BARROS, N. E. F. **Análise sensorial de suco de uva orgânico – Teste de aceitação**. UCB, 2011. Disponível em: <<http://www.castelobranco.br/sistema/novoenfoco/files/12/artigos/01.pdf>> Acesso em 12 Fev, 2014.

MICKELSON, J. R.; LOUIS, C. F. Malignant hyperthermia: excitation-contraction coupling, Ca²⁺ regulation defects. **Physiological Review**, Baltimore, v. 76, n. 2, p. 537-592, 1996.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 225p.

MITCHELL, G.; HEFFRON, J.J.A. Porcine stress syndromes. **Advance in Food Research**, v.28, p.167-279, 1982.

MUÑOZ, A.M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation in quality control**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 240 p

ODA, S.H.I. **Análises moleculares do gene codificador da proteína receptora de rianodina e ocorrência de carne PSE (Pale, Soft, Exudative) em frangos**. 167p, 2006 (Tese de doutorado em Ciência de Alimentos – Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, Brasil).

OLIVO, R.; SOARES, A.L.; IDA, E.I.; SHIMOKOMAKI, M. Dietary vitamin e inhibits poultry pse and improves meat functional properties. **JournalofFoodBiochemistry**, v.25, n. 4, 271-283, 2001.

SOARES, A., L.; IDA, E. I.; MIYAMOTO, S.; BLAZQUEZ, F. J. H.; OLIVO, R.; PINHEIRO, J.W.; SHIMOKOMAKI, M. Phospholipase A2 activity in poultry PSE, Pale, Soft, Exudative, **Journal of Food Biochemistry**, v. 27, n. 4, p. 309-319, 2003.

SOARES, A.L.; LARA, J.A.F.; IDA, E.I.; GUARNIERI, P.D.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Variation in the colour of brazilian broiler breast fillet. In: **Proceedings 48th International Congress of Meat Science and Technology**.48, 2002. 540- 541.

SOLOMON, M. B.; VAN LAACK, R. L. J. M.; EASTRIDGE, J. S. Biophysical basis of pale, soft, exsudative (PSE) pork and poultry muscle: a review. **Journal Muscle Food, Trumbull**, v. 9, n. 1, p. 1-11, 1998.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B.D.C.M. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. Editora Varela, São Paulo, 2006. 236p.

SILVA, L. F.; FABRINI FILHO, L. C. Complexo avícola e questões sobre hábito alimentar. **Caderno de Debate UNICAMP**, Campinas, v. 2, p. 41-61, 1994.

SIMÕES, G.S.; OBA, A.; MATSUO, T.; ROSSA, A.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E.I. Vehicle thermal microclimate evaluation during brazilian summer broiler transport and the occurrence of PSE (Pale, Soft, Exudative) meat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 52, 2009, 195-204.

SIMÕES, G.S.; OBA, A.; MATSUO, T.; ROSSA, A; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. II. Vehicle thermal microclimate evaluation during brazilian summer broiler transport and the occurrence of PSE (Pale, Soft, Exudative) meat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 52, 195-204, 2009.

SOARES, A.L.; LARA, J.A.F.; IDA, E.I.; GUARNIERI, P.D.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Variation in the colour of brazilian broiler breast fillet. In:

Proceedings 48th International Congress of Meat Science and Technology.48,
2002. 540- 541.

UBABEF. **Relatório Anual 2012.** Disponível em:
<<http://www.abef.com.br/ubabef/exibenoticiaubabef.php?notcodigo=3293>>. Acesso
em: 07 Jan. 2013.