

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

KELEN FABIANA CAVALLI KAIPERS

**EFEITO DO EXTRATO DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis*) COMO
ANTIOXIDANTE EM LINGUIÇA COLONIAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

LONDRINA
2017

KELEN FABIANA CAVALLI KAIPERS

**EFEITO DO EXTRATO DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis*) COMO
ANTIOXIDANTE EM LINGUIÇA COLONIAL**

Dissertação de mestrado, apresentado ao Curso de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ivane Benedetti
Tonial
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Cleusa Inês
Weber

LONDRINA
2017

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação está licenciada sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UTFPR - Câmpus Londrina

- K13e Kaipers, Kelen Fabiana Cavalli
Efeito do extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) como antioxidante em
linguiça colonial / Kelen Fabiana Cavalli Kaipers. - Londrina : [s.n.], 2017.
86 f. : il. ; 30 cm.
- Orientadora: Prof^ª Dr^ª Ivane Benedetti Tonial
Coorientadora: Prof^ª Dr^ª Cleusa Inês Weber
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Londrina, 2017.
Bibliografia: f. 67-81.
1. Embutidos (Alimentos). 2. Compostos aromáticos. 3. Antioxidantes.
4. Alimentos - Validade. I. Tonial, Ivane Benedetti, orient. II. Weber, Cleusa Inês,
coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Programa de Pós-
Graduação em Tecnologia de Alimentos. V. Título.

CDD: 664

TERMO DE APROVAÇÃO

EFEITO DO EXTRATO DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis*) COMO ANTIOXIDANTE EM LINGUIÇA COLONIAL

por

KELEN FABIANA CAVALLI KAIPERS

Esta dissertação foi apresentada como requisito para obtenção do título de **MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS** – Área de Concentração: Tecnologia de Alimentos, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos (PPGTAL) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Londrina, às 14h do dia 11 de Agosto de 2017. A candidata foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dra. Ivane Benedetti Tonial
(Orientadora/Presidente - UTFPR)

Prof^a Dra. Tahis Baú
(Membro titular externo - IFSC)

Visto da coordenação:

Prof^a. Dra. Ana Paula Romio
(Membro titular interno - UTFPR)

Prof^a. Dra. Lucia Felicidade Dias
(Coordenador do PPGTAL)

“A folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos”.

Dedico este trabalho à minha família,
professores e amigos que me apoiaram
para isto.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida, nem tão pouco representar tudo o que vocês como um todo ajudaram e contribuíram para este trabalho.

Agradeço a minha orientadora Professora Ivane Benedetti Tonial, por toda ajuda, paciência e orientações com que me conduziu durante esta trajetória.

Agradeço a minha coorientadora Professora Cleusa Inês Weber, pela ajuda, dicas e conselhos durante este período.

Aos professores João Marchi e Naimara do Padro pela ajuda com formulações e análise estatística, meu reconhecimento.

As minhas colegas de sala, em especial a Bianca Rebonatto e Jaqueline Laurindo pela amizade consolidada neste período.

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

Aos meus colegas de trabalho Cláudio Masiero e Paula Sbardelotto pelo esforço em me ajudar neste trabalho.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio, pai Severino Cavalli e mãe Nerli Cavalli amor incondicional, irmãos Hellen e Kelison Cavalli meus amuletos da sorte e por fim e não menos importante meu esposo Vitor Kaipers pelo incentivo nos momentos difíceis e companheirismo.

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

Nunca jamais desanimeis embora venham
ventos contrários (Madre Paulina).

RESUMO

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

O desenvolvimento da cadeia suína e conseqüentemente de seus derivados é crescente devido ao investimento em tecnologias que contribuam com rendimento, qualidade e lucratividade. A linguiça colonial destaca-se entre os embutidos com ênfase regionalista, produto esse muito consumido e apreciado. Devido a necessidade de uma alimentação, nutritiva e prática, aliada a uma vida de prateleira mais prolongada o desenvolvimento da linguiça colonial utilizando um antioxidante natural aplicada em uma formulação com redução de sódio poderá tornar-se um produto diferenciado e competitivo. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do antioxidante natural e a vida de prateleira do produto com diferentes concentrações de antioxidante (extrato de alecrim) e antioxidante químico (eritorbato de sódio) em 5 formulações. Foram realizadas avaliações físico-químicas (pH, cor, acidez total, perda de peso e atividade de água no tempo 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias) as quais evidenciam a queda do pH e a diminuição da atividade de água ao longo do tempo, influenciando diretamente na análise de perda de peso, acidez total e umidade. As análises microbiológicas foram realizadas no 4º dia e atenderam a legislação vigente. Análise de textura que analisou o perfil de textura e força de cisalhamento sendo evidente a influência da desidratação da amostra para os resultados obtidos nestes parâmetros no tempo 10, 20 e 30 dias. Na análise do perfil dos ácidos graxos foi majoritário a presença dos ácidos graxos insaturados. A análise da oxidação lipídica ao final da vida de prateleira (30 dias) pelo método que avalia as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico – TBARS, indicou oxidação em todas as formulações, indicando a necessidade de novas pesquisas, haja visto, que, na literatura relata poucos trabalhos com linguiça colonial.

Palavras-chave: Embutido cárneo. Extrato de Alecrim. Oxidação lipídica. Vida de prateleira.

ABSTRACT

KAIPERS, K.F.C. **Effect of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) as antioxidant in colonial sausage.** 2017. 86f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2017.

The development of the pig chain and consequently its derivatives is increasing due to the investment in technologies that contribute to yield, quality and profitability. The colonial sausage stands out among the sausages with regional emphasis, product that much consumed and appreciated. Due to the need for a nutritious and practical diet, coupled with a longer shelf life, the development of colonial sausage using a natural antioxidant applied in a sodium-reduced formulation may become a differentiated and competitive product. The objective of this study was to evaluate the effect of the natural antioxidant and the shelf life of the product with different concentrations of antioxidant (rosemary extract) and chemical antioxidant (sodium erythorbate) in 5 formulations. Physical and chemical evaluations were performed (pH, color, total acidity, weight loss and water activity at time 0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 days), which showed a decrease in pH and a decrease in activity of water over time, directly influencing the analysis of weight loss, total acidity and moisture. Microbiological analyzes were performed on the 4th day and complied with current legislation. Analysis of texture that analyzed the texture profile and shear force, evidencing the influence of the dehydration of the sample for the results obtained in these parameters at time 10, 20 and 30 days. In the analysis of fatty acid profile, the presence of unsaturated fatty acids was the most frequent. The analysis of the lipid oxidation at the end of the shelf life (30 days) by the method that evaluates thiobarbituric acid reactive substances - TBARS, indicated oxidation in all formulations, indicating the need for new research, since, in the literature reports few works with colonial sausage.

