

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
CAMPUS FRANCISCO BELTRÃO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CAMILA D'AGOSTINI NEVES
ODENEIDE DOS SANTOS

**ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS
EM LINGUIÇA CALABRESA FRESCAL E DEFUMADA SUBMETIDA À
DIFERENTES PROCESSOS DE COCÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO - PR
2017

CAMILA D'AGOSTINI NEVES
ODENEIDE DOS SANTOS

**ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS
EM LINGUIÇA CALABRESA FRESCAL E DEFUMADA SUBMETIDA À
DIFERENTES PROCESSOS DE COCÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Ivane Benedetti Tonial**

Coorientador: **Prof^o. MSc. João Francisco Marchi**

FRANCISCO BELTRÃO - PR

2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS EM LINGUIÇA CALABRESA FRESCAL E DEFUMADA SUBMETIDA À DIFERENTES PROCESSOS DE COCÇÃO

Por

**Camila D'Agostini Neves
Odeneide dos Santos**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof^a. Dra. Silvane Morés

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a. Dra. Cleusa Inês Weber

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a. Dra. Ivane Benedetti Tonial

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Orientador)

Prof. MSc. João Francisco Marchi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Co-orientador)

Prof. MSc. João Francisco Marchi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenador do curso)

Francisco Beltrão, 27 de novembro de 2017.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

À Deus, por iluminar nossos caminhos e nos confortar nos momentos mais difíceis.

A todos os nossos familiares e amigos pelo apoio incondicional, confiança, e força para persistir nos objetivos e conseguir alcançá-los.

À nossa orientadora, Prof^a. Dr^a. Ivane Benedetti Tonial, pelo acolhimento e amizade durante esse tempo que convivemos. Obrigada pelas ideias, orientações, pelos ensinamentos, pela paciência, compreensão, por ter acreditado em nós. A nossa admiração e reconhecimento pelo exemplo profissional.

Ao nosso coorientador, Prof. MSc. João Francisco Marchi, pela atenção dedicada e contribuições ao trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Silvane Morés, membro da banca examinadora, pela disponibilidade e contribuição dedicadas a este trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Cleusa Inês Weber, membro da banca examinadora, pelas contribuições.

À Débora Francielly de Oliveira pelo auxílio com as análises cromatográficas.

A todos os professores do Curso de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus de Francisco Beltrão, os quais contribuíram para nossa formação.

Aos técnicos de laboratório Ronaldo, João Paulo, Magalí e Camila por todos os dias de ajuda e companhia no laboratório.

Enfim, a todos os que por algum motivo e de alguma maneira contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

NEVES, Camila D.; SANTOS, Odeneide dos. **Alterações físico-químicas e perfil de ácidos graxos em linguiça calabresa frescal e defumada submetida à diferentes processos de cocção.** 2017. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Francisco Beltrão – PR, 2017.

A carne suína é considerada a carne mais consumida mundialmente. No Brasil o consumo é de 15 quilos *per capita*, sendo 70% na forma de produtos processados e 30% na forma *in natura*. Buscando formas de conservação, para que a carne continuasse em condições próprias de consumo por maior tempo, as indústrias passaram a investir em embutidos cárneos, que hoje representa 10% do consumo interno de carne suína. Dentre os embutidos cárneos, destaca-se a linguiça calabresa, por ser um alimento que possui uma grande versatilidade no seu preparo, além de ser bastante apreciada pelo consumidor. O presente estudo teve por objetivo avaliar os efeitos de três diferentes processos de tratamento térmico sobre as características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de linguiça calabresa frescal e defumada. Para isso foram adquiridos 3,5 quilogramas de linguiça calabresa frescal e 3,5 quilogramas de linguiça calabresa defumada. Para aplicação dos tratamentos térmicos foram utilizados forno convencional (FC) (T= 270°C; tempo= 24 min.); grelha elétrica (GE) (T= 150°C; tempo= 10 min.) e fritura em óleo (FRI) (T= 150°C; tempo= 5 min.). Posteriormente aos processos de cocção, as amostras foram submetidas às avaliações físico-químicas (umidade, cinzas, proteínas e lipídios). Foram calculados os percentuais de carboidratos e valor calórico. Os lipídios extraídos foram esterificados para determinação do perfil de ácidos graxos por cromatografia a gás. Os resultados para o percentual de umidade, em linguiça calabresa frescal, variaram de 53,02% (FC) a 57,87% (amostra *in natura*), para linguiça calabresa defumada, os valores variaram de 48,72% (FC) a 52,81% (amostra *in natura*). O maior percentual de cinzas foi encontrado, em ambas as amostras, pelo processo de cocção por forno convencional, sendo 4,56% (linguiça calabresa frescal) e 4,93% (linguiça calabresa defumada). O percentual de lipídios, para linguiça calabresa frescal, não apresentou diferença estatística entre os tratamentos térmicos aplicados e para a linguiça calabresa defumada, os valores variaram de 21,06% (amostra *in natura*) a 25,34% (FRI). O percentual de proteínas para linguiça calabresa frescal apresentou resultados que variaram de 14,94% (amostra *in natura*) a 17,65% (FRI), em linguiça calabresa defumada, os valores variaram de 17,08% (amostra *in natura*) a 19,06% (FC). O índice de cloreto de sódio não apresentou diferença estatística entre os tratamentos térmicos e a amostra *in natura* para linguiça calabresa frescal, porém, a linguiça calabresa defumada avaliada na forma *in natura*, diferiu estatisticamente das amostras submetidas aos diferentes tratamentos térmicos. O percentual de carboidratos, em linguiça calabresa

frescal, apresentou valores que variaram de 2,30% (FRI) a 7,00% (amostra *in natura*), para linguiça calabresa defumada, os valores variaram de 0,69% (FRI) a 5,35% (FC). O valor calórico variou de 232,84 kcal/100g (amostra *in natura*) a 280,14 kcal/100g (FRI) para linguiça calabresa frescal, enquanto que para a linguiça calabresa defumada os valores variaram de 275,90 kcal/100g (amostra *in natura*) a 302,78 kcal/100g (FRI). Os teores de nitrato e nitrito residual foram determinados para as amostras na forma *in natura*, e ambas apresentaram teor médio abaixo do estabelecido pela legislação vigente. Na análise do perfil dos ácidos graxos foram majoritários os monoinsaturados, seguido dos saturados para ambos os tipos de linguiça calabresa (frescal e defumada) e para todos os tipos de tratamento térmico aplicado.

Palavras-chave: Linguiça calabresa. Processos de cocção. Alterações físico-químicas. Perfil de ácidos graxos.

ABSTRACT

NEVES, Camila D.; SANTOS, Odeneide dos. **Physicochemical alterations and profile of fatty acids in fresh and smoked calabrian sausage submitted to different cooking processes.** 2017. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Francisco Beltrão – PR, 2017.

Pig meat is considered the most consumed in the world. In Brazil the consumption is 15 kilos per capita, being 70% in the form of processed products and 30% in the in natura form. So that the meat continued in adequate conditions of consumption, the industries began to invest in meat processing, which now represents 10% of the domestic consumption of pork. Among the products of meat processing, the calabrian sausage stands out, as it is a food that present big versatility in its preparation, in addition to being highly appreciated by the consumer. This study aimed to evaluate the effect of three different treatment processes heat on the physicochemical characteristics and profile of fatty acids from fresh and smoked calabrian sausage. For this study was acquired, 3,5 kilograms of fresh Calabrian sausage and 3,5 kilograms of smoked sausage. For the application of the thermal treatments we used a conventional oven (CO) (T = 270 °C, time = 24 min) grill (GR) (T = 150 °C, time = 10 min) and oil frying (OF) (T = 150 °C, time = 5 min.). After the cooking, the samples were submitted to physicochemical evaluations (moisture, ashes, proteins and lipids). Were calculated also, the percentages of carbohydrates and caloric value. The lipids were esterified to determine the fatty acid profile by gas chromatography. The results for the percentage of moisture in fresh calabrian sausage ranged from 53,02% (CO) to 57,87% (in natura), for calabrian sausage smoked, values ranged from 48,72% (CO) to 52,81% (in natura). The highest percentage of ash was found in both samples by the conventional oven cooking process, with 4,56% (fresh calabrian sausage) and 4,93% (calabrian sausage smoked). The lipids, for fresh calabrian sausage, did not present statistical difference among the applied thermal treatments and calabrian sausage the values varied of 21,06% (in natura) the 25,34% (FRI). The percentage of proteins for fresh calabrian sausage presented results ranging from 14,94% (in natura) to 17,65% (OF), in smoked calabrian sausage, values ranged from 17,08% (in natura) to 19,06% (CO). The sodium chloride index did not present statistical difference between the thermal treatments and the in natura sample for fresh calabrian sausage. However, the smoked calabrian sausage evaluated in the in natura form differed statistically from the samples submitted to the different thermal treatments. The percentage of carbohydrates in fresh calabrian sausage presented values ranging from 2,30% (OF) to 7,00% (in natural), for smoked calabrian sausage, values ranged from 0,69% (OF) to 5,35% (CO). Caloric values varied from 232,84 kcal/100g (in natural) to 280,14 kcal/100g (OF) for fresh calabrian sausage, while for smoked calabrian sausage

values ranged from 275,90 kcal/100g (in natural) to 302,78 kcal/100g (OF). The levels of nitrate and residual nitrite were determined for the samples in natural form, and both presented average content below that established by the current legislation. In the analysis of the profile of fatty acids, the monounsaturated fatty acids were the major ones, followed by the saturated ones for both types of calabrian sausage (fresh and smoked) and for all types of thermal treatment applied.

Keywords: Calabrian sausage. Cooking processes. Physicochemical changes. Profile of fatty acids.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Fluxograma de produção de linguiça calabresa	21
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação dos produtos cárneos.....	19
Tabela 2. Características de qualidade e identidade de linguiças	24
Tabela 3. Composição proximal e cloreto de sódio de linguiça calabresa frescal e defumada nas formas <i>in natura</i> e após submissão a diferentes tratamentos térmicos.....	44
Tabela 4. Resultados das análises de nitrato e nitrito residual em linguiça calabresa frescal e defumada <i>in natura</i>	48
Tabela 5. Composição em ácidos graxos (percentagem de área relativa) de linguiça calabresa frescal e defumada nas formas <i>in natura</i> e após submissão a diferentes tratamentos térmicos	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DA CARNE SUÍNA	15
3.2 COMPOSIÇÃO DA CARNE SUÍNA	16
3.3 INDUSTRIALIZAÇÃO DA CARNE SUÍNA	18
3.4 EMBUTIDOS CÁRNEOS	19
3.5 LINGUIÇA CALABRESA	21
3.5.1 Etapas de processamento da linguiça calabresa	22
3.5.1.1 <i>Matéria-prima</i>	22
3.5.1.2 <i>Moagem</i>	22
3.5.1.3 <i>Mistura</i>	22
3.5.1.4 <i>Embutimento</i>	23
3.5.1.5 <i>Cozimento/Defumação</i>	23
3.5.1.6 <i>Resfriamento e Embalagem</i>	23
3.5.2 Características da linguiça calabresa	23
3.5.2.1 <i>Características físico-químicas</i>	24
3.6 USO DO SAL	24
3.7 SAIS DE CURA	25
3.8 LIPÍDIOS E ÁCIDOS GRAXOS	27
3.8.1 Lipídios e Ácidos graxos em carne suína	29
3.9 TRATAMENTO TÉRMICO APLICADO AO PREPARO DOS ALIMENTOS	30
3.9.1 Tratamento térmico por aplicação do calor	31
3.9.1.1 <i>Tratamento térmico por forno convencional</i>	31
3.9.1.2 <i>Tratamento térmico por grelha elétrica</i>	32
3.9.1.3 <i>Tratamento térmico por fritura</i>	32
4 MATERIAIS E MÉTODOS	34
4.1 AMOSTRAGEM	34

4.2 TRATAMENTO TÉRMICO	34
4.2.1 Forno convencional	34
4.2.2 Grelha elétrica	35
4.2.3 Fritura em óleo	35
4.3 ANÁLISES DE COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA.....	35
4.3.1 Determinação de umidade	36
4.3.2 Determinação de proteínas	36
4.3.3 Determinação de extrato etéreo (lipídios).....	37
4.3.4 Determinação de cinzas	38
4.3.5 Determinação de cloreto de sódio.....	38
4.3.6 Determinação de carboidratos total.....	39
4.3.7 Valor calórico.....	39
4.3.8 Determinação de nitratos	40
4.3.9 Determinação de nitritos.....	40
4.4 COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS.....	41
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5.1 COMPOSIÇÃO PROXIMAL, VALOR CALÓRICO E CLORETO DE SÓDIO	43
5.2 NITRATOS E NITRITOS	48
5.3 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS	49
6 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

A carne suína é considerada mundialmente como a maior fornecedora de proteína animal, sendo a carne mais consumida em todos os continentes. Os maiores produtores mundiais são a China com produção próxima a 50% do total produzido no mundo, seguido pela União Européia (UE), os Estados Unidos (EUA) e o Brasil. No Brasil a produção está em expansão, refletindo-se no aumento das exportações, chegando em 2016, a 732,9 mil toneladas, aumento de 32% em relação ao ano anterior (ABPA, 2017).