Keywords: Meat sausage. Extract of Rosemary. Lipid oxidation. Shelf Life.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Reação do teste de TBARS.....	29
Figura 2 – Fluxograma de produção da linguiça colonial.....	35
Figura 3 – Linguiça colonial na entrada da estufa.....	36
Figura 4 – Linguiça colonial na saída da estufa.....	37
Figura 5 – Gráfico da análise de componentes principais.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Nível de variações de formulações e concentrações para cada tipo de antioxidante.....	34
Tabela 2 – Avaliação do pH nas formulações de linguiça colonial ao longo de 30 dias de estocagem.....	45
Tabela 3 – Atividade de água (A_w) nas formulações de linguiça colonial durante os 30 dias de estocagem.....	46
Tabela 4 – Resultados obtidos para acidez total nas formulações de linguiça colonial durante 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias de estocagem.....	48
Tabela 5 – Resultados obtidos para umidade nos dias 10, 20 e 30 de estocagem.....	49
Tabela 6 – Resultados obtidos para a porcentagem de lipídeos totais aos 15 dias de estocagem.....	50
Tabela 7 – Resultados para perda de peso ao final da estocagem (30 dias)	51
Tabela 8 – Valores de cor para os parâmetros de luminosidade (L^*), a^* (vermelho/verde) e variável b^* (amarelo/azul) nas formulações de linguiça colonial durante 0, 10, 20 e 30 dias de estocagem.....	53
Tabela 9 – Análise do perfil de textura para linguiça colonial no décimo, vigésimo e trigésimo dia de estocagem.....	54
Tabela 10 – Valores encontrados para oxidação lipídica nas formulações de linguiça colonial	56
Tabela 11 – Relação de ácidos graxos presentes nas amostras de linguiça colonial	58
Tabela 12 – Somatória e razões dos ácidos graxos e Índices de Qualidade Lipídica.....	59
Tabela 13 – Resultados para análise microbiológica em linguiça colonial	62
Tabela 14- Resultado dos parâmetros avaliados na análise sensorial.....	63
Tabela 15- Intenção de compra para as formulações de linguiça colonial.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplo de antioxidantes e suas funções.....	25
Quadro 2 –Antioxidantes isolados a partir de especiarias.....	26

LISTA DE SIGLAS

ACP	Análise de Componentes Principais
AG	Ácidos graxos
AGI	Ácidos graxos insaturados
AGPI	Ácidos graxos poli-insaturados
AGS	Ácidos graxos saturados
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
Aw	Atividade de água
CG	Cromatografia gasosa
CIELAB	Espaço de cor
CLAE	Cromatografia líquida de alta eficiência
DFD	<i>Dark, Firm, Dry</i> (Escuro, Firme, Seco)
EMAG	Ésteres metílicos de ácidos graxos
IAL	Intituto Adolfo Lutz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MDA	Malonáldéido
Na	Sódio
NaCl	Cloreto de sódio
N-3	Ômega-3
N-6	Ômega-6
OMS	Organização Mundial da Saúde
pH	Potencial de hidrogênio
PSE	<i>Pale, Soft, Exudative</i> (Pálido, Macio, Exsudativo)
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TBARS	Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico
TPA	Análise do perfil de textura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 QUALIDADE DA CARNE SUÍNA.....	16
3.1.1 Oxidação lipídica e produção de malonaldeído.....	21
3.1.2 Processamento da linguiça colonial.....	22
3.1.2.1 <i>Preparo da massa</i>	22
3.1.2.2 <i>Adição de ingredientes e aditivos</i>	23
3.1.2.3 <i>Embutimento</i>	23
3.1.2.4 <i>Defumação, Secagem e Fermentação</i>	24
3.2 ANTIOXIDANTES NA INIBIÇÃO DA OXIDAÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS.....	24
3.2.1 Análise de oxidação lipídica através da avaliação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico – TBARS.....	28
3.3 ÁCIDOS GRAXOS.....	30
3.3.1 Análise de ácidos graxos por Cromatografia Gasosa.....	31
4 MATERIAIS E MÉTODOS	33
4.1 MATERIAL.....	32
4.1.1 Desenvolvimento da linguiça colonial com teor reduzido de sódio.....	33
4.2. MÉTODOS.....	38
4.2.1 Análises físico-químicas.....	38
4.2.2.1 <i>Determinação de pH e atividade de água</i>	38
4.2.2.2 <i>Determinação de umidade</i>	38
4.2.2.3 <i>Determinação de lipídios totais</i>	38
4.2.2.4 <i>Determinação de acidez total</i>	39
4.2.2.5 <i>Perda de peso</i>	39
4.2.2.6 <i>Cor</i>	40
4.2.2.7 <i>Textura</i>	40
4.2.2 Análise de oxidação lipídica.....	40
4.2.3 Perfil de Ácidos Graxos.....	41
4.2.4 Análises microbiológicas.....	42
4.2.4.1 <i>Contagem de coliformes a 35 °C e coliformes a 45°C</i>	42
4.2.4.2 <i>Contagem de Staphylococcus aureus coagulase positiva</i>	43
4.2.4.3 <i>Pesquisa de Salmonella sp</i>	43
4.2.5 Análise Sensorial.....	44
4.2.6 Tratamento dos dados.....	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS.....	45
5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	51
5.3 ANÁLISE DE OXIDAÇÃO LIPÍDICA.....	56
5.4 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS.....	56
5.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	61
5.6 ANÁLISE SENSORIAL.....	61
6 CONCLUSÃO	66
REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

O investimento e o desenvolvimento da cadeia suína apresentaram crescimento notório nos últimos anos, principalmente devido ao melhoramento genético, manejo, alimentação e condições de pré-abate e abate adequado. Aliado a isso, as indústrias usam da tecnologia disponível e da inovação para obter sucesso e lucratividade (ESPÍNDOLA, 2012).

Os consumidores têm papel preponderante na escolha dos produtos, com o acesso fácil e rápido a essas informações, fazendo com que as indústrias criem estratégias de mercado a fim de atender as demandas do mercado, direcionando a produção para produtos atrativos que mantenham as características de qualidade e de sabor, assegurando sua competitividade (MIELE, 2011; MACHADO et al., 2014).

A industrialização da carne suína vem para aperfeiçoar o processo produtivo, com maior variedade de produtos oriundos de uma mesma carcaça, visando agregar valor e, principalmente disponibilizando ao consumidor produtos com variações de sabores e formas.

A carne suína apresenta ampla aplicação em embutidos com destaque cada vez maior para a linguiça colonial. A linguiça colonial é um dos produtos cárneos que apesar do nome remeter a produção de forma artesanal ou agroindustrial, cresce fortemente em indústrias de grande porte. Apresenta como diferencial a produção fácil e rápida, de forma a agilizar a entrega ao cliente, diferente do Salame que demanda um tempo maior de maturação a partir de 30 a 60 dias conforme o tipo (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

Na atualidade, o grande desafio para as indústrias de alimentos é a redução de sódio em seus produtos. Na indústria alimentícia cárnea não é diferente, a demanda por produtos saudáveis exigidos pela legislação bem como pelos seus consumidores está fortemente difundida.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2012) a quantidade máxima do consumo de sódio diário é de menos de 2 gramas ao dia o que representa menos de 5 gramas de sal (NaCl – cloreto de sódio) por dia. No entanto, os consumidores vêm ingerindo diariamente aproximadamente 4,46 gramas de sódio o que correspondente a 11,38 gramas de sal.

Porém, este ingrediente mostra uma série de efeitos desejáveis no processamento de cárneos, como: o sabor marcante, redução da atividade de água e conseqüentemente o controle da deterioração microbiana, a solubilização das proteínas miofibrilares, o controle das propriedades bioquímicas e reações enzimáticas durante a maturação, que determina os aromas finais (SANTOS et al., 2015).

Produtos cárneos, entre eles, a linguiça colonial é um produto passível de mudança para adequação no conteúdo de sódio, por outro lado não é tão somente esta preocupação que acomete a indústria com relação à qualidade. Normalmente as linguiças coloniais têm sua vida de prateleira reduzida devido ao efeito da oxidação lipídica, que resulta na deterioração das vitaminas lipossolúveis, ácidos graxos essenciais e leva a formação de subprodutos com sabor e odor forte e desagradável (ARAÚJO, 2008).

As reações oxidativas, por sua vez, são inibidas ou retardadas com a aplicação de compostos que apresentem atividade antioxidante, dentre os quais podem ser de origem natural, químicos e/ou sintéticos. A aplicação de antioxidantes naturais em produtos alimentícios vem sendo investigada e utilizada, principalmente devido a preocupações com efeitos adversos à saúde a partir de matérias-primas sintéticas (EMBUSCADO, 2015).

Neste sentido o uso de extrato de alecrim em produtos cárneos pode aumentar a qualidade do produto e ajudar a indústria atender as demandas dos consumidores por produtos com ingredientes naturais e estáveis a vida de prateleira (HYGREEVA; PANDEY; RADHAKRISMA, 2014).

Partindo deste pressuposto o presente estudo visa empregar antioxidante natural (extrato de alecrim) em combinação com antioxidante químico (eritorbato de sódio) para inibição da oxidação lipídica e manutenção das propriedades em linguiça colonial no período de 30 dias.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Empregar antioxidante natural (extrato de alecrim) em combinação com antioxidante químico (eritorbato de sódio) para inibição da oxidação lipídica e manutenção das propriedades em linguiça colonial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar linguiça colonial com diferentes concentrações e combinações de antioxidante natural e químico;
- Analisar as condições higiênico-sanitárias da linguiça colonial adicionada de antioxidante natural e químico;
- Avaliar as características físico-químicas ao longo da estocagem da linguiça colonial adicionada de antioxidante natural e químico;
- Avaliar as características de textura do produto no período de 10, 20, 30 dias de estocagem da linguiça colonial adicionada de antioxidante natural e químico;
- Determinar o perfil de ácidos graxos da linguiça colonial adicionada de antioxidante natural e químico;
- Realizar análise sensorial das formulações de linguiça colonial adicionada de antioxidante natural e químico;
- Medir a oxidação lipídica na linguiça colonial adicionada de antioxidante natural e químico ao final da vida de prateleira (30 dias).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 QUALIDADE DA CARNE SUÍNA

Nos últimos anos é crescente o investimento na cadeia de carne suína com intuito de se produzir, industrializar, para isso necessita –se de um animal com características de competitividade no mercado ou seja rendimento. Aliados a isso, ocorrem também, os entraves com relação aos cuidados no manejo e condições adequadas no pré abate (SANTIAGO et al., 2012), em que o bem-estar animal proporciona uma melhor qualidade de vida de forma a minimizar os efeitos negativos na qualidade da carne (FRASER, 1985, FOPPA et al., 2014).

No âmbito econômico, a suinocultura não influencia apenas a economia interna, mas também gera divisas via mercado externo, com crescimento no volume de exportação (SOUZA et al., 2011). No entanto, para o crescimento da cadeia de carne suína tanto no cenário nacional quanto mundial, o melhoramento nas atividades de nutrição, manejo, produção, sanidade e aperfeiçoamento dos produtores, tiveram que ser desenvolvidos, o que refletiu na qualidade da carne suína, onde se observou a redução de 31 % no teor de gordura, 10 % do colesterol e 14 % de calorias (BRASIL, 2015).

A partir deste melhoramento o consumo *per capita* de carnes aumentou no ano de 2015 em relação a 2014 chegando a 14,1 kg de carne suína (BRASIL, 2015), sendo os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul os principais produtores de suínos do país com 66 % da produção (IBGE, 2015).

Neste cenário, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), no primeiro trimestre de 2015 foram abatidos 9.170 mil suínos, este total de carcaças abatidas é oriundo de estabelecimentos que estão sob inspeção federal, estadual ou municipal, aos quais resultaram em 794,214 toneladas de carne.

Após o abate dos animais, com a finalidade de melhorar os processos e preservar as condições dos produtos cárneos e seu armazenamento, a indústria de carnes vem empregando diversas tecnologias. Contudo, esses produtos sofrem ainda limitações significativas em função das transformações bioquímicas e microbiológicas que ocorrem, destacando-se a oxidação lipídica como uma das

causas mais importantes de deterioração, logo, perda de qualidade da carne (SUMMO et al., 2006; BEAL, 2010).

A carne suína de qualidade é caracterizada através da coloração uniforme (vermelho-cereja), consistência firme e livre de exudato sobre sua superfície (TERRA, 2005), com boas características sensoriais (aparência, cor, sabor, textura e suculência), conteúdo considerável de nutrientes (proteína, pigmento e gordura intramuscular, principalmente), e ainda com bom aspecto higiênicos-sanitário e ainda com boa capacidade da carne em reter fluído durante a manipulação e processamento (SARCINELLI et al., 2007).