O consumo *per capita* de carne suína no Brasil é de aproximadamente 15 quilos/ano, sendo ainda estimado que cerca de 70% de carne suína é por meio de produtos processados. A carne suína é grande fonte de proteína animal, tendo em sua composição média, em carne magra, 70-72% de umidade, 20-22% de proteína, 9% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos (SILVA, 2011).

Após o abate, a deterioração da carne por microrganismos é muito rápida, com isso buscou-se por formas de conservação onde seriam mantidas as qualidades físico-químicas e sensoriais do alimento. Assim, os imigrantes adaptaram algumas práticas comuns nos países de origem. A produção iniciou de forma artesanal para o consumo familiar, aumentando aos poucos até a instalação de frigoríficos multinacionais, expandindo a produção de embutidos (FONSECA, 2008).

O Brasil passou a apresentar alto potencial na fabricação de embutidos cárneos, produzindo vários tipos de embutidos que tem como diferencial a composição com diferentes tipos de condimentos e a granulometria da moagem, além, do uso de diferentes métodos de conservação, como uso de defumação, tratamento térmico e tempo de maturação. Os embutidos cárneos passam a ser classificados como secos e frescos, curados, fermentados, cozidos e emulsionados, muitos podendo se classificar em mais de um desses princípios (EMBRAPA, 2017).

A linguiça calabresa se destaca entre os embutidos por ser um produto obtido exclusivamente de carne suína, curado, adicionado de ingredientes, devendo ter sabor picante de pimenta calabresa, submetida ou não ao processo de estufagem ou cozimento, com ou sem defumação, apresentando sabor cor e aroma

característico da linguiça. Podendo ser usado no preparo de diferentes tipos de pratos, ou consumido como petisco (FONSECA, 2008).

Os produtos industrializados, dentre os quais, a calabresa, são adicionados de sais de cura (nitrito e nitrato de sódio ou potássio) e cloreto de sódio (sal), cuja função é de realçar o sabor do alimento, extrair as proteínas ajudando na formação do industrializado, manter o controle bacteriano, principalmente do *Clostridium botulinum*, sendo ainda agentes de cura e fixadores da cor do alimento (CARTAXO, 2015).

Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar a composição físico-química, perfil de ácidos graxos, concentração de sódio e teores de nitrato e nitrito residual em linguiça calabresa frescal e defumada, submetidos a diferentes métodos térmicos de preparação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as alterações nas características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de linguiça calabresa frescal e linguiça calabresa defumada submetida a diferentes formas de cocção.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar os percentuais de umidade, proteínas e cinzas;
- Verificar o teor de carboidratos e valor energético da calabresa após diferentes métodos de cocção;
- Determinar a concentração de cloreto, nitrato e nitrito de sódio nas amostras;
- Determinar o conteúdo lipídico e o perfil de ácidos graxos da linguiça calabresa após cocção.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DA CARNE SUÍNA

A carne suína encontra-se entre as principais fontes de proteína de origem animal mais produzida e consumida no mundo todo. Entre os grandes produtores mundiais é a China que produz aproximadamente 50% do total produzido no mundo, seguida pela União Europeia (UE), Estados Unidos (EUA) e o Brasil, que no ano de 2016 produziu 3,7 mil toneladas, classificado no ranking nacional como o quarto maior produtor e exportador, com 3,3% da produção, 8,8% das exportações e crescente inserção internacional (DEPEC, 2017).

A Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2017), com base em pesquisas, fez o levantamento do consumo *per capita* de carne suína no Brasil em 2015, chegando a 15,1 quilos, fato histórico para o consumo de carne suína no Brasil, já no ano de 2016 teve uma queda para 14,4% do consumo *per capita*. Sendo a forma de consumo da carne de 70% em produtos industrializados e somente 30% é *in natura*. Já a exportação de carne suína do Brasil cresceu 32% em 2016, com o volume de 732,9 mil toneladas em produtos *in natura* e processados. Sendo a receita de US\$ 1,483 bilhão, com elevação de 16% a mais que em 2015.

Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 2015), a qualidade da carne suína teve grande evolução nos últimos anos, deixando de ser uma carne com alta produção de gordura, o que acontecia desde a domesticação dos suínos, quando o foco era a produção de banha. Após o ano de 1995, com o melhoramento genético, começou-se a produzir suínos com maior produção de carne e menor produção de gordura, que era o que o consumidor já vinha buscando: carnes menos gordurosas visando uma alimentação mais saudável.

A evolução da produção da carne suína no Brasil depende diretamente dos segmentos da cadeia produtiva. Sendo a disponibilidade de insumos básicos, dos grãos essenciais, como soja e milho, grande influenciador, e também o grande

investimento em pesquisas realizadas onde se buscou o melhoramento genético (GONÇALVES e PALMEIRA, 2006).

O resultado destas pesquisas apareceu por volta de vinte anos de investigação, onde se obteve a carne suína com redução em 31% de gordura, 10% de redução no colesterol e 14% de calorias, tornando a carne suína brasileira mais magra e nutritiva além de saborosa (MIELE, 2006).

A carne suína, de acordo com Santos e Barros (2009), produzida e consumida há algum tempo era oriunda de animais criados independentes, os quais eram produzidos em sistemas de criação extensivo com pouco controle sanitário, o que ocasionou o surgimento de doenças causadas por vermes (cisticercose), pelo fato do consumo da carne mal cozida.

A presença destes vermes no músculo dos animais pode transmitir ao homem doenças intestinais, grave miocardite, insuficiência cardíaca e também pode se alojar no cérebro causando convulsões. Hoje os suínos são criados em sistemas que impõem completo confinamento, sendo praticamente anulada a possibilidade de se contaminarem (SANTOS e BARROS, 2009).

Com essas informações o consumo de carne suína *in natura* tem resistência, sendo a maior procura por produtos processados por haver associação da carne suína com doenças cardiovasculares e verminoses (ASSUNÇÃO e CAMPOS, 2012).

3.2 COMPOSIÇÃO DA CARNE SUÍNA

O consumo de proteína é essencial para o bom funcionamento do organismo humano, sendo os produtos de origem animal excelente fonte de proteína. Já a carne suína é a fonte de proteína animal mais importante e mais consumida em todos os continentes, participando de maneira direta na dieta de várias populações (SILVEIRA, 2013).

A composição dos diferentes tipos carne de modo geral é praticamente a mesma, variando somente em suas concentrações, sendo basicamente de tecido muscular, tecido epitelial, tecido adiposo, tecido nervoso e tecido conjuntivo.

Destacando os músculos, que está dividido em: músculo esquelético, músculo liso e músculo cardíaco (SILVA, 2011).

De acordo com Silva (2011) a carne magra apresenta em torno de 70-72% de água, 20-22% de proteína, 9% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos. Considerando que, a carne magra dos diferentes animais de abate possui uma variação química pequena. Segundo Roça (2011) o conteúdo energético é relativamente baixo, com média de 105 kcal/100g de carne crua. Na gordura pura os valores são maiores, em torno de 830 kcal/100g. A riqueza nutritiva da carne suína se deve principalmente no conteúdo de proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos monoinsaturados, vitaminas do complexo B (especialmente tiamina e riboflavina), ferro, selênio e potássio.

Nas diferentes espécies de animais, o músculo magro tem uma composição relativamente constante em relação ao conteúdo de proteínas, gorduras, minerais e água. Nos suínos podem variar em função de vários fatores como a idade, o sexo, a raça, o manejo, e a alimentação do animal. Principalmente fêmeas e animais jovens têm melhor proporção de umidade e menor teor de gordura em relação aos suínos adultos e os machos ou castrados (MAGNONI e PIMENTEL, 2007).

Em relação à carne bovina, a carne suína apresenta maior conteúdo dos aminoácidos essenciais, como por exemplo, leucina, lisina e valina. Essa característica pode ser mais acentuada em função da idade do animal. Através de estudos observou-se que suínos mais velhos possuem proteínas com maior valor biológico por força do aumento percentual dos aminoácidos essenciais em relação aos suínos jovens. Além das proteínas, a carne suína contém também alguns compostos nitrogenados não-protéicos, como ácidos aminados livres, peptídeos simples, aminas e creatina. Tais elementos, ainda que de pouco valores nutritivos constituam fonte potencial de nitrogênio para aminoácidos e síntese de proteína endógena (MAGNONI e PIMENTEL, 2007).

3.3 INDUSTRIALIZAÇÃO DA CARNE SUÍNA

A industrialização de produtos de origem animal deve seguir padrões técnicos de qualidade, identidade e de igualdade, que vem garantir assim suas qualificações e regulamentação pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através da Instrução Normativa Nº 4 (BRASIL, 2000).

A conservação da carne *in natura* desde os tempos primórdios sempre foi um grande desafio devido a sua alta atividade de água (*Aw*) e sua composição química. Então, buscou-se formas para que a carne continuasse em condições próprias para consumo por um maior tempo, logo surgiu a conservação pela salga e secagem (EVANGELISTA, 2005).

O aumento da produção e consumo da carne resultou na busca por técnicas novas para o desenvolvimento de diferentes tipos de produtos, conforme característica da região habitada. No norte da Europa desenvolveram produtos cozidos devido às condições climáticas permitirem sua conservação e armazenamento, já na Europa meridional predominou os embutidos crus curados (ORDÓNEZ, 2005).

O Brasil sofre grande influência alemã e italiana, cujos imigrantes trouxeram consigo os costumes dos países de origem, que foram sofrendo adaptações com a diferença climática e a exigência do paladar local. As primeiras fabricações no Brasil foram de forma artesanal para o consumo familiar. Aos poucos iniciou a produção nos açougues com objetivo de comercializar, e somente mais tarde a instalação de alguns frigoríficos multinacionais no Brasil aumentando assim o volume de carnes processadas. O consumo interno de embutidos representa 10% da carne suína consumida no país (ORDÓNEZ, 2005)

No Brasil, os produtos cárneos comercializados estão regulamentados pela Portaria 1002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998). De acordo com a mesma os produtos se dividem em dois tipos: industrializados e salgados, como pode ser visto na Tabela 1 segundo a legislação citada:

Tabela 1. Classificação dos produtos cárneos

CLASSIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
INDUSTRIALIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos frescos embutidos ou não (linguiça) • Produtos secos, curados e/ou maturados embutidos ou não (salames, presunto cru, presunto tipo Parma) • Produtos embutidos cozidos ou não (mortadela).
SALGADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos salgados e crus (cudeguino) • Produtos salgados cozidos (mortadela, salsichas)

Fonte: BRASIL, 1998.

3.4 EMBUTIDOS CÁRNEOS

No artigo 288 do Decreto nº 9.013, de 29 de Março de 2017, do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por “embutidos” todo produto elaborado com carne ou órgãos comestíveis, curado ou não, condimentado, cozido ou não, defumado e dessecado ou não, tendo como envoltório de tripa, bexiga ou outra membrana animal (BRASIL, 2017).

Segundo Miele (2006), os embutidos são obtidos a partir do processo de moagem da carne em uma granulometria que varia de grossa a fina, conforme o tipo de produto, condimentado e embutido. No processo de embutimento, a massa cárnea é acondicionada em envoltórios ou tripas, naturais ou artificiais, a fim de proteger os produtos de influências externas, além de lhe dar forma e estabilidade.

Atualmente, os envoltórios de tripas naturais, produzidos a partir do trato intestinal do aparelho digestivo de suínos, ovinos e bovinos ainda são usados, além das artificiais (de colágeno, celulose e plásticas), desde que aprovadas pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) (BRASIL, 1997).

O Brasil, como grande produtor de carne suína, também possui alto potencial na fabricação de embutidos cárneos. A produção é bastante diversificada, sendo as diferenças entre os tipos produzidos estarem basicamente relacionadas à sua

composição, com destaque as diferentes granulometria dos ingredientes, tratamento térmico, período de maturação e processo de defumação. Diferenciando entre si os teores de umidade, desde os secos aos frescos, curados, fermentados, cozidos e emulsionados, muitos podendo se classificar em mais de uma dessas características (ROÇA, 2000).

Os embutidos cárneos frescos, segundo Miele (2006), são aqueles onde o período de consumo varia de um a seis dias, e são obtidos a partir da mistura de carne crua e sem passar por tratamento térmico, como alguns tipos de linguças. Outros embutidos cárneos são secos crus, como salames e pepperoni, submetidos ao processo de desidratação parcial para favorecer a conservação por tempo mais prolongado. As salsichas e mortadelas são exemplos de embutidos emulsionados.

Os embutidos cozidos são aqueles que sofrem processo de tratamento térmico, em estufa ou água, o suficiente para o cozimento e conservação sob refrigeração. O tratamento térmico também pode ser realizado com a defumação sob temperaturas mais elevadas. Incluem-se nesse grupo, a salsicha e a mortadela. Existem também os embutidos fermentados, incubados com uma cultura "*starter*", não emulsionados e classificam-se como secos e semissecos (MIELE, 2006).

O processamento da carne não modifica de forma significativa as qualidades nutricionais originais, e além de proporcionar uma vida útil prolongada do alimento, acaba agregando valor ao produto, oriundo de cortes que não são valorizados comercializados *in natura*. O processamento industrial dos embutidos é responsável por realçar características de cor, sabor e aroma, próprias de cada processo (MIELE, 2006).

Para qualificar cada um dos produtos, é feita a relação da atividade de água, da umidade presente, quantidade de lipídios e açúcares que compõem cada formulação, além da cor e sabor característico (ROÇA, 2000).