A avaliação da qualidade da carcaça considera também o rendimento, a conformação visual e as medidas de tamanho da carcaça. Avalia-se também a qualidade da carne quanto a cor, pH, capacidade de retenção de água, teor de gordura e a presença de carnes PSE (*Pale, Soft, Exsudative* - Pálido, Macio, Exsudativo) ou DFD (*Dark, Firm, Dry* - Escuro, Firme, Seca) (HENKE, 2001).

A indústria de carne suína deve ainda, fazer uso de tecnologias que possam classificar a carne na linha de abate, a fim de direcioná-la para consumo fresco ou para processamento, garantindo, assim, um produto de melhor qualidade (SARCINELLI et al., 2007). Pois, de acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2008), a qualidade da matéria-prima determina a qualidade do produto final para os diferentes itens gerados no processamento industrial (os embutidos).

A carne suína possui uma ampla diversificação de cortes, podendo ser transformada em uma série de produtos de qualidade, boa palatibilidade e aceitação (SOUZA, et al., 2011). Deste modo, o desenvolvimento e a comercialização de novos produtos está se tornando uma atividade competitiva (ALLTECH DO BRASIL, 2006) e promissora. Além disso, industrialização da carne suína visa agregação de valor para cortes menos nobres possibilitando a utilização de partes de difícil comercialização quando comercializadas *in natura* (TERRA, 2005).

Dentre a ampla variedade de produtos industrializados derivados de carnes suína, encontram-se os embutidos, que segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) são “todos os produtos elaborados com carne ou órgãos comestíveis curados ou não,

condimentados, cozidos ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório tripa, bexiga ou membrana animal” (BRASIL, 1952).

De acordo com o SEBRAE (2008), os embutidos representam uma boa oportunidade para o produtor pela agregação de valor e pelas alternativas de diferenciação em relação à carne *in natura*. A linguiça colonial apresenta uma vantagem em relação aos demais embutidos, esta não demanda tempo de maturação para o consumo, sendo disponibilizado ao consumidor em pouco tempo após a sua produção.

Segundo a Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000:

“Entende-se por Linguiça Colonial, o produto cárneo industrializado, elaborado exclusivamente a partir de carnes suínas, adicionado de toucinho, ingredientes, moído em granulometria variável, embutida em envoltório natural, curado, que sofre um processo rápido de fermentação, defumado e dessecado por tempo indicado pelo processo de fabricação” (BRASIL, 2000).

Ocorrem variações nas apresentações das linguiças coloniais (reta ou volteada), na matéria-prima, nos ingredientes opcionais, na coloração, aspectos estes característicos da produção regional peculiar de cada estado, fazendo com que a expressão “colonial” remeta a cultura, tradição e ao saber fazer (conhecimento empírico adquirido pelos ‘salameiros’ da região) valorizados pelos consumidores. São resultados de pequenas modificações nos processos básicos de fabricação, tamanho do corte ou diâmetro dos furos do disco de moagem, tipo de envoltório e seu respectivo calibre e comprimento, presença ou ausência de secagem, defumação (natural ou artificial) (DORIGON, 2008; BRESSAN et al., 2015).

Estas variações conferem para a linguiça colonial características que remetem a algo simples, saboroso e de qualidade com produção, venda e consumo garantidos na escala industrial. A fabricação de embutidos propicia o aumento da vida de prateleira das carnes, bem como diversifica a oferta de derivados, no entanto, estes produtos também estão expostos à reações que afetam a sua qualidade (TERRA et al., 2008). De acordo com o mesmo autor, os lipídios contidos nestes alimentos estão sujeitos a reações de oxidação, que são consideradas deteriorativas e que limita a vida de prateleira e a estabilidade comercial destes alimentos, causando prejuízos para a indústria.

3.1.1 Oxidação lipídica e produção de malonáldo

Os lipídios são a classe mais envolvida no estresse oxidativo de biomoléculas, os produtos são principalmente aldeídos com capacidade de agravar estes danos nas células, a alta reatividade permite que estas moléculas atuem dentro e fora das células, danificando muitas vezes irreversivelmente a funcionalidade das mesmas (DEL RIO; STEWART; PELLEGRINI, 2005).

A carne torna-se suscetível a deterioração oxidativa devido, principalmente a presença de lipídios insaturados, pigmentos heme, catalisadores de metais e uma variedade de agentes oxidantes no tecido muscular (FALOWO; FAYEMI; MUCHENJE, 2014). Além do mais, segundo Padilha (2007) e Araújo (2008) o processamentos tecnológicos como o corte e o cozimento, podem acelerar a deterioração oxidativa, pois estes processos tendem a romper as membranas celulares do músculo facilitando a interação dos ácidos graxos insaturados com substâncias pró-oxidantes.

A oxidação lipídica traz consequências como a descoloração, perda de valor nutricional, pela destruição de constituintes essenciais (SOUZA, 2006; PIEDADE, 2007), e é o principal indicador de rejeição dos produtos pelo desenvolvimento do sabor de ranço como resultado da decomposição de lipídios e produção de compostos voláteis (PIEADADE, 2007; BEAL, 2010), sendo um dos fatores determinantes na qualidade da carne. Pelo processo de oxidação lipídica pode ocorrer também, mudanças importantes na textura além da perda de suco, e formação de compostos tóxicos (SOUZA, 2006).

A oxidação lipídica pode ser considerada um processo autocatalítico, devido aos produtos formados inicialmente atuarem como o catalisador da própria reação (BORGES et al., 2011).

Agindo em cadeia a reação termina exclusivamente quando se esgotam as reservas de ácidos graxos insaturados e oxigênio, dando origem a novos compostos pelos quais são conexos com a perda da qualidade nos produtos alimentícios (BRUSTOLIN, 2013). Os mecanismos de oxidação podem ocorrer através da fotoxidação, oxidação enzimática e autooxidação (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

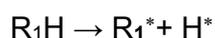
O mecanismo de fotoxidação de lipídios insaturados é causado fundamentalmente pela radiação ultravioleta (UV) em presença de sensibilizadores como a clorofila e a mioglobina, e envolve a participação de oxigênio singleto ($^1\text{O}_2$) como intermediário reativo (ARAÚJO, 2008). O processo envolve reações cujo resultado é a formação de hidroperóxidos diferentes dos que se observam na ausência da luz e de sensibilizadores. A velocidade da reação não é afetada por sequestrantes de radicais peroxila, entretanto, é inibida pelos carotenóides (JADHAV et al., 1996; SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999; KUFNER, 2010).

A oxidação lipídica pode ocorrer também por catálise enzimática por ação da lipoxigenase. Esta enzima atua sobre os ácidos graxos poli-insaturados (ácidos linoleico, ácido linolênico e seus ésteres), catalisando a adição de oxigênio à cadeia hidrocarbonada poli-insaturada, resultando na formação de peróxidos e hidroperóxidos com duplas ligações conjugadas, os quais podem envolver-se em diferentes reações degradativas originando diversos produtos (ARAÚJO, 2008).

Quando comparada a autooxidação, a catálise enzimática ocorre com melhor especificidade para substrato e produto final. Um aspecto importante da atuação da lipoxigenase é a sua capacidade para co-oxidar substratos (carotenóides, tocoferóis, clorofila, proteínas) sendo responsável pela iniciação de novos processos oxidativos (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999; KUFNER, 2010).

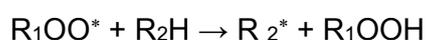
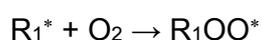
A autooxidação trata-se de um mecanismo essencialmente químico e bastante complexo, envolve reações capazes de auto-propagação e que dependem do tipo de ação catalítica (temperatura, íons metálicos, radicais livres, pH). As reações de oxidação lipídica podem ser divididas em três fases: iniciação, propagação e terminação (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

A etapa de iniciação ocorre quando um átomo de hidrogênio é removido do grupo metileno de um ácido graxo insaturado, formando um radical livre, nesta fase ocorre o desaparecimento dos substratos de oxidação (oxigênio e lipídio insaturado) conforme a reação abaixo (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999):



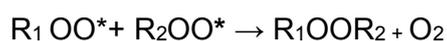
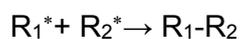
Onde: R_1H é um ácido graxo insaturado e R_1^* é um radical livre.

A etapa de propagação ocorre através do radical livre formado que reage com o oxigênio atmosférico gerando um radical peróxido, que por sua vez é também muito reativo e segue reagindo com outros ácidos graxos insaturados, produzindo hidroperóxidos e outro radical livre (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999). Nesta fase então ocorre o aparecimento dos produtos primários de oxidação (peróxidos e hidroperóxidos), cuja estrutura depende da natureza dos ácidos graxos presentes, resultando no acúmulo de radicais livres na gordura, a qual absorve quantidades consideráveis de oxigênio do ar (COULTATE, 2004).



Onde: R_1 e R_2 são radicais livres, R_2H é um ácido graxo insaturado, R_1OO^* é um radical peróxido e R_1OOH é um hidroperóxido.

A etapa de terminação ocorre quando os dois radicais livres interagem entre si, resultando em produtos estáveis, terminando as reações em cadeia da etapa anterior. Nesta fase ocorre o aparecimento dos produtos secundários de oxidação (ARAÚJO, 2008):



Onde: R_1^* e R_2^* são radicais livres, R_1OO^* e R_2OO^* são radicais de peróxido, R_1OOR_2 e R_1-R_2 são produtos estáveis.

Os efeitos dos produtos de oxidação lipídica presentes na dieta podem ser maléficos à saúde do consumidor. As substâncias formadas apresentam-se potencialmente tóxicas, entre os quais o malonaldeído (MDA) e óxidos de colesterol, que atuam também na mudança do *flavor* original da carne (OLIVEIRA, 2011). Muitos destes compostos secundários reagem com a proteína e o DNA, são tóxicos e mutagênicos, sendo o MDA o produto mais mutagênico da peroxidação de

lipídios (MARMETT, 1999), além disso, o malonaldeído, juntamente com os óxidos de colesterol pode ser responsável pela formação de câncer (PIEDADE, 2007).

O malonaldeído é considerado um biomarcador utilizado para avaliar o estresse oxidativo. O principal método utilizado é a reação do MDA com o ácido tiobarbitúrico (TBA) formando um complexo colorido que pode ser quantificado por espectrofotometria ou por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), ambos com detecção visível (GROTTO et al., 2008). Neste sentido, segundo Padilha (2007), é possível acompanhar a evolução de um processo oxidativo pelos valores de TBARS, uma vez que os produtos primários de oxidação lipídica (hidroperóxidos), são facilmente decompostos em substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico, sendo, o malonaldeído (MDA) é o mais importante deles.

Para evitar ou minimizar a oxidação lipídica em alimentos, a adição compostos com atividades antioxidantes tem constituído uma prática bastante comum, que objetiva, principalmente aumentar a estabilidade dos lipídios (DECKER; XU, 1999).

3.1.2 Processamento da linguiça colonial

O processamento da linguiça colonial e do salame é bastante similar até a etapa de embutimento e possui algumas variações nas formulações com relação a ingredientes permitidos como por exemplo emulsificantes. As etapas de secagem, defumação e fermentação são variáveis e diferentes pelo tempo de maturação, pela formulação e cada processo tecnológico aplicado por cada indústria, a sequência descrita a seguir mostra particularmente como o produto deste trabalho foi processado, bem como ocorre na realidade da indústria.

3.1.2.1 *Preparo da massa*

O preparo da massa inicia com a seleção da matéria prima onde são selecionadas carnes magras, carnes gordas e gordura a uma temperatura de 0°C - 5 °C com pH ideal entre 5,5 e 5,7 sendo no pH ácido posteriormente que as reações com sal de cura são facilitadas, bem como da qualidade da carne. As matérias primas são moídas em moedor disco com granulometria maior (6 mm a 8 mm) pois

se trata de massa grossa. O produto é homogeneizado em misturadeira e são adicionados os aditivos e ingredientes (TERRA, 2000).

3.1.2.2 *Ingredientes e Aditivos*

Os ingredientes obrigatórios e permitidos são: sal; nitratos e nitritos de sódio ou potássio; leite em pó; açúcar; maltodextrina, proteínas lácticas, aditivos intencionais (ex. regulador de acidez ou emulsificante); vinho; condimentos; aromas e especiarias; culturas iniciadoras (BRASIL, 2000).

O sal é o componente básico de todas as misturas de cura e sua adição contribui para a diminuição da atividade água, dificulta o desenvolvimento de determinados grupos de microrganismos e facilita a extração e a solubilização das proteínas miofibrilares as quais contribuem com a formação da textura (ORDÓÑEZ et al., 2005).