3.5 LINGUIÇA CALABRESA

Entre os produtos industrializados a base de carne suína, destaca-se a linguiça calabresa, que é definida segundo a legislação brasileira como, produto obtido exclusivamente de carne suína, curado, adicionado de ingredientes, devendo ter sabor picante de pimenta calabresa, submetida ou não ao processo de estufagem ou cozimento, com ou sem defumação (BRASIL, 2000).

A Figura 1 mostra o fluxograma do processo de fabricação da linguiça calabresa cozida.

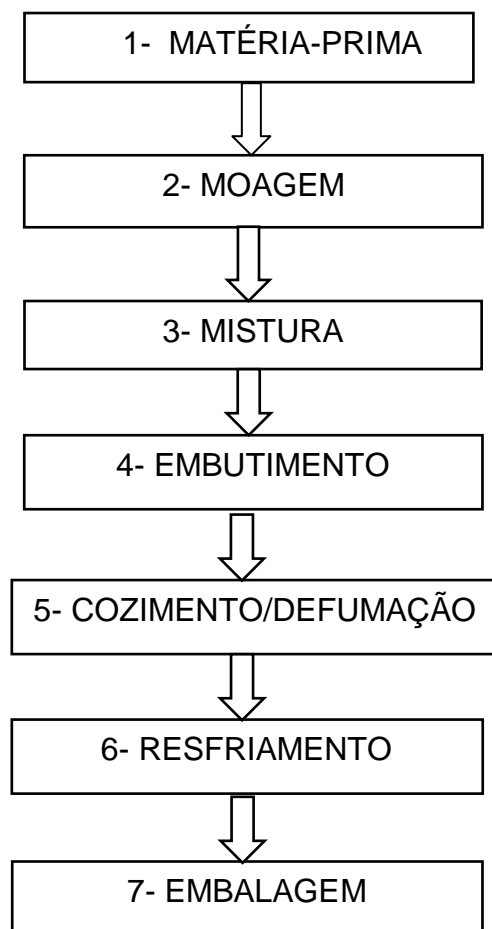


Figura 1. Fluxograma de produção de linguiça calabresa.

Fonte: Modificado de Silva (2011).

3.5.1 Etapas de processamento da linguiça calabresa

O processamento da linguiça calabresa se dá por diversas etapas, as quais são apresentadas na sequência.

3.5.1.1 *Matéria-prima*

As matérias-primas, carne suína e toucinho, utilizadas passam por um processo de inspeção inicial para corpo estranho por amostragem. Esta deve ter boa aparência, cheiro agradável, e cumprir os parâmetros de qualidade que exige a legislação vigente. Antes de passar pelos moedores a matéria-prima é inspecionada novamente e pesada (FONSECA, 2008).

3.5.1.2 *Moagem*

De acordo com Miele (2006), esta é uma etapa muito importante, pois com a diminuição dos tamanhos dos pedaços de carne e do toucinho, em temperatura inferior de 5°C, tendo como objetivo aumentar a superfície de contato, expondo as proteínas facilitando o emulsionamento da mistura. Indicando assim que o ideal para essa moagem é o disco de número 8.

3.5.1.3 *Mistura*

São usados em grandes produções, equipamentos com boa capacidade de homogeneização, pois a mistura deve ser de grande eficácia, é neste momento que são adicionados os condimentos e demais ingredientes (MIELE, 2006).

3.5.1.4 *Embutimento*

Segundo Miele (2006) nos processos industriais é utilizado máquina embutidora vertical contínua automática a vácuo, é o processo de introdução da massa na tripa ou envoltório.

3.5.1.5 *Cozimento/Defumação*

No momento do cozimento é que acontece a reação de maturação na linguiça, devendo permanecer em câmara de cozimento até atingir a temperatura interna de 68 a 72 °C, que possivelmente é atingido nas 5 horas seguintes. Durante a defumação ocorre o desenvolvimento de sabores característicos e aroma, melhorando a aparência, sendo este considerado também um método de conservação (ROÇA, 2000).

3.5.1.6 *Resfriamento e Embalagem*

As linguiças são resfriadas, e encaminhadas para câmaras frias, devem ser embaladas a vácuo, refrigeradas e mantidas assim até a comercialização (MIELE, 2006).

3.5.2 Características da linguiça calabresa

Como é determinado pela legislação para ser classificada como linguiça calabresa, este produto deve apresentar as características próprias de sabor picante característico da pimenta calabresa, aroma e cor característica de produtos curados, sendo opcional o processo de defumação. Já nas linguiças denominadas “tipo calabresa” é permitido pela legislação a adição de 20% de carne mecanicamente

separada (CMS), sendo que esse produto obrigatoriamente deve ser submetido ao cozimento (BRASIL, 2000).

3.5.2.1 Características físico-químicas

A linguiça calabresa por passar por processo de fabricação apresenta limites permitidos pela legislação em suas características físico-químicas. De acordo com a Instrução Normativa nº4 (BRASIL, 2000) existe um Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) fixado para alguns embutidos, dentre eles as linguiças. Os parâmetros estabelecidos em legislação para linguiças estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Características de qualidade e identidade de linguiças.

Produto	Umidade	Proteína	Gordura	Amido	Cálcio	CMS
	Máx. (%)	Min. (%)	Máx. (%)	Máx. (%)	Máx. (%)	Máx. (%)
LF	70	12	30	0	0,1	0
LC	60	14	35	0	0,3	20
LD	55	15	30	0	0,1	0

Fonte: BRASIL (2000). LF: linguiça frescal; LC: linguiça cozida; LD: linguiça dessecada.

3.6 USO DO SAL

A definição de sal para consumo humano, segundo a Anvisa (2002), refere-se ao “cloreto de sódio cristalizado extraído de fontes naturais, adicionado obrigatoriamente de iodo”. O produto deve apresentar-se sob a forma de cristais brancos, com granulação uniforme, ser inodoro e ter sabor salino-salgado próprio. Além disso, não pode apresentar sujidades, micro-organismos patogênicos ou outras impurezas. Podem ser adicionados ao sal aditivos como minerais (antiemectantes), desde que nos limites estabelecidos pela legislação. A designação “sal de mesa”

vale para o sal refinado e o sal refinado extra nos quais foram adicionados antiemectantes.

Independente do tipo de sal, todo sal deve ser iodado: “somente será considerado próprio para consumo humano o sal que contiver teor igual ou superior a 20 (vinte) miligramas até o limite máximo de 60 (sessenta) miligramas de iodo por quilo grama de produto” (ANVISA, 2003).

O sal atua como aglutinante de outros ingredientes e permite controlar os processos de fermentação de determinados alimentos, é usado para dar textura aos alimentos, para que os resultados sejam mais agradáveis ao tato e visualmente mais atrativos e apetitosos. É usado para potencializar a cor de muitos alimentos, fazendo-os mais agradáveis à vista, também é um agente desidratante. Em processamento de produtos cárneos controla a textura, interagindo na ligação da água com as proteínas miofibrilares, confere sabor, estabiliza a cor, além de proteger o alimento do crescimento microbiano entre outras funções (CARDOSO et al., 2014).

Como a função do sal na produção de alimentos tem grande importância, logo, o sal é ingerido em praticamente todos os alimentos que consumidos, tornando-se uma quantidade significativa, fato que vem causando grande preocupação para a saúde pública, pois se consumido em quantidades altas pode ocasionar males ao organismo. A necessidade fisiológica é aproximadamente de 8 a 10 mmol (184 mg a 230 mg) de sódio ao dia, e os rins excretam a maior parte do sódio ingerido, tendo que aumentar sua função caso o consumo seja muito superior (ROÇA, 2000).

3.7 SAIS DE CURA

Os sais de cura exercem a função de conservação contra a deterioração bacteriana dos produtos cárneos industrializados, sendo também agentes de cura e fixadores de cor. Os mais utilizados são o nitrato e nitrito de sódio e de potássio (CARDOSO et al., 2014).

O uso destes conservantes são bastante questionados, exigindo constantes estudos para encontrar algum substituto, já que os efeitos a saúde que possam por eles serem causados, talvez sejam mais importantes que a conservação dos alimentos industrializados (CARTAXO, 2015).

O nitrato em produtos cárneos atua como fonte de nitrito, que permite que a carne mantenha um nível de nitrito eficaz para a sua conservação. O nitrato é reduzido a nitrito mediante um processo bacteriano envolvendo espécies tais como *Micrococcus* e *Staphylococcus* estas denominadas de bactérias redutoras de nitrato (ROÇA, 2000; TERRA, 1998). Esse grupo de bactérias consegue exercer suas atividades em uma faixa de temperatura que varia de 2 a 45 °C. A frigorificação (> 2 °C) é capaz de retardar o processo de cura, sem, contudo, inibi-lo. Durante o processo de cozimento do alimento a temperaturas acima de 45 °C, pode ocorrer a inativação dessas bactérias (DUARTE, 2010).

O nitrito de sódio é um sal de ácido relativamente fraco e de uma base forte. É uma substância cristalina, muito solúvel em água de cor amarela pálida. Suas soluções aquosas são ligeiramente alcalinas e tem também cor amarelo pálido. O nitrito inibe a germinação do *Clostridium botulinum* e previne a formação de toxinas nos produtos cárneos curados (ROÇA, 2000).

A legislação brasileira, conforme a Portaria n° 1004/1998, estabelecida pelo Ministério da Saúde, e por meio da Instrução Normativa n° 51/2006, aprovada pelo Ministério da Saúde, Agropecuária e Abastecimento, atribui um limite máximo para a quantidade desses conservantes nos produtos a serem consumidos de 150 mg/kg (de nitrito de sódio ou potássio) e 300 mg/kg (de nitrato de sódio ou potássio). A mesma portaria permite a combinação de nitrito e nitrato, caso a soma das suas concentrações não seja superior a 150 mg/kg (BRASIL, 1998; BRASIL, 2006).

O nitrito adicionado ao alimento reage com as aminas secundárias da carne e originam compostos orgânicos conhecidos como N-nitrosaminas. Esses compostos são capazes de gerar um cátion nitrogênio que ao reagir com o DNA pode provocar mutações. As N-nitrosaminas podem levar ao aparecimento de câncer de estômago (CARTAXO, 2015).

Segundo Cartaxo (2015), os nitratos e nitritos contidos nos alimentos curados são absorvidos pelo trato gastrointestinal. Em adultos saudáveis, o nitrato é rapidamente excretado por via renal. Já o nitrito interage com a hemoglobina dando origem a metemoglobina, sendo que com o aumento da concentração de metemoglobina no sangue, ocorre a redução do transporte de oxigênio dos alvéolos pulmonares para os tecidos, causando sintomas como tontura, cefaleia, dispnéia, baixo débito cardíaco e sonolência. Entretanto níveis de metemoglobina no sangue superiores a 50% podem ser fatais.

A utilização de antioxidantes nesses alimentos, como o ácido ascórbico, permite o uso de menores concentrações de nitrito, uma vez que potencializam sua ação antimicrobiana, acelerando a redução do nitrito a óxido nítrico, oferecendo proteção contra reações de nitrosação, minimizando a exposição às nitrosaminas (ORDÓÑEZ, 2005; TERRA, 1998).

3.8 LIPÍDIOS E ÁCIDOS GRAXOS

Os lipídios são um dos componentes mais importantes encontrados nos alimentos, e possuem várias funções biológicas importantes como: estão presentes em abundância em grande número de alimentos; sua importância nutricional, já que constituem o principal aporte energético da dieta; exercem uma importante função na estrutura, na composição e na permeabilidade das membranas e das paredes celulares (ORDÓÑEZ, 2005). No entanto, deficiências ou desequilíbrios do metabolismo de lipídios podem levar a alguns dos problemas clínicos, como aterosclerose e obesidade (HARVEY e FERRIER, 2012).

Os ácidos graxos são os principais elementos dos triacilgliceróis, componentes de óleos e gorduras comestíveis e que representam 95% dos lipídeos da dieta humana (TOGASHI et al., 2007). São classificados de acordo com a quantidade de insaturações presentes na cadeia carbônica. Ácidos graxos saturados não apresentam insaturações; monoinsaturados quando apresentam apenas uma insaturação e poliinsaturados quando apresentam duas ou mais insaturações,

diferindo um do outro no comprimento da cadeia e no número e posição de suas ligações insaturadas. Eles são geralmente simbolizados por uma notação taquigráfica que designa o comprimento da cadeia carbonada e o número, posição e configuração das duplas ligações (LEHNINGER, 2011).

Os ácidos graxos saturados são normalmente encontrados na forma sólida (gordura) e em produtos de origem animal. Uma exceção é a gordura do coco, rica em ácidos graxos saturados, apesar de ser um alimento de origem vegetal. Os mais frequentemente presentes em nossa alimentação são: láurico, mirístico, palmítico e esteárico (que variam de 12 a 18 átomos de carbono). Estes e os demais ácidos graxos saturados são menos reativos e apresentam ponto de fusão superior em relação aos ácidos graxos insaturados de mesmo tamanho de cadeia, motivo pelo qual, os ácidos graxos insaturados são encontrados na forma líquida, o que lhes permite considerá-los óleos, sendo o oléico, linoléico e linolênico, os principais ácidos graxos deste grupo (OLIVEIRA, 2014).