A adição de nitratos e nitritos na linguiça colonial assim como nos demais embutidos para a formação da cura, ocorre através da redução do nitrito em ácido nitroso o qual irá reagir com a mioglobina da carne estabilizando e conferindo a cor característica destes produtos. Os sais cura contribuem ainda para a formação do aroma, protegem contra vários microrganismos, principalmente o *Clostridium botulinum* e contra a oxidação da gordura (FRANCO; LANDGRAF, 2006; TERRA, 2005).

As culturas starters são amplamente utilizadas para auxiliar na estabilidade microbiológica, atuando diretamente sobre microrganismos patogênicos. Auxiliando nas características de textura e sabor. Os microrganismos selecionados nestas culturas aceleram o processo de fermentação acidificando o meio e contribuindo para queda de pH nos primeiros dias de fermentação, sendo os microrganismos mais utilizados os gêneros dos *Lactobacillus* e *Staplylococcus* (TERRA, 2005).

Os açúcares atuam como substrato para as culturas iniciadoras, sendo consumidos e convertidos em ácido láctico que resulta diretamente no sabor, cor, fatiabilidade, desidratação e aroma característico de linguiça colonial (TERRA, 2005).

3.1.2.3 *Embutimento*

O processo de embutimento consiste em introduzir a massa já preparada na tripa previamente selecionada em equipamentos chamados embutideiras que são classificadas como descontínuas (pistão) ou contínuas (a vácuo), sendo as embutideiras contínuas mais utilizadas devido a retirada do ar no embutimento, diminuindo a incorporação de ar na massa. As tripas artificiais são as mais utilizadas por favorecerem o embutimento contínuo e padronizado. As tripas mais comuns são as de colágeno, celulose ou plásticas (poliamida, poliéster, polietileno e cloreto de polivinila). As linguiças coloniais encontradas na região são embutidas na maioria em tripa artificial reta e tripa natural curvada, em calibres de 47 mm a 55 mm em média (MARTINS, 2006).

3.1.2.4 *Defumação, Secagem e Fermentação*

A defumação pode ser realizada antes ou após a maturação, no caso da linguiça colonial onde não a tempo de maturação como para salames (mínimo 60 dias), a defumação é feita juntamente com a secagem da tripa em estufa pela ação da fumaça na superfície do embutido. A defumação pode ser por fumaça natural ou artificial, embora utilize-se na indústria a combinações de ambos para um melhor resultado (MARTINS, 2006).

A fermentação da linguiça colonial ocorre concomitante ao processo de defumação e secagem na estufa chamada de fermentação por defumação úmida onde no mesmo processo ocorre a primeira fermentação iniciadas pelas culturas adicionadas, a defumação e a secagem em temperaturas relativamente altas (28 °C - 35 °C) e constantes. Assim como na fermentação rápida, os produtos obtidos deste modo apresentam diferenças de cor, cheiro e sabor (MARTINS, 2006).

3.2 ANTIOXIDANTES NA INIBIÇÃO DA OXIDAÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS

Antioxidantes são compostos que protegem o sistema biológico contra o efeito nocivo de processos ou reações que podem causar oxidação excessiva. São

considerados também como agentes responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres nas células (VEDANA, 2008).

Os antioxidantes podem agir diretamente na neutralização da ação dos radicais livres ou participar indiretamente de sistemas enzimáticos com essa função. Os mesmos podem atuar como agentes primários e/ou secundários: os primários atuam interrompendo a cadeia da reação através da doação de elétrons ou hidrogênio aos radicais livres, convertendo-os em produtos termodinamicamente estáveis e/ou reagindo com os radicais livres, formando o complexo lipídio antioxidante que pode reagir com outro radical livre (ANGELO; JORGE, 2007). O Quadro 1 mostra as diferentes classes de antioxidantes, os exemplos de cada um e como estes agem na inibição da oxidação de lipídios.

Classe de antioxidantes	Exemplos	Função
Sequestradores de radicais livres	Extrato de alecrim; BHA (butil-hidroxi-anisol); BHT (butil-hidroxi-tolueno)	Bloqueiam os radicais livres doando um átomo de hidrogênio.
Sequestradores de oxigênio	Ácido ascórbico, ácido eritórbico, ascorbatos.	Reagem com oxigênio.
Agentes quelantes	Ácido cítrico; EDTA (ácido etileno diaminotetracético); polifosfatos.	Sequestram (quelar) íons metálicos capazes de catalisar reações.

Quadro 1 – Exemplo de antioxidantes e suas funções.
Fonte: Embuscado (2015).

Os antioxidantes secundários atuam retardando a etapa de iniciação da autooxidação por diferentes mecanismos que incluem complexação de metais, sequestro de oxigênio, decomposição de hidroperóxidos para formar espécie não radical ou absorção da radiação ultravioleta (TEIXEIRA, 2011).

Neste sentido, os antioxidantes têm papel fundamental, pois retardam a oxidação de biomoléculas facilmente oxidáveis, tais como lipídios e proteínas nos produtos cárneos, melhorando, assim, a vida útil dos produtos, protegendo-os contra a deterioração causada pela oxidação (KARRE; LOPEZ; GETTY, 2013).

Para a aplicação industrial o antioxidante deve possuir algumas peculiaridades como baixo custo, fácil incorporação ao produto, eficácia, não interferir nas características finais do produto (MELO; GUERRA, 2002; RAMALHO, 2005).

Os antioxidantes sintéticos mais conhecidos e utilizados são o butil-hidroxi-anisol (BHA), butil-hidroxi-tolueno (BHT), butil-hidroxi-quinona (TBHQ), trihidroxi-butil-fenona (THBP) e propilgalato (PG) embora sejam eficazes, apresentam problemas de solubilidade, sabores residuais e ainda são considerados altamente tóxicos (RAMALHO; JORGE, 2006; GUERRA; LAJOLO, 2007).

Um dos antioxidantes químicos mais conhecido e utilizado é o eritorbato de sódio, que acentua a ação de cura dos nitritos em carnes, estabiliza o aroma e a cor da carne e ajuda a prevenir a formação das nitrosaminas carcinogênicas (ARAÚJO, 2008; BEAL, 2010), que quando aplicado em concentrações acima de 100 ppm pode obter um efeito mais acentuado, tendo em vista que em concentrações mais baixas pode acelerar o desenvolvimento da rancidez oxidativa (GRAY; PEARSON, 1987; TRINDADE et al., 2008).

Antioxidantes naturais extraídos de plantas podem ser usados como alternativas aos antioxidantes sintéticos, devido a seu efeito equivalente ou ainda de maior inibição da oxidação, além da sua potencialidade nutricional e de segurança alimentar (GOMEZ, 2003; GENENA, 2005).

Neste contexto, especiarias e ervas têm sido usadas há milhares de anos para o sabor, aroma, cor e como conservantes em alimentos. Pelo alto potencial antioxidante são eficazes na inibição da oxidação lipídica ou retardando o aparecimento de ranço nos alimentos (EMBUSCADO, 2015).

Por estes motivos, nos últimos anos tem-se enfatizado ainda mais à pesquisa de antioxidantes presentes em produtos naturais e sua aplicação alimentícia, sendo comumente utilizada na forma de extratos tem se mostrado eficaz frente à conservação da qualidade em carnes e seus derivados (MILANI, 2012).

A maioria dos antioxidantes proveniente de especiarias agem na reação com os radicais livres criados durante a fase de iniciação de autooxidação, outros formam complexos com íons metálicos (EMBUSCADO, 2015).

Dentre os antioxidantes naturais, o alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) tem sido utilizado em produtos cárneos apresentando bons resultados. O alecrim é considerado uma das especiarias com maior amplitude de estudo e aplicação em alimentos, isso se deve a sua comprovada eficácia como antioxidante. Na forma de extrato comercial, o alecrim apresenta solubilidade em água (ROCHA, 2008), o que pode facilitar sua aplicação em produtos alimentícios. Além disso, o extrato de

alecrim pode também se apresentar em combinação com outros antioxidantes (ROCHA, 2008).

No Quadro 2 estão relacionados as especiarias ou condimentos mais utilizados como antioxidantes naturais.

Especiarias	Compostos antioxidantes	Modo de ação
Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	carosol, ácido carnósico, rosmanol, rosmadial, diterpenos (epirosmanol, isorosmanol, rosmariquinone, ácido rosmarínico)	varrer os radicais superóxido, antioxidante lipídico e quelante de metais
Sálvia (<i>Salvia officinalis</i> L.)	carosol, ácido carnósico, rosmanol,, ésteres metílicos e etílico de carnosol, ácido rosmarínico	captador de radicais livres
Orégano (<i>Origanum vulgare</i>)	ácido rosmarínico, ácido cafeíco, ácido protocatecuico, flavonoides	captador de radicais livres

Quadro 2 – Antioxidantes isolados a partir de especiarias.

Fonte: Embuscado (2015).

De acordo com Jayaprakasha et al. (2007) e Özkan et al. (2007) a presença de compostos fenólicos (flavonóides, ácidos fenólicos, diterpenos fenólicos) no extrato de alecrim, são responsáveis pela sua atividade antioxidante. Neste contexto, os compostos hidrofóbicos do extrato são os principais antioxidantes (ácido cárnosico), que por sua instabilidade forma o carnosol, já, os compostos hidrofílicos são o ácido rosmarínico e o rosmanol (JUSTO et al., 2008).

De acordo com Almeida e Regitano (2000), a atividade antioxidante do alecrim está voltada, principalmente, a capacidade de seqüestrar radicais superóxidos (O_2) e dos compostos fenólicos de doar hidrogênio para estabilizar os radicais livres.

Na Europa e nos Estados Unidos, o extrato de alecrim encontra-se disponível no mercado para aplicação em alimentos e representa cerca de 50 % dos antioxidantes naturais comercializados, enquanto no Brasil é aplicado basicamente em produtos cárneos, pratos prontos e biscoitos (VALENZUELA; SANHUEZA, 2003; RAMALHO; JORGE, 2006).

Em posse de tais informações, a indústria de carnes tem procurado fazer uso de fontes naturais de antioxidantes para agregar aos seus produtos. No entanto, ao selecionar o antioxidante natural, deve-se considerar o impacto sensorial e da

qualidade do produto, os quais são fatores que devem ser investigados a fim de alcançar as características desejadas (KARRE; LOPEZ; GETTY, 2013).

A aplicação do alecrim como antioxidante natural é crescente na indústria cárnea e estudos vêm contribuindo e incentivando a utilização deste uma vez que são inúmeros experimentos que comprovam sua ação antioxidante em vários tipos de produtos cárneos.

Em embutido de carne caprina com diferentes níveis de extrato de alecrim (0,025 e 0,05 %) Nassu et al. (2003), obtiveram índices menores de TBARS para amostra com uso do antioxidante natural com relação ao padrão com eritorbato de sódio.

Nissen et al. (2004) estudaram capacidade antioxidante de extratos de alecrim, chá verde, café e casca de uva em empanados de carne de porco, durante o armazenamento. No estado oxidativo inicial dos empanados de carne de porco, ocorreu um nível inferior de produtos de oxidação secundários e níveis mais altos de vitamina E naqueles com extratos incorporados, indicando que a oxidação lipídica foi retardada pelos mesmos. O efeito dos vários extratos incorporados no produto foi relacionado com o grau de oxidação lipídica e um *ranking* global da eficiência antioxidante de extratos em ordem decrescente: Alecrim > Casca de uva > Chá verde > Café > Padrão de referência. Sendo assim, o extrato de alecrim obteve melhor potencial de ação antioxidante mantendo a qualidade do produto.

Fernandez- Lopez et al. (2003) avaliaram a capacidade de extratos de alecrim e hissopo para inibir a oxidação lipídica e formação metamioglobina na carne de porco cozida. As carnes foram misturadas com hissopo e extrato de alecrim e cozidos, posteriormente foi cortada em pedaços e armazenada durante 8 dias a 4 °C. Ambas especiarias diminuíram a formação de metamioglobina e estabilizando assim a cor vermelha da carne durante sua armazenagem pós cozimento.

Cardoso et al. (2010) avaliaram a estabilidade oxidativa em carne bovina *in natura*, embalada em biofilme composto por gelatina e extratos aquosos de alecrim, orégano e alecrim + orégano. O índice de oxidação lipídica das amostras tratadas com extratos naturais ao final da estocagem se mostraram menores com relação ao padrão.

Em almôndegas de carne bovina adicionada de extrato de alecrim Fernández-Lopes et al. (2005) observaram que o extrato de alecrim teve efeito

antioxidante e ajudou a promover a melhor aceitabilidade do produto, bem como, o efeito antibacteriano nas mesmas.