Os ácidos graxos poliinsaturados das séries ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6) atuam diretamente no crescimento do indivíduo, formação e desenvolvimento do sistema reprodutor, síntese de hormônios, bem como na prevenção de trombozes e diversas doenças cardiovasculares. Vale ressaltar ainda que em quantidades adequadas (2,5 a 5,8 g/dia), os ácidos graxos da série n-6, derivados do ácido linoléico (18:2n-6) apresentam ação anti-inflamatória e antitrombótica, influenciando na viscosidade sanguínea e na permeabilidade dos vasos sanguíneos (SBC, 2007).

Os ácidos graxos poliinsaturados de ambas as séries (n-3 e n-6), não são sintetizados pelas células animais, sendo estes provenientes somente da dieta, o que torna necessário o seu consumo via alimentação equilibrada em termos lipídicos. Assim, os ácidos graxos essenciais compõem uma classe de moléculas que não podem ser geradas pelo organismo, mas que são necessárias ao seu funcionamento (CASTELLUCCI, 2004).

3.8.1 Lipídios e ácidos graxos em carne suína

De acordo com Cortez et al. (2012), os lipídios relacionam-se com a aceitação da carne, já que a concentração e a composição de cada uma das frações lipídicas influem consideravelmente nas diversas propriedades sensoriais, principalmente textura, sabor, aroma e cor.

A composição em ácidos graxos da carne suína, mais especificamente os triacilgliceróis, é conseguida principalmente através da própria sintetização e sendo também em parte um reflexo da dieta (CATELA, 2013).

O teor de lipídios diminui ligeiramente na carne suína com a idade do animal, mas aumenta substancialmente no toucinho. A porcentagem de ácidos graxos saturados é mantida com a idade, mas o total de ácidos graxos monoinsaturados é ligeiramente maior e o de poliinsaturados menores na carne de animais com 110 dias. No toucinho o total de ácidos graxos saturados aumenta enquanto o total de ácidos poliinsaturados decresce ligeiramente com a idade (BRAGAGNOLO, 2001).

A carne suína apresenta elevada concentração de ácidos graxos monoinsaturados, sendo ainda rica em ácido linoléico e esteárico (CORTEZ et al., 2012), sendo que a quantidade de ácidos graxos polinsaturados (AGPI) pode variar entre 2 g e 30 g para cada 100 g de ácidos graxos totais. No caso da carne de porco, o valor em AGPI pode variar entre 7 e 15%. No caso dos fosfolípidios, caracterizados por conter um alto teor de AGPI (20 a 50% do seu total em ácidos graxos), são representados em sua maioria por ácidos graxos de cadeia longa (com 18, 20 ou 22 átomos de carbono) e com duas a seis ligações duplas. Esta composição influencia a estabilidade oxidativa da carne de porco, pois quanto maior for a proporção de AGPI, maior será a suscetibilidade à oxidação (CATELA, 2013).

Segundo Cortez et al. (2012), estudos indicam que nem todas as gorduras de origem animal são prejudiciais à saúde, além disso, os teores de lipídios totais e colesterol presentes na carne suína, nos diferentes cortes (Pernil, Lombo e Paleta) podem ser considerados baixos.

Para a determinação da composição de ácidos graxos em óleos e gorduras comestíveis, a técnica de cromatografia a gás (CG) tem sido utilizada com eficácia

(AUED-PIMENTEL, 2005). A cromatografia é um método físico-químico de separação dos componentes de uma mistura, realizada através da distribuição destes componentes entre duas fases que estão em contato íntimo, sendo a resposta dada em forma de picos, indicando diferentes compostos, trazendo clareza nos resultados (MORAES; DUARTE; PAULINO, 2011).

3.9 TRATAMENTO TÉRMICO APLICADO NO PREPARO DOS ALIMENTOS

Um dos métodos mais importante e utilizado no processamento e preparo dos alimentos é o tratamento térmico, que visa efeitos desejáveis na qualidade sensorial e na conservação dos alimentos. Por outro lado, a forma de tratamento utilizada pode induzir mudanças e interações entre os constituintes dos alimentos (FELLOWS, 2006), promovendo a perdas de nutrientes. Segundo Correia et al. (2008), estas mudanças e interações acontecem porque durante o processamento, os alimentos, são expostos a diversos fatores como: temperatura, luz, oxigênio, umidade e pH, meios estes que contribuem para estas alterações.

As carnes ao passarem por tratamento térmico perdem água, aumentando a concentração de outros componentes, como gordura e proteínas. Roça (2011) observou, através de uma comparação entre composições, que a carne magra, tratada termicamente, é um alimento rico em proteínas, pobre em carboidratos e relativamente pobre em gordura, em relação a outros alimentos.

Dentre os componentes essenciais, as vitaminas estão entre os mais degradados no tratamento térmico utilizado no preparo dos alimentos. Apesar de tornar os alimentos mais atraentes ao paladar e aumentar sua vida de prateleira, o tratamento térmico aplicado nos alimentos pode alterar significativamente a composição qualitativa e quantitativa dos nutrientes, tornando-se este um alimento com alta garantia de qualidade, porém, com baixa qualidade nutricional (SUCUPIRA; XEREZ; SOUZA, 2012).

3.9.1 Tratamento térmico por aplicação de calor

De acordo com Ferreira et al. (2007), este método pode alterar as características dos produtos *in natura*, devido a perda de água, promovendo a concentração dos nutrientes; seguido da incorporação de substâncias provenientes do meio de cocção e também perdas para esse meio. Além de alterar o rendimento do produto final, sendo interessante conhecer a alteração deste rendimento (PINHEIRO et al., 2008).

No que diz respeito a formas de preparo de muitos alimentos para o consumo, o emprego de calor é o método mais comum o qual possibilita a inativação ou inibição do crescimento de microrganismos e enzimas (SUCUPIRA; XEREZ; SOUZA, 2012).

A cocção, processo que utiliza o efeito do calor, promove alterações químicas, físico-químicas e estruturais nos componentes dos alimentos. Segundo Alves et al. (2011) estas alterações podem modificar o valor nutricional deste, sendo influenciadas por fatores como a forma de transferência de calor, a intensidade da temperatura, a duração do processo e o meio de cocção utilizados.

Para tornar-se mais palatável, digestível e seguro para o consumo, grande parte das carnes e dos produtos cárneos consumidos atualmente passa por algum tratamento térmico (PINHEIRO et al., 2008). Dentre as diversas formas de tratamento térmico aplicada a produtos cárneos cita-se, cocção por meio de forno convencional, cocção por meio grelha elétrica e por meio de fritura, os quais são descritos abaixo.

3.9.1.1 *Tratamento térmico por forno convencional*

Segundo Rosa et al. (2006), assar consiste em fazer com que as moléculas do alimento sejam aquecidas sucessivamente da superfície até o interior da massa muscular. Este tratamento envolve transferência de massa e de calor; o calor através de superfícies quentes e do ar do forno transfere o calor para o alimento, já

a umidade é transferida do alimento para o ar que circunda o forno (FELLOWS, 2006).

Estas transferências determinam o cozimento do exterior da peça, ou seja, a coagulação das proteínas, formando um envoltório (uma casca), que evita a perda de componentes cárneos para o exterior antes que sua temperatura interna aumente, resultando em perdas mais baixas no cozimento (ROSA et al., 2006).

3.9.1.2 *Tratamento térmico por grelha elétrica*

De acordo com Nazário e Fontana (2014), a cocção em grelha elétrica, que recebe calor por radiação, tem como característica temperatura elevada a uma distância adequada da fonte calorífica. É através desta temperatura elevada (175 – 200 °C) que se consegue a crosta similar a de produtos assados. Em temperaturas baixas, a cocção lenta gera grelhados duros, fibrosos e secos, devido ocorrer à saída de sucos do interior do alimento. Por outro lado, quando se trabalha com temperatura excessiva, ocorre a carbonização do alimento. Em qualquer caso, as gorduras se fundem parcialmente com o calor e tendem a sair do alimento. Em geral, os assados diminuem o teor de gordura presente no alimento inicial.

3.9.1.3 *Tratamento térmico por fritura*

A fritura é um método rápido de cocção, em que há transferência de calor do óleo de fritura para o alimento, proporcionando características sensoriais únicas de aroma, textura e sabor.

Sendo considerada uma operação complexa e que envolve inúmeros fatores relacionados ao óleo de fritura e ao alimento. A umidade do alimento é que irá definir sua qualidade final, sendo este, um fator crítico. Qualidade esta resultante do tempo de processamento e à incorporação de óleo no produto final (OSAWA; GONÇALVES; MENDES, 2010).

De acordo com Nazário e Fontana (2014), de modo geral, para se manter alta qualidade no meio de fritura deve-se escolher um equipamento eficiente, selecionar um óleo/gordura com *flavor* desejado e boa capacidade antioxidante e monitorar a qualidade do óleo que será utilizado.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 AMOSTRAGEM

As linguiças calabresas avaliadas foram adquiridas em frigorífico-abatedouro, localizado no município de Francisco Beltrão – Paraná (Lat. 26°04'20"S; e Log. 53°03'20"W; Alt. 571 m), o qual possui selo de Inspeção Estadual. Foram coletados aproximadamente sete (7) quilogramas de amostras de linguiça calabresa, sendo 3,5 quilogramas de frescal e 3,5 quilogramas de linguiça calabresa defumada. As amostras foram armazenadas sob refrigeração (4 °C) e retiradas desta condição imediatamente antes dos diferentes processos de preparo. Para cada processo de cocção foram utilizados três unidades de linguiças, que posteriormente foram analisadas em duplicata, totalizando 6 resultados em cada uma das análises propostas no presente estudo.

4.2 TRATAMENTO TÉRMICO

Os tratamentos térmicos utilizados para o desenvolvimento do presente estudo foram forno convencional, grelha elétrica e fritura em óleo, conforme metodologias descritas por Castellucci (2004) e Rosa et al. (2006).

4.2.1 Forno convencional

A cocção da linguiça calabresa em forno convencional foi realizado mediante técnica estabelecida por Rosa et al. (2006). Para isso, as linguiças calabresas foram colocadas em forma de vidro e levadas ao forno convencional por 24 minutos, em temperatura de 270°C, pré-aquecido a mesma temperatura por 10 minutos, as amostras foram viradas quando atingiram metade do tempo de cocção.

4.2.2 Grelha elétrica

Em grelha elétrica, a cocção das linguiças calabresas foi realizada de acordo com o proposto por Castellucci (2004). Assim, as linguiças calabresas foram colocadas em grelha pré-aquecida a 150 °C por 5 minutos e foram grelhadas por 10 minutos, as amostras foram viradas quando atingiram metade do tempo de cocção. Após grelhar cada linguiça, limpou-se a grelha e aguardou-se o tempo necessário para o equilíbrio da temperatura desejada.

4.2.3 Fritura a óleo

As linguiças calabresas foram submetidas a um processo de fritura em frigideira, com 50 mL de óleo de soja, o qual foi pré-aquecido por 2 minutos, as linguiças foram fritas por 5 minutos com o óleo em temperatura de 150 °C, as amostras foram viradas quando atingiram metade do tempo de cocção. Após a fritura de cada linguiça o óleo foi desprezado e a frigideira foi toda limpa e aguardou-se o tempo necessário para o equilíbrio da temperatura desejada, conforme relatado por Castellucci (2004).

4.3 ANÁLISES DE COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

As análises físico-químicas foram realizadas em cada uma das 3 peças de linguiça calabresa submetidas a diferentes processos de cocção, em duplicata, conforme metodologias analíticas oficiais descritas em cada item.

4.3.1 Determinação de umidade

A determinação de umidade foi realizada conforme método de secagem direta em estufa a 105°C descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008) na qual foram pesados 5 g da amostra em cápsula de porcelana, previamente tarada. Posteriormente foi aquecido durante 3 horas e resfriado em dessecador até a temperatura ambiente, repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até que se observou peso constante. O percentual de umidade foi obtido através da Equação 1.

$$\%UMIDADE = 100 \times N/P \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

N = nº de gramas de umidade (perda de massa em gramas)

P = nº de gramas da amostra.

4.3.2 Determinação de proteínas

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl Clássico descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008) o qual consistiu na determinação de nitrogênio que se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação. Inicialmente a matéria orgânica foi decomposta e o nitrogênio existente foi transformado em amônia. Em seguida a amônia foi liberada pela reação com hidróxido e recebida numa solução ácida de volume e concentração conhecidos. Por fim determinou-se a quantidade de nitrogênio presente na amostra titulando-se o excesso do ácido utilizado na destilação com hidróxido. O teor de proteínas foi obtido utilizando um fator de conversão pré-determinado de 6,25 para produtos cárneos, através da Equação 2.

$$\%N = \frac{V \times 0,14 \times f}{P} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

V = diferença entre o nº de mL de ácido sulfúrico 0,05 M e o nº de mL de hidróxido de sódio 0,1 M gastos na titulação

P = nº de g da amostra

f = fator de correção da solução titulante

O percentual de proteínas será determinado mediante a Equação 3.

$$\%PT = \%N \times FE \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

%N – Porcentagem de nitrogênio

FE – Fator específico (6,25 – para produtos cárneos)

4.3.3 Determinação de extrato etéreo (lipídios)

O extrato etéreo foi determinado através do método Bligh e Dyer no qual utilizou uma mistura de 3 solventes: -clorofórmio-metanol-água. A amostra foi misturada com metanol e clorofórmio, formando uma só fase com a amostra. Após adicionou-se mais clorofórmio e água de maneira que se formaram duas fases distintas, uma de clorofórmio, contendo lipídios, e outra de metanol e água, contendo substâncias não lipídicas, a fase de clorofórmio com gordura foi isolada e, após a evaporação do clorofórmio, obteve-se a quantidade de gordura por pesagem (BLIGH e DYER, 1959).

O percentual de extrato etéreo foi obtido através da Equação 4.

$$\text{Lipídios} = \frac{100 \times N}{P} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

N = nº de gramas de lipídios

P = nº de gramas da amostra

4.3.4 Determinação de cinzas

O percentual de cinzas foi baseado na determinação da perda de peso do material submetido à incineração em temperatura de 550 °C durante 6 horas em Mufla. A determinação de cinzas permite verificar a adição de matérias inorgânicas ao alimento. A perda de peso fornece o teor de matéria orgânica do alimento. A diferença entre o peso original da amostra e o peso da matéria orgânica, fornece a quantidade de cinza presente no produto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Foi determinado o percentual de cinzas conforme a Equação 5.

$$\% \text{ CINZA} = \text{Peso da cinza} \times 100 / \text{Peso da amostra} \quad (\text{Equação 5})$$

4.3.5 Determinação de cloreto de sódio

Os cloretos são precipitados sob a forma de cloreto de prata, em pH levemente alcalino em presença do cromato de potássio como indicador. O final da titulação é visualizado pela formação de precipitado vermelho tijolo de cromato de prata (BRASIL, 1981). O percentual de cloreto de sódio foi obtido através da Equação 6.

$$\% \text{ cloretos em NaCl} = \frac{V \times f \times N \times 100 \times 0,0585}{p} \quad (\text{Equação 6})$$

Onde:

V = mL de solução de nitrato de prata 0,1 N gastos na titulação;

f = fator da solução de nitrato de prata 0,1 N;

p = massa da amostra em gramas ou na alíquota;

N = normalidade da solução de nitrato de prata 0,1 N;

0,0585 = miliequivalente grama do cloreto de sódio na normalidade trabalhada.

4.3.6 Determinação de carboidratos total

O teor de carboidrato foi determinado segundo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), obtido pela diferença entre 100 e a somatória dos níveis de proteína, lipídios, umidade e cinzas, de acordo com a Equação 7.

$$\text{Total de Carboidratos} = 100 - (U + C + L + P) \quad (\text{Equação 7})$$

Onde: U = umidade;

C = cinzas;

L = lipídeos;

P = proteínas.

4.3.7 Valor calórico

O valor calórico foi obtido pela somatória dos teores de carboidratos e proteínas, multiplicado por quatro, e de lipídios, multiplicado por nove de acordo com os coeficientes de Atwater, segundo Nazário e Fontana (2014), conforme a Equação 8.

$$\text{Valor calórico (kcal/100g)} = (PT \times 4) + (GI \times 4) + (L \times 9) \quad (\text{Equação 8})$$

Onde: PT = Proteína total;

GI = Glicídios;

L = Lipídeos.

4.3.8 Determinação de nitratos

O nitrato foi reduzido a nitrito por ação do cádmio esponjoso em meio alcalino. Em seguida, fez-se a diazotação dos nitritos com ácido sulfanílico e copulação com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido, formando o ácido alfa-naftilamino-p-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea. O produto resultante foi determinado espectrofotometricamente a 540 nm (BRASIL, 1999). Através da Equação 9 obteve-se a concentração de nitratos na amostra.

$$\text{mg/mL de nitritos totais} = \frac{\mathbf{A \times 25 \times F}}{\mathbf{p}} \quad (\text{Equação 9})$$

Onde:

A = absorvância da amostra;

F = fator da curva de nitrito de sódio;

p = massa da amostra em gramas.

mg/mL de nitrato = (nitrito totais – nitrito) x 1,231

Em que :

1,231 = fator de conversão dos nitritos em nitratos.

4.3.9 Determinação de nitritos

De acordo com Brasil (1999), a determinação de nitritos baseia-se na reação de diazotação de nitritos com ácido sulfanílico e copulação com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido, formando o ácido alfa-naftilamino-p-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea. O produto resultante foi determinado espectrofotometricamente a 540 nm. A concentração de nitritos foi obtida através da Equação 10.

$$\text{mg/mL nitrito de sódio} = \frac{A \times 25 \times F}{p} \quad (\text{Equação 10})$$

Onde:

A = absorvância da amostra;

F = fator da curva de nitrito de sódio;

p = massa da amostra em gramas.

4.4 COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS

A transesterificação dos lipídios totais foi realizada conforme método 5509 da ISO (1978). Os ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) foram separados utilizando um cromatógrafo a gás (SHIMADZU), modelo CG2010 PLUS, equipado com detector por ionização em chama (FID), injetor *split* e razão de divisão da amostra de 1:50. Foi utilizada uma coluna capilar de 100 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno, com 0,25 µm de espessura do filme. As condições cromatográficas foram: temperatura programada da coluna iniciando em 60 °C por 2 minutos, elevação para 160 °C em rampa de 3 °C por minuto e permanecendo nessa temperatura por 20 minutos e 240 °C a partir dos 31 min até 70 minutos. O gás de arraste foi o gás Hélio 6.0, numa vazão de 2 mL/min e nitrogênio, gás make-up, a 25 mL/min, com temperatura do injetor de 270 °C, temperatura do detector de 300 °C e volume de injeção de 1 µL (AOAC, 2006).

A identificação dos ácidos graxos foi realizada através da comparação dos tempos de retenção dos ácidos graxos das amostras e padrões. Foram utilizados no total 37 padrões de metil de ácidos graxos da FAME Mix (189-19 da Sigma-Aldrich) para identificação dos ácidos graxos, sendo sua quantificação realizada por normalização de área.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) e para comparação das médias foi realizado o teste de Tukey com nível de significância de 5% de probabilidade do erro através do software Statistica, versão 7.0.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPOSIÇÃO PROXIMAL, VALOR CALÓRICO E CLORETO DE SÓDIO

A Tabela 3 apresenta os resultados da composição proximal e a concentração de cloreto de sódio das amostras de linguiça calabresa frescal e defumada. Foram avaliadas as linguiças, nas formas *in natura* e submetidas aos processos de cocção por meio de forno convencional (FC), fritura (FRI) e grelha elétrica (GE).

Os teores de umidade para a amostra frescal quando submetida a diferentes tratamentos térmicos apresentou variações de 53,02% (FC) a 54,90% (GE), enquanto que *in natura* apresentou percentual de 57,87% diferindo estatisticamente das amostras que passaram por diferentes processos de cocção. O tratamento por fritura não apresentou diferença estatística ($p > 0,05$) quando comparado aos processos de cocção por grelha elétrica e forno convencional.

Para a amostra defumada, os percentuais de umidade apresentaram valores de 51,52 e 52,16% para os processos de cocção por fritura e grelha elétrica, respectivamente, não apresentando diferença estatística ($p > 0,05$) entre estes dois tratamentos térmicos, porém diferindo ($p < 0,05$) da linguiça calabresa defumada *in natura* e (52,81%) e submetida ao tratamento térmico por meio de forno convencional (48,72%).

Para linguiça calabresa, a Instrução Normativa nº4 de 31 de março de 2000 (BRASIL, 2000) estabelece valores máximos de umidade para linguiça calabresa frescal e cozida, sendo de 70% e 60% respectivamente. Comparando com resultados obtidos, tanto para as amostras frescal quanto para a defumada avaliadas na forma *in natura*, e submetidas a diferentes processos de cocção, observou-se que os valores encontrados são inferiores ao máximo estabelecido pela legislação para este tipo de produto, o que pode indicar um maior período de vida útil, considerando que alto conteúdo de umidade favorece a proliferação de microorganismos e alterações fisiológicas (BEZERRA et al., 2012).

Tabela 3. Composição proximal e cloreto de sódio de linguiça calabresa frescal e defumada nas formas *in natura* e após submissão a diferentes tratamentos térmicos.

LINGUIÇA CALABRESA FRESCAL				
VARIÁVEIS	IN NATURA	FC	FRI	GE
UMIDADE (%)	57,87±1,64aA	53,02±0,87cA	53,59±0,27bcA	54,90±0,44bA
CINZAS (%)	4,07±0,12cB	4,56±0,05aB	4,20±0,20bcB	4,32±0,05bB
LIPÍDIOS (%)	16,12±0,97bB	20,54±0,60aA	22,26±0,52aB	21,86±0,54aB
PROTEÍNA (%)	14,94±0,75cB	17,01±0,72abB	17,65±0,87aA	16,21±0,48bcB
CLORETO DE SÓDIO (%)	5,12±0,06aA	5,60±0,35aB	5,91±0,56aA	5,56±0,08aB
LINGUIÇA CALABRESA DEFUMADA				
VARIÁVEIS	IN NATURA	FC	FRI	GE
UMIDADE (%)	52,81±0,57aB	48,72±0,21cB	51,52±1,01abB	52,16±0,76abB
CINZAS (%)	4,54±0,05bcA	4,93±0,12aA	4,46±0,16cA	4,72±0,11bA
LIPÍDIOS (%)	21,06±1,33bA	21,94±1,07bA	25,34±0,70aA	23,29±0,64abA
PROTEÍNA (%)	17,08±0,19bA	19,06±0,64aA	17,99±0,88abA	17,47±0,76bA
CLORETO DE SÓDIO (%)	5,18±0,05bA	6,19±0,05aA	5,98±0,11aA	6,35±0,38aA

FC: Forno Convencional. FRI: Fritura. GE: Grelha Elétrica. Os resultados são a média de três replicatas com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma linha seguidos de letras iguais minúsculas não diferem entre si ($p>0,05$) com relação ao parâmetro físico-químico. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre amostras ($p<0,05$) frescal e defumada. [Teste de Tukey].

Castellucci (2004), em estudo com linguiça calabresa, observou que o tipo de preparo influenciou no teor de umidade das amostras. A amostra crua apresentou maior percentual de umidade (65,47%) que a amostra submetida à fritura (53,65%) e grelhada (58,31%) diferindo estatisticamente ($p<0,05$) os três tipos de tratamento térmico aplicado.

Bezerra et al. (2012), analisando amostras de linguiças toscanas *in natura*, obtiveram valores de umidade que variaram de 47,01 a 52,79%, sendo semelhantes

aos apresentados no presente estudo.

Pode-se observar que, diferentes processos de cocção aplicados à linguiça calabresa pode afetar de forma significativa a quantidade de água presente no alimento, com possibilidade de alterar as características físicas e a qualidade do produto.

O resíduo mineral fixo (cinzas) para a amostra frescal apresentou maior percentual no tratamento por forno convencional (4,56%), apresentando diferença estatística ($p < 0,05$) quando comparado com os demais tratamentos térmicos. Para as amostras defumadas, os diferentes tratamentos térmicos aplicados neste estudo, os percentuais de cinzas foram diferentes estatisticamente ($p < 0,05$).

Os valores de minerais encontrados neste estudo são superiores aos encontrados por Piaia, Quadri e Bolzan (2012) em amostras de linguiça tipo calabresa cozida e defumada, cujo valor médio relatado pelos autores foi de 2,0%.

Simões et al. (2009), observaram percentuais de cinzas para amostras de linguiça colonial em maior quantidade (5,2%) que os encontrados do presente estudo.

No estudo de Castellucci (2004), com linguiça calabresa, também foram descritos resultados de cinzas com diferença significativa para os tratamentos térmicos por fritura (4,25%) e grelha elétrica (3,98%) quando comparados com a amostra *in natura* (3,58%).

Neste estudo, o percentual de lipídios para a amostra frescal não apresentou diferença estatística ($p > 0,05$) entre os tratamentos térmicos aplicados, no entanto, todos os tratamentos diferiram da quantidade de lipídios da amostra *in natura*. Para a amostra defumada, os percentuais de lipídios apresentaram valores de 25,34 e 23,29% para os processos de cocção por fritura e grelha elétrica, respectivamente. Sendo que, a cocção por fritura diferiu ($p < 0,05$) da linguiça calabresa defumada *in natura* e submetida ao tratamento térmico por meio de forno convencional.

Segundo a Instrução Normativa nº4 de 31 de março de 2000 (BRASIL, 2000), a linguiça calabresa frescal deve apresentar no máximo 30% de lipídios, e a linguiça calabresa cozida, máximo de 35% de lipídios. Neste sentido, pode-se inferir que as amostras de linguiça calabresa frescal avaliadas na forma *in natura*, e as submetidas

a diferentes processos de cocção encontram-se de acordo com a legislação, assim como as amostras defumadas.

O teor de lipídios encontrado por Santos (2006) em amostra de linguiça calabresa foram superiores aos encontrados neste estudo, apresentando valores médios em torno de 28%.

O conteúdo de lipídios também variou com o processo de cocção utilizado, a exemplo disso, cita-se o estudo de Castellucci (2004) com linguiça calabresa, onde observou que o tratamento por fritura apresentou maiores percentuais de lipídios (31,29%) quando comparados a cocção em grelha elétrica (29,52%), que por sua vez foi maior quando comparados com a amostra crua (26,57%).

O percentual de proteínas para a amostra frescal apresentou resultados que variaram de 16,21 a 17,65% para os processos em grelha elétrica e fritura, respectivamente, sendo que a cocção por grelha elétrica não diferiu estatisticamente ($p > 0,05$) do tratamento por forno convencional e da amostra *in natura*. Para a amostra defumada, os valores variaram para os tratamentos térmicos de 17,47% (GE) a 19,06% (FC).

A legislação brasileira (BRASIL, 2000) estabelece o limite mínimo de 12% de proteína em linguiça calabresa frescal, e o mínimo de 14% em linguiça calabresa cozida, estando todas as amostras, frescal e defumada atendendo o mínimo estabelecido pela legislação brasileira.

Os valores de proteínas encontrados neste estudo são semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (2011) em amostras de linguiça calabresa de frango adicionadas de concentrações diferentes de azeite de oliva, onde a variação foi de 17,93% para a formulação com 20% de azeite e 18,35% para a formulação com 15% de azeite.

Os resultados de proteínas obtidos no estudo de Ferreira (2006) com linguiça de carne suína, não se distanciam dos encontrados neste estudo, com valores médios de 17,49%. Resultado semelhante também foi descrito por Santos (2006), avaliando linguiça calabresa (17,99%).

Mediante os resultados obtidos para os percentuais de umidade, cinzas, proteínas e lipídios, realizaram-se o calculo do percentual de carboidratos, cujos

valores foram para a amostra frescal de 7,00%; 4,87%; 2,30% e 2,71% respectivamente para as amostras *in natura*, tratamento térmico por forno convencional (FC); tratamento térmico por fritura (FRI) e tratamento térmico por grelha elétrica (GE).

Para a amostra defumada os valores dos percentuais de carboidratos foram menores, sendo 4,51% (*in natura*); 5,35% (FC); 0,69% (FRI) e 2,36% (GE).

Castellucci (2004) encontrou valores de carboidratos em amostras de linguiça calabresa quando submetidas a cocção por fritura e grelha elétrica, sendo de 3,41 e 4,06% respectivamente, enquanto Sipp (2015) encontrou diferença estatística entre cinco amostras de linguiça colonial no percentual de carboidratos, sendo que os valores variaram de 0,84% a 3,54%.

Partindo da composição em porcentagem de proteínas, lipídios e carboidratos, foi determinado o valor calórico das linguiças calabresa frescal e defumada para os três tratamentos térmicos apresentados e para a amostra *in natura*.

O valor calórico para a amostra frescal apresentou valores em kcal/100g na ordem 232,84 (amostra de linguiça calabresa *in natura*); 272,38 (assada em forno convencional); 280,14 (frita em óleo de soja) e 272,42 (assada em grelha elétrica). Para a amostra defumada, o valor calórico foi de 275,90 kcal/100g para a amostra *in natura*; 295,10 para a amostra assada em forno convencional; 302,78 para amostra frita em óleo de soja e 288,93 para amostra de linguiça calabresa assada em grelha elétrica.

O índice de cloreto de sódio não apresentou diferença estatisticamente ($p > 0,05$) entre os tratamentos térmicos e a amostra *in natura* para a amostra frescal, mas, por outro lado, a amostra defumada avaliada na forma *in natura*, diferiu estatisticamente das amostras submetidas aos diferentes tratamentos térmicos.

Ferreira (2006) estudando linguiça de carne suína, encontrou concentrações de cloreto de sódio com valores médios de 1,95 mg/100g, valores inferiores aos encontrados no presente estudo.

As concentrações de sódio encontradas nos “*nuggets*” estudados por Souza (2013) mostraram que todos os tratamentos térmicos tiveram maior retenção de

sódio, sendo: cocção por microondas (910 mg/100g); fritura óleo de soja (680 mg/100g); fritura óleo de canola (726,92 mg/100g); forno convencional (555,38 mg/100g) e *in natura* (539,23 mg/100g).

5.2 NITRATOS E NITRITOS

Valores médios de nitrato e nitrito residual encontrados em amostras de linguiças calabresas frescal e defumada na forma *in natura* estão explicitados abaixo (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados das análises de nitrato e nitrito residual em linguiça calabresa frescal e defumada *in natura*.

AMOSTRA <i>IN NATURA</i>	NITRATO (mg/kg)	NITRITO (mg/kg)
Linguiça calabresa frescal	16,17±1,46	3,85±0,21
Linguiça calabresa defumada	100,00±1,13	25,20±0,28

Os resultados são a média de duplicatas com as respectivas estimativas do desvio padrão.

Os resultados das análises dos teores de nitrato e nitrito residual para ambas as amostras avaliadas, mostram que as quantidades obtidas encontram-se de acordo com os níveis propostos pela legislação, que são de 300 mg/kg para o nitrato e 150 mg/kg para nitrito (BRASIL,1998). Tais resultados assemelham-se aos obtidos por Souza et al. (2016), que verificaram que as quantidades de nitrato (239 mg/kg) e nitrito (115,5 mg/kg) para todas as amostras de linguiça tipo calabresa analisadas estavam de acordo com os parâmetros estabelecidos por lei.

Nota-se (Tabela 4) que os valores de nitrato e nitrito residual para a amostra de linguiça calabresa frescal foram menores, quando comparados com a amostra de linguiça calabresa defumada. Fato este, que pode ser justificado com base em relatos conferidos por Duarte (2010), que a amostra de linguiça calabresa defumada passa pelo processo de cozimento/defumação a 72 °C, ocorrendo, neste processo inibição das bactérias redutoras de nitrato. No entanto, a linguiça frescal não passa

por este tipo de tratamento térmico, sendo a conversão de nitrato a nitrito beneficiada.

Bohrz (2013), analisando os teores de nitrato e nitrito em linguiças tipo frescal, também evidenciou que as amostras apresentavam quantidades que de acordo com os limites máximos tolerados, concluindo que as amostras analisadas não ofereciam riscos à saúde humana.

Em contrapartida Oliveira et al. (2005), em um estudo para quantificar os sais de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal, verificaram que a maioria dos valores obtidos estavam dentro do limite oficial, porém 7,1% das linguiças do tipo frescal de frango e de pernil ultrapassaram os padrões oficiais para nitrato (300 ppm) e nitrito (150 ppm) estabelecidos pela legislação.

Daguer et al. (2011) avaliando amostras de produtos cárneos fabricados sob Inspeção Federal no Estado do Paraná quanto a teores de nitrito residual, dentre elas linguiça tipo calabresa e linguiças frescas, encontraram valores médios de 95,85 mg/kg (linguiça tipo calabresa) e 212,3 mg/kg (linguiças frescas), sendo que os valores obtidos para amostras de linguiças frescas ultrapassaram o limite máximo de 150 mg/kg preconizado pela legislação. Os autores atribuíram os altos valores uma possível utilização abusiva de nitratos e/ou nitritos.

5.3 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS

Na Tabela 5 são apresentados os resultados do perfil de ácidos graxos da linguiça calabresa frescal e defumada nas formas *in natura* e submetidas ao processo de cocção por meio de fritura (FRI), forno convencional (FC), e grelha elétrica (GE). No perfil de ácidos graxos, foi possível identificar 20 ácidos graxos, dentre os quais se encontram os saturados (AGS), moniinsaturados (AGMI) e poliinsaturados (AGPI). Dos AGS foram majoritários o 16:00 (ácido palmítico) e 18:00 (ácido esteárico), para AGMI apresentou maior quantidade o 18:1n-9 (ácido oleico) e dos AGPI o 18:2n-6 (ácido linoléico) foi o que apresentou maior percentual

para ambos tipos de linguiça calabresa e para todos os tipos de tratamento térmico aplicado, assim como para as amostras avaliadas na forma *in natura*.

Schwert (2014), avaliando a estabilidade de linguiça tipo calabresa cozida, submetida ao tratamento com aplicação de fumaças líquidas encontrou, também, entre os AGS, maior proporção dos ácidos palmítico (16:0) e esteárico (18:0), relatando que estes ácidos graxos são os de maior conteúdo dos glicerídeos de suínos, principal matéria prima utilizada nas formulações do estudo.

Os valores encontrados no presente estudo para o ácido oleico não se distanciam dos encontrados por Yunes et al. (2013), em mortadela elaborada somente com carne suína onde os autores também observaram predominância do ácido graxo monoinsaturado 18:1n-9 com 38,79%.

O percentual de AGS para a amostra frescal e amostra defumada se apresentou maior no processo de cocção por forno convencional com 35,35 e 34,44% respectivamente, sendo que houve diferença significativa entre os tratamentos térmicos ($p < 0,05$), sendo menor que o percentual das amostras avaliadas *in natura* 37,45% para a frescal e 39,10% para a defumada.

De acordo com Catela (2013) os AGS possuem a característica de elevar os níveis de LDL-colesterol e reduzir os níveis de HDL-colesterol, o que contribui para a elevação dos riscos de doença coronariana. Segundo Hautrive, Marques e Kubota (2012) os AGS são considerados hipercolesterolêmicos e os mais preocupantes, neste sentido, são os ácidos mirístico (14:0), palmítico (16:0) e láurico (12:0), em ordem decrescente de atividade. No entanto, o ácido esteárico (18:0) tem função neutra, uma vez que no organismo se transforma imediatamente em ácido oleico (18:1).

Tabela 5. Composição em ácidos graxos (percentagem de área relativa) de linguiça calabresa frescal e defumada nas formas *in natura* e após submissão a diferentes tratamentos térmicos.

Ácidos graxos	Linguiça calabresa Frescal				Linguiça calabresa Defumada			
	<i>IN NATURA</i>	FRI	FC	GE	<i>IN NATURA</i>	FRI	FC	GE
10:0	0,06±0,00bA	0,06±0,00Ab	0,06±0,00aB	0,06±0,00aB	0,07±0,00aA	0,06±0,00aB	0,06±0,00aB	0,06±0,00aB
12:0	0,07±0,00aA	0,06±0,00Ab	0,06±0,00aB	0,06±0,00bB	0,07±0,00aA	0,06±0,00aB	0,06±0,00aB	0,07±0,00aA
14:0	1,18±0,01bA	1,07±0,00aC	1,12±0,00aB	1,11±0,00bB	1,24±0,01aA	1,07±0,00aC	1,13±0,01aB	1,14±0,01aB
15:0	0,08±0,00aA	0,07±0,00aB	0,07±0,00aAB	0,07±0,00aBC	0,08±0,00aA	0,07±0,00aB	0,07±0,00aB	0,07±0,00aB
16:0	23,10±0,01bA	21,17±0,02bC	21,84±0,07aB	21,71±0,00aB	24,17±0,08aA	21,26±0,04aC	21,55±0,06bB	20,30±0,04bD
16:1	1,59±0,00bA	1,51±0,00Ad	1,57±0,00bB	1,55±0,00bC	1,65±0,00aA	1,51±0,00aC	1,61±0,01aB	1,65±0,01aA
17:0	0,45±0,00bA	0,40±0,00Ab	0,41±0,01aB	0,41±0,00bB	0,47±0,01aA	0,40±0,00aB	0,41±0,00aB	0,38±0,00aC
17:1	0,26±0,00bA	0,25±0,00aA	0,25±0,01aA	0,26±0,00bA	0,27±0,00aA	0,25±0,00aB	0,26±0,01aAB	0,27±0,00aA
18:0	12,31±0,00bA	10,92±0,00bD	11,60±0,01aB	11,35±0,00aC	12,79±0,02aA	10,97±0,01aB	10,97±0,02bB	9,78±0,01bC
18:1 n-9	38,98±0,01bA	37,45±0,01bC	37,71±0,07bB	37,66±0,00bB	39,53±0,04aA	37,53±0,02aD	38,00±0,04aC	39,29±0,03aB
18:2 n-6 c	18,79±0,02aD	23,05±0,01aA	21,51±0,01bC	21,82±0,00bB	16,83±0,01bC	22,89±0,01bA	21,92±0,02aB	22,87±0,01aA
20:0	0,20±0,00bA	0,19±0,00bB	0,19±0,00aB	0,19±0,00aB	0,21±0,00aA	0,20±0,00aB	0,19±0,00aC	0,17±0,00bD
20:1	0,71±0,00aA	0,68±0,00aB	0,67±0,00bC	0,68±0,00bB	0,71±0,00aA	0,68±0,00aB	0,68±0,00aB	0,71±0,00aA
18:3 n-3	0,97±0,00aD	1,50±0,00aA	1,35±0,00bC	1,36±0,00bB	0,77±0,00bD	1,48±0,00bA	1,39±0,00aC	1,46±0,00aB
20:2	0,74±0,00aD	0,81±0,00aC	0,84±0,00bB	0,86±0,00bA	0,66±0,00bD	0,79±0,00bC	0,86±0,00aB	0,90±0,00aA
20:3 n-6	0,09±0,00aD	0,13±0,00aB	0,12±0,00bC	0,13±0,00bA	0,07±0,00bD	0,12±0,00bC	0,13±0,00aB	0,14±0,00aA
20:3 n-3	0,13±0,00aB	0,18±0,00aA	0,18±0,00bA	0,18±0,00bA	0,10±0,00bC	0,16±0,00bB	0,19±0,00aA	0,19±0,00aA
20:4 n-6	0,21±0,00aD	0,38±0,00aB	0,34±0,00bC	0,40±0,00bA	0,16±0,00bD	0,35±0,00bC	0,40±0,00aB	0,43±0,00aA
20:5 n-3	0,01±0,00aA	0,01±0,00aA	0,01±0,00aA	0,01±0,00bA	0,01±0,00aB	0,01±0,00aB	0,01±0,00aB	0,02±0,00aA
22:6 n-3	0,08±0,00bB	0,11±0,00bA	0,10±0,00bA	0,11±0,00bA	0,13±0,00aA	0,12±0,00aB	0,12±0,01aB	0,12±0,00aB

Somatório e Razões

Σ AGS	37,45±0,01bA	33,94±0,02bD	35,35±0,08aB	34,96±0,01aC	39,10±0,06aA	34,10±0,04aC	34,44±0,05bB	31,96±0,04bD
Σ AGMI	41,54±0,01bA	39,89±0,01bC	40,20±0,07bB	40,15±0,00bB	42,16±0,04aA	39,96±0,02aD	40,54±0,03aC	41,92±0,03aB
Σ AGPI	21,01±0,02aD	26,16±0,01aA	24,44±0,01bC	24,87±0,00bB	18,73±0,02bD	25,92±0,02bB	25,00±0,02aC	26,11±0,01aA
Σ N6	19,09±0,02aD	23,56±0,01aA	21,97±0,01bC	22,36±0,00bB	17,06±0,01bD	23,37±0,01bB	22,45±0,02aC	23,44±0,01aA
Σ N3	1,19±0,00aD	1,80±0,00aA	1,64±0,00bC	1,67±0,00bB	1,01±0,00bC	1,78±0,00bA	1,71±0,00aB	1,79±0,00aA
AGPI/AGS	0,56±0,00aD	0,77±0,00aA	0,69±0,00bC	0,71±0,00bB	0,48±0,00bD	0,76±0,00bB	0,73±0,00aC	0,82±0,00aA
N6/N3	16,06±0,00bA	13,07±0,01bC	13,40±0,01aB	13,39±0,00aB	16,84±0,06aA	13,15±0,01aB	13,14±0,03bB	13,11±0,00bB

Os cálculos dos teores dos ácidos graxos foram feitos por integração das áreas dos picos, e os resultados expressos em porcentagem de área (%). Resultados são médias de 2 repetições com as respectivas estimativas dos desvios padrões. AGS: Ácidos graxos saturados; AGMI: Ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: Ácidos graxos poliinsaturados; n-6: Ácidos graxos ômega-6; n-3: Ácidos graxos ômega-3; AGPI/AGS: Razão entre ácidos graxo poliinsaturados/saturados; n-6/n-3: Razão entre ácidos graxos ômega-6/ômega-3. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre amostras ($p < 0,05$) frescal e defumada. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey entre os tratamentos térmicos.

Castellucci (2004), em estudos realizados com linguiça calabresa, obteve um percentual de AGS de 44,97% (amostra *in natura*), 47,00% (frito) e 41,86% (grelhada), sendo o ácido palmítico (16:0) encontrado em maior proporção.

Ao analisar o perfil de ácidos graxos em linguiça tipo toscana com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis, submetida à cocção em chapa aquecedora, Monteiro (2014) observou que o índice AGS apresentou redução significativa a partir da inclusão de 7,5% de óleo de canola. O tratamento 1 (0,0%) apresentou uma média de 44,52% de AGS, que, em comparação ao tratamento 5 (10,0%) apontou uma redução para 30,93% de AGS.

Bragagnolo (2001) analisando quatro cortes de carne suína (paleta, pernil, lombo e toucinho) encontrou cerca de $40 \pm 2\%$ de ácidos graxos saturados (AGS) para essas amostras.

O percentual de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) da amostra frescal apresentou valores de 40,20 e 40,15% para os processos de cocção em forno convencional e grelha elétrica, respectivamente, não apresentando diferença estatística ($p > 0,05$) entre estes dois tratamentos térmicos, porém diferindo ($p < 0,05$) a linguiça calabresa frescal *in natura* e submetida ao tratamento térmico por meio de fritura, sendo este com o menor percentual (39,89%) de AGMI.

Na amostra defumada, todos os tratamentos diferiram significativamente entre si ($p < 0,05$), com valores que variaram de 41,92% (GE) a 39,96% (FRI), sendo que o maior percentual de AGMI foi para a amostra *in natura*. De acordo com Cortez et al. (2012) a carne suína é considerada de extrema importância, pois apresenta elevado conteúdo de AGMI, sendo que a presença do ácido oleico é altamente desejável, pois, conforme Fernandes et al. (2009) este ácido graxo é reconhecido por apresentar propriedades hipocolesterolêmicas.

Castellucci (2004) observou que o tipo de preparo das linguiças calabresas não interferiu no teor médio de AGMI apresentando valores de 35,60% (amostra *in natura*), 38,30% (frita) e 40,76% (grelhada), sobressaindo o ácido oleico (18:1 n-9). Romero et al. (2013) avaliou ácidos graxos em salame, onde predominou os ácidos graxos monoinsaturados com 44,31%, destacando-se o ácido oleico (18:1 n-9) com

40,69%.

Em relação aos ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), tanto para a amostra frescal quanto para a amostra defumada houve diferença significativa entre os tratamentos térmicos ($p < 0,05$). O ácido linoléico (LA-18:2 n-6) seguido do ácido α -linolênico (LNA-18:3 n-3) apresentou-se em maior proporção em relação aos demais, sendo o LA predominante em todas as amostras. Os ácidos graxos LA e LNA são precursores dos ácidos graxos poliinsaturados n-6 e n-3 de cadeia mais longa, respectivamente (TONIAL et al., 2010). O LA é essencial e o precursor dos demais AGPI da série n-6, como o ácido araquidônico (AA - 20:4n-6), e o ácido LNA é metabolizado em outros da série n-3, entre eles os ácidos cervônico (DHA, 22:6n-3) e timnodônico (EPA, 20:5n-3). Aos ácidos graxos LNA, EPA e DHA têm sido atribuídos uma grande importância nutricional, pois sua ingestão reduz o nível de colesterol do organismo (OLIVEIRA, 2014).

Schwert (2014) relatou ter encontrado aproximadamente 13,1g/100g de AGPI em amostras de linguiça tipo calabresa, onde destacou-se o ácido linoléico (LA-18:2 n-6).

Para Castellucci (2004), as amostras *in natura*, fritas e grelhadas de linguiça calabresa apresentaram o mesmo teor médio de AGPI, prevalecendo o ácido linoléico (LA-18:2 n-6). O índice de AGPI, nos estudos de Monteiro (2014) aumentou proporcionalmente à inclusão do óleo de canola nas formulações de linguiça tipo toscana, o tratamento 1 (0,0%) apresentou uma média de 13,01% de AGPI, que, em comparação ao tratamento 5 (10,0%) apontou um aumento para 19,25% de AGPI, sendo o ácido linoléico (LA-18:2 n-6) responsável pela quase totalidade desse percentual.

A proporção de ácidos graxos n-6/n-3 tem sido utilizada com frequência para analisar o teor nutricional de óleos e gorduras, além disto, a razão entre a ingestão de AG n-6 e AG n-3 é importante já que são metabolicamente e fisiologicamente diferentes e apresentam funções fisiológicas opostas (PERINI et al., 2010). O excesso do ácido linoléico poderá impedir, por efeito de competição pela enzima $\Delta 6$ dessaturase, a transformação do alfa-linolênico em seus derivados EPA e DHA, o mesmo acontece no caso contrário, com um menor consumo do ácido linoléico

haverá uma diminuição da formação do ácido araquidônico. Portanto, é necessário um equilíbrio entre o aporte dos dois ácidos graxos através da dieta (HAUTRIVE; MARQUES; KUBOTA, 2012).

Neste sentido, a relação satisfatória da razão entre n-6/n-3 é de valores inferiores a 4,0 (TONIAL et al., 2010), neste estudo, os valores encontrados para a amostra frescal variaram de 13,40 a 13,07% para os tratamentos térmicos por forno convencional e fritura, respectivamente. Na amostra defumada obtiveram-se valores de 13,11% (grelha elétrica), 13,14% (assada em forno convencional) e 13,15% (frita). Ambas as amostras apresentaram uma proporção diferente da recomendada como ideal. Razões de n-6/n-3 elevadas, segundo Perini et al. (2010), estão associadas com alguns problemas de saúde, incluindo doenças cardiovasculares e doenças inflamatórias.

Kaipers (2017) estudando formulações de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico, em concentrações diferentes, encontrou valores para razão entre n-6/n-3 de 17,67% (formulação com 0,150% de antioxidante natural e 0,080% de antioxidante químico) a 14,35% (formulação com 0,115% de antioxidante natural e 0,055% de antioxidante químico), sendo próximos aos valores encontrados no presente estudo.

Nos estudos executados por Monteiro (2014), com amostras de linguiça tipo toscana, a relação n-6/n-3 apresentou diferença significativa do tratamento padrão (0%) a partir da inclusão de 7,5% de óleo de canola na formulação. Yunes et al. (2013) ao elaborar uma mortadela com 50 e 100% de óleo de soja em substituição a gordura suína, obteve valores para a relação n-6/n-3 de 14,05 e 11,64% respectivamente, sendo semelhantes ao do presente estudo.

Outro índice utilizado para avaliar o valor nutricional de óleos e gordura é a razão entre ácidos graxos poliinsaturados/saturados (AGPI/AGS), cujos valores inferiores a 0,45 têm sido considerados como indesejáveis à dieta por sua potencialidade na indução do aumento de colesterol sanguíneo (MENEZES et al., 2009). Neste estudo, tanto na amostra frescal quanto na amostra defumada todos os tratamentos obtiveram valores superiores a 0,45. Porém, foi possível observar o menor valor para amostra *in natura* com 0,56% (amostra frescal) e 0,48% (amostra

defumada), a qual diferiu estatisticamente de todos os tratamentos.

Os valores encontrados neste estudo não se distanciam dos encontrados por Kaipers (2017) para amostras de linguiça colonial, onde o valor da razão AGPI/AGS ficou em 0,7% para todas as formulações. Valores superiores foram encontrados por Yunes et al. (2013), na formulação de mortadelas que continham 100% de óleo de linhaça (1,32%), devido seu alto valor de ácidos graxos poliinsaturados.

6 CONCLUSÃO

Os diferentes tipos de tratamento térmico influenciaram nos teores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas das linguiças calabresas frescal e defumada. O cloreto de sódio para a amostra de linguiça calabresa frescal não diferiu entre os tratamentos e entre a amostra *in natura*, ao passo que a linguiça calabresa defumada *in natura*, diferiu das amostras submetidas aos tratamentos térmicos.

Os teores de nitrato e nitrito residual, para a linguiça calabresa frescal e defumada na forma *in natura*, apresentaram-se dentro do estabelecido pela legislação vigente, não comprometendo a saúde do consumidor.

O perfil de ácidos graxos mostra a predominância do grupo dos ácidos graxos monoinsaturados na linguiça calabresa frescal e defumada, e a relação AGPI/AGS com valores satisfatórios por se tratar de um embutido cárneo.

Diante dos resultados, pode-se concluir que os métodos de cocção utilizados para o preparo dos alimentos pode interferir na sua qualidade nutricional. E dentre os testados, o preparo mais benéfico para a saúde do consumidor é por forno convencional.

REFERÊNCIAS

ABCS, Associação brasileira de criadores de suínos. **Informativo ABCS - 2015**. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/informativo-abcs>. Acesso em: 11 de dez. 2016.

ABPA. Associação brasileira de proteína animal. **Relatórios anuais**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/mercado-interno/porco/consumo-per-capita-de-carne-suina>, acesso em: 20/09/2017.

ALVES, Natália E. G.; PAULA, Laura R. de.; CUNHA, Aureliano C. da.; AMARAL, Cláudia A. A.; FREITAS, Maria T. de. Efeito dos diferentes métodos de cocção sobre os teores de nutrientes em brócolis (*Brassica oleracea L. var. italica*). **Revista Instituto Adolfo Lutz**. p. 507-513. 2011.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis**. 18 ed. Washington DC USA, 2006.

ARISSETO, Adriana P. Avaliação da qualidade global do hambúrguer tipo calabresa com reduzidos teores de nitrito. 2003. p. 145. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos)**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2003.

AUED-PIMENTEL, Sabria.; CARUSO, Miriam S. F.; KUMAGAI, Edna E.; RUVIERI, Valter.; ZENEBON Odair. Ácidos graxos saturados em produtos alimentícios: comparação de procedimentos na análise por cromatografia gasosa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. p, 167-172, 2005.

ASSUNÇÃO, Paulo E.V.; CAMPOS, Patrícia S. Orientação regional das exportações do agronegócio de carne suína. **Informações Econômicas**, SP, v.42, n. 3, maio/jun.2012.

BEZERRA, M. V. P.; ABRANTES, M. R.; SILVESTRE, M. K. S.; SOUZA, E. S.; ROCHA, M. O. C.; FAUSTINO, J. G.; SILVA, J. B. A. Avaliação microbiológica e físico-química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.2, p.297-300, abr./jun., 2012.

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

BOHRZ, D. A. S; BRUSTOLIN, J. M; CERESER, N. D; PINTO, F. R. Teores de nitrato e nitrito, determinação de Ph e atividade de água em linguiças do tipo frescal

oriundas do Noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Ars Veterinária**, v. 29, n. 4, 2013.

BRAGAGNOLO, Neura. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. **2ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**. Concórdia SC. Nov./dez. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Resolução – RDC nº 215, de 1º de agosto de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Básicos de Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Beneficiadores de Sal destinado ao Consumo Humano. Publicado no **Diário Oficial da União** em 02 de agosto de 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Resolução – RDC nº 130, de 26 de maio de 2003. Publicado no **Diário Oficial da União** em 28 de maio de 2003.

BRASIL. MAPA - Ministério da agricultura e do abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº. 20, de 21 de julho de 1999. Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura. Diário Oficial da União (seção 1), Brasília, 09/09/1999.

BRASIL. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA, de 29/03/1952, alterado pelo Decreto 2244 de 1997. Publicado no **Diário Oficial da União** em 5 de junho de 1997. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Publicado no **Diário Oficial da União** de 05 de abril de 2000, S. 1, P. 6. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Portaria nº 1002, de 11 de dezembro de 1998. Publicado **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 de março de 1998. Lista os produtos, comercializados no país, enquadrando-os nas Sub-categorias que fazem parte da categoria 8 – Carnes e Produtos Cárneos.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial Sanitária de Produtos de Origem animal. RIISPOA. Decreto Nº 9,013 de 29 de março de 2017. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 29 de março de 2017.

BRASIL. Secretaria de vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998, republicada no Diário oficial da união de 22 de março

de 1999. Aprova Regulamento Técnico: “Atribuição de função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – carne e produtos cárneos”.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51/2006. Adota regulamento técnico de atribuição de aditivos e seus limites das categorias de alimentos que especifica. Diário Oficial da União. Brasília, 04 de janeiro de 2007.

CARDOSO, Celso S.; BERLANDA, Cristiane V. Q.; STONBERG, Eder A. C. Linguiça tipo toscana sabor limão com teor de sódio reduzido. **Trabalho de conclusão de curso**. UTFPR Campus Medianeira. 2014.

CARTAXO, James L. da S. Farmacêutico generalista riscos associados aos níveis de nitrito em alimentos. **Trabalho de conclusão do curso**. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – PB, 2015.

CASTELLUCCI, Cláudia M. N. Influência do método de cocção no valor nutritivo, qualidade lipídica e formação de óxidos de colesterol em linguças calabresas à vácuo e granel. 2004, p. 143. **Dissertação (Mestrado)** – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP. São Paulo, SP, 2004.

CATELA, João D. S. Comparação do perfil de ácidos gordos em carne de suíno produzida com diferentes objetivos comerciais. 2013, p. 81. **Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária)**. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

CORREIA, Laura F. M.; FARAONI, Aurélia S.; PINHEIRO-SANT´ANA, Helena M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara. v.19, n.1, p. 83-95, jan./mar. 2008.

CORTEZ, Neila M. dos S.; CALIXTO, Flávia A. A.; CORTEZ, Marco A. S.; TORTELLY, Rogério. MIRANDA, Zander B. Teores de lipídeos em carne de suínos *light* e carne e detecção de lesões vasculares. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2421-2431, 2012.

DAGUER, Heitor; SILVA, Heidi D.; HIGASHIYAMA, Emilia T.; ZANETTE, Cristina Maria; BERSOT, Luciano dos S. Qualidade de produtos cárneos fabricados sob inspeção federal no estado do Paraná. **Revista Ciência Animal Brasileira**. v. 12, n.2, 2011.

DEPEC – Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. Carne Suína.

Disponível em:

https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_carne_suina.pdf, acesso em 17 nov. 2017.

DUARTE, Marjorie T. Avaliação do teor de nitrito de sódio em linguiças do tipo frescal e cozida comercializadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Tese (Pós-Graduação em Medicina Veterinária)** Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ. 2010.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERNANDES, Alexandre R. M.; SAMPAIO, Alexandre A. M.; HENRIQUE, W. TULLIO, Rymer R.; OLIVEIRA, Emanuel A. de.; SILVA, Tiago M. Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.4, p.705-712, 2009.

FERREIRA, Milena W.; BRESSAN, Maria C.; SOUZA, Xisto R. de.; VIEIRA, Josye O. e.; FARIA, Peter B.; ANDRADE, Patrícia L. Efeito dos métodos de cocção sobre a composição química e perfil lipídico de filés de tilápia do Nilo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 798-803, maio/jun., 2007.

FERREIRA, Ana Cláudia B. Avaliação físico-química e sensorial de linguiça suína produzida com reduzido teor de gordura e adicionada de concentrados protéicos. 2006. p. 52. **Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG. 2006.

FONSECA, Suellen I. Z. Fábrica de industrializados: mortadela e linguiça tipo calabresa. **Universidade Tuiuti do Paraná**. Curitiba-PR, 2008.

GONÇALVES, Rafael G.; PALMEIRA, Eduardo M. Suinocultura Brasileira. **Revista acadêmica de economia**. Nº 71, dez. 2006.

HARVEY, Richard A.; FERRIER, Denise R. **Bioquímica ilustrada**. 5. ed. 520 p. Porto Alegre: Artmed, 2012.

HAUTRIVE, Tiffany P. MARQUES, Anney C.; KUBOTA, Ernesto H. Avaliação da composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos de cortes cárneos comerciais de avestruz, suíno, bovino e frango. **Revista Alimento e Nutrição**. v. 23, n. 2, p. 327-334, abr./jun. 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. Ed. Adolfo Lutz, 4ª ed., São Paulo, 2008.

KAIPERS, Kelen. F. C. Efeito do extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) como antioxidante em linguiça colonial. 2017. 86 f. **Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos)** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.

LEHNINGER, Albert L. Princípios de **bioquímica**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011 .

MAGNONI, Daniel; PIMENTEL, Isabella. A importância da carne suína na nutrição humana. São Paulo: UNIFEST, 2007.

MENEZES, Maria Emília da S.; MIRANDA, Edma C. de; PINHEIRO, Denise M.; CINTRA, Felipe T.; FREIRE, Moaceli de M.; JÚNIOR, Cyro R. C.; SANT´ANA, Antônio E. G. Influência da densidade de estocagem na composição química, no colesterol e no perfil de ácidos graxos em Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* LINNAEUS, 1857). **Revista do Instituto do Adolfo Lutz**, vol.68 no.3 São Paulo, 2009.

MIELE, Marcelo. Dimensões Econômicas e Organizacionais da Cadeia Produtiva da Carne Suína. **Embrapa Suínos e Aves**, Concórdia, SC, 2006.

MONTEIRO, Gracieli de M. Linguiça tipo toscana com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola. **Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos)** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Cuiabá, MT.2014.

MORAES, José E. de.; DUARTE, Keila M. R.; PAULINO, Valdinei T. Cromatografia gasosa na determinação de ácidos graxos voláteis de materiais ensilados. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 29, Ed. 176, Art. 1186, 2011.

NAZARIO, José A.; FONTANA, Marcelo O. Interferência do tratamento térmico sobre as características físico-químicas de *nuggets* de frango. 2014, p. 42. **Trabalho de Conclusão de Curso**. UTFPR, Francisco Beltrão, PR. 2014.

OLIVEIRA, Débora Francielly de. Farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal em hambúrguer de carne bovina com redução de sódio. 2014. 69 f. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)** – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

OLIVEIRA, Juliana M. G. de; SANTOS, Suelene H. G.; JUNIOR, João C. de L.; LIMA, Josileide C. B. de.; FIGUEIREDO, Maria J. de.; ATAÍDE, Celene dos S. Caracterização físico-química de linguiça calabresa de frango com adição de azeite de oliva. Universidade Federal da Paraíba. Bananeiras, PB. 2011.

OLIVEIRA, Milyan J. de.; ARAÚJO, Wilma M. C.; BORGIO, Luiz Antônio. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 25(4): 736-742, out.-dez. 2005.

ORDÓNEZ, Juan A. **Tecnologia de alimentos**. v.1. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ORDÓNEZ, Juan A. **Tecnologia de alimentos**. v.2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OSAWA, Cibele C.; GONÇALVES, Lireny A. G.; MENDES, Fábio M. Avaliação dos óleos e gorduras de fritura de estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas/SP. As boas práticas de fritura estão sendo atendidas? **Alimento e Nutrição**. Araraquara, v.21, n.1, p. 47-55, jan./mar. 2010.

PERINI, João Ângelo de L.; STEVANATO, Flávia B.; SARGI, Sheisa C.; VISENTAINER, Jeane E. L.; DALALIO, Márcia M. de O.; MATSHUSHITA Makoto; SOUZA, Nilson E. de.; VISENTAINER, Jesuí V. Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Revista de Nutrição**. vol.23 no.6 Campinas Nov./Dez. 2010.

PIAIA, Julio Cesar Z.; QUADRI, Marinho B.; BOLZAN, Ariovaldo. Comportamento higroscópico da linguiça tipo calabresa. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 06, n. 02: p, 2012.

PINHEIRO, Rafael S. B.; JORGE, André M.; FRANCISCO, Caroline L.; ANDRADE, Ernani. N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28 (Supl.) p. 154 -157, dez, 2008.

ROÇA, Roberto. **Tecnologia de carnes e derivados**. Apostila técnica. São Paulo: Universidade Estadual de São Paulo, 2000.

ROÇA, Roberto. **Composição química da carne**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2011.

ROMERO, Mara Cristina; ROMERO, Ana Maria; DOVAL, Mirtha Marina; JUDIS, Maria Alicia. Nutritional value and fatty acid composition of some traditional Argentinean meat sausages. **Food Science Technology**, v. 33, p.161-166, 2013.

ROSA, Fabriana C; BRESSAN, Maria C.; BERTECHINI, Antonio G.; FASSANI, Édison J.; VIEIRA, Josye O.; FARIA, Peter B.; SAVIAN, Taciana V. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 707-714, jul./ago., 2006.

SANTOS, Elisa dos. Avaliação das propriedades tecnológicas de tripas naturais submetidas ao tratamento com soluções emulsificantes. 2006, p. 101. **Dissertação**

(Pós-graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SANTOS, José M. G. dos.; BARROS, Mário C. R. B. *Cysticercus bovis* e *cysticercus cellulosae*: endoparasitas de importância no comércio da carne. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente.** V. 2, n.1, p. 21-39. Unicesumar. Maringá, jan/abr. 2009.

SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia. vol.88 suppl.1 São Paulo Abril, 2007.

SCHWERT, Rodrigo. Avaliação do uso de fumaça líquida em linguiça tipo calabresa cozida e defumada. **Doutorado(Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos).** Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim, RS. 2014.

SILVA, Milena O. **Otimização do processo de cozimento de linguiça.** Pós graduação em engenharia de alimentos. URI. Campus Erechim. RS. Março, 2011.

SILVEIRA, Tayna M. Relatório de estágio de acompanhamento de rotina de estabelecimento matadouro-frigorífico e processador de produtos cárneos industrializados e *in natura* de suínos. 20193. 58f. **Monografia (Medicina Veterinária)** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília - DF. 2013.

SIMÕES, Márcia Regina; COSTA, Tiago A.; SOUZA, Michele L. de; HOLZBACH, Juliana Cristina; CARNEIRO, Leandro de B.; GUBIANI, Angela Maria. Análise físico-química de linguiças coloniais comercializadas no município de Toledo, Estado do Paraná e comparação com valores fornecidos pelos fabricantes. **Revista Maringá,** v. 31, n. 2, p. 221-224, 2009.

SOUZA, Viviane de Sá C.; TEIXEIRA, Sabrina A.; CARDOSO, Bárbara Verônica S.; LIMA, Leonardo Henrique G. de M. Quantificação de nitrato e nitrito utilizados em linguiças tipo calabresa comercializadas em Picos - PI. **Revista Intertox de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade,** v. 9, n. 2, p. 55-67, jun. 2016.

SOUZA, Patrícia dos S. Avaliação da composição centesimal de empanados de frango do tipo “nuggets” submetidos a diferentes processamentos térmicos e aqueles provenientes de redes de “fast food”. 2013. 128 f. **Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos).** Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 2013.

SUCUPIRA, Natália R.; XEREZ, Ana Carline P.; SOUZA, Paulo Henrique M. de. Perdas vitamínicas durante o tratamento térmico de alimentos. **Departamento de Tecnologias de Alimentos**. Universidade Federal do Ceará. 2012.

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. 216 p. Ed. Unisinos, São Leopoldo, 1998.

TOGASHI, Cristina K.; FONSECA, José B.; SOARES, Rita da T. R. N.; GASPAR, Arlene; Detmann, Edenio. Composição em ácidos graxos dos tecidos de frango de cortes alimentados com subprodutos de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2063-2068, 2007.

TONIAL, Ivane B.; OLIVEIRA, Débora F.; BRAVO, Claudia E. C.; SOUZA, Nilson E.; MATSUSHITA, Makoto; VISENTAINER, Jesuí V. Caracterização físico-química e perfil lipídico do salmão (*Salmo salar L.*). **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 91-96, 2010.

YUNES, João Felipe F.; TERRA, Nelcindo N.; CAVALHEIRO, Carlos P.; FRIES, Leadir L. M.; GODOY, Helena T. Perfil de ácidos graxos e teor de colesterol de mortadela elaborada com óleos vegetais. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, 2013.