3.2.1 Análise de oxidação lipídica através da avaliação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico - TBARS

A oxidação lipídica em carnes é comumente acompanhada pelo método analítico TBARS a qual faz análise de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (KUFNER, 2010; MILANI, 2012; BRUSTOLIN, 2013; PEREIRA; PINHEIRO, 2013). Embora nenhum método pode ser considerado a total adaptação de um modo perfeito com as modificações sensoriais produzidas no andamento das reações de oxidação (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

O método de determinação por TBARS é baseado na reação do ácido tiobarbitúrico com os produtos de decomposição dos hidroperóxidos, sendo o malonaldeído (MDA) um dos principais produtos formados no processo oxidativo. Assim, uma molécula de malonaldeído reage com duas moléculas de TBA formando um complexo de cor vermelha (Figura 1), o qual pode ser absorvido a 532-535 nanômetros (nm), esta reação ocorre em meio ácido (pH 1-2) aliada a alta temperatura (100°C) para melhor eficiência e sensibilidade na reação. Os resultados são normalmente expressos em unidades de absorbância por unidade de peso da amostra ou em “valor TBARS”, definido como o peso em mg de MDA por kg de amostra (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

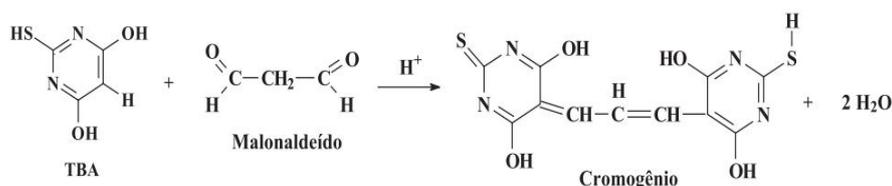


Figura 1 - Reação do teste de TBA.
Fonte: Osawa; Felício; Gonçalves (2005).

O teste TBARS aplicado em estágios mais avançados da oxidação poderá gerar dados incorretos devido a variabilidade de compostos produzidos, a coloração produzida pode variar conforme os ácidos graxos existentes na amostra. O método foi utilizado inicialmente para leite e produtos lácteos, porém tem sido considerado um bom método para gorduras vegetais e animais (CECCHI, 2003), sendo

fundamental o emprego do método na avaliação da qualidade final em produtos cárneos (PEREIRA; PINHEIRO, 2013).

O método vem sendo aprimorado para aumentar a sensibilidade de detecção e eliminar possíveis interferências de outros constituintes da amostra, então paralelamente ao método espectrofotométrico, está se recorrendo à Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) e à Cromatografia Gasosa (CG) (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

A cromatografia é um método físico-químico realizado por equipamento com alta especificidade e precisão, possui a capacidade de separar e quantificar componentes de uma amostra, realizada pela distribuição destes componentes entre duas fases, sendo uma fase fixa e outra móvel. A amostra é introduzida no equipamento e conduzida pela fase móvel (líquida ou gasosa) em uma coluna cromatográfica, detectada e registrada (BANDEIRA, 2007).

3.3 ÁCIDOS GRAXOS

Os ácidos graxos estão presentes nas mais diversas formas de vida, desempenhando importantes funções na estrutura das membranas celulares e nos processos metabólicos. Os ácidos graxos podem ser encontrados na forma livre ou estereificado, sendo na maioria estereificado com o glicerol formando os triglicerídeos (MARTIN et al., 2006).

Os ácidos graxos podem ser classificados pelo seu grau de saturação em ácido graxo saturado (AGS) contendo apenas ligações simples entre carbonos, ou ácido graxo insaturado (AGI) contendo uma ou mais insaturações (dupla ligação) na cadeia carbônica. Sendo que os AGI são divididos em: monoinsaturados - AGMI (uma insaturação) e poli-insaturados-AGPI (com duas ou mais insaturações, que podem ser divididos também em ômega 6 e ômega 3) (LEONARDO, 2014). Se as unidades das moléculas estão do mesmo lado da dupla ligação é denominada configuração cis, porém esta pode se converter no isômero trans nos processos oxidativos (MORETTO, FETT, 1998).

Os ácidos graxos podem promover ou prevenir o aparecimento da aterosclerose e a trombose coronariana, avaliados através dos índices de aterogenicidade e trombogenicidade, esses índices constituem em uma ferramenta

matemática para compreender o valor nutricional das espécies analisadas. O cálculo destes índices é feito com base nos valores absolutos (mg/100 g) de alguns ácidos graxos importantes que estão envolvidos nos processos pró- ou anti-inflamatórios do sistema cardiovascular (ULBRICHTH; SOUTHGATE, 1991; LEONARDO, 2014).

O índice de trombogenicidade (IT) considera os ácidos mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e esteárico (18:0) como trombogênicos, e os AGPI ômega 6 e ômega 3 e AGMI como antitrombogênicos. Porém, é atribuído aos ácidos graxos ômega 3 maior efeito antitrombogênico que os ácidos graxos ômega 6 e AGPI ômega 3 (ULBRICHTH; SOUTHGATE, 1991; ASSUNÇÃO, 2007).

3.3.1 Análise de ácidos graxos por cromatografia gasosa

A cromatografia gasosa é amplamente utilizada na análise de ácidos graxos, substituindo os métodos químicos de análise, o uso das colunas capilares de alta resolução, o uso de detectores de massa, a disponibilidade de padrões cromatográficos de alta pureza, a ampliação na possibilidade de separação, a identificação e quantificação dos ácidos graxos com maior confiabilidade nos resultados fazem com que a cromatografia gasosa seja uma referência em análise de ácidos graxos (ACKMAN, 2002).

A separação dos componentes na cromatografia gasosa se dá através da partição da amostra no estado de vapor entre duas fases, uma fase estacionária (sólida ou líquida) e uma fase gasosa móvel.

Na separação de ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) haverá diferentes afinidades com a fase estacionária, de acordo com a estrutura química de cada componente (número de insaturações, isomeria), o tempo de retenção é peculiar para cada determinado composto em uma fase estacionária, em condições padronizadas de análise, após a separação, na coluna cromatográfica (colunas capilares longas) os componentes são direcionados ao sistema de detecção de ionização de chama. Os componentes da amostra são queimados originando uma corrente de íons os quais são coletados e transformados em sinais elétricos e registrados como picos. Tais registros geram cromatogramas com picos finos e separados a partir de sua base, a eficiência é expressa pelo número de pratos

teóricos e a resolução indica o grau de separação de dois componentes (AUED-PIMENTEL, 2007).

A análise cromatográfica pode ser quantitativa ou qualitativa, na análise quantitativa se obtém quanto de cada componente está presente na amostra, a área do componente obtida no cromatograma será relacionada com a sua concentração. Na análise qualitativa é determinada a natureza química da amostra, onde a identificação é realizada comparando os parâmetros cromatográficos (tempo de retenção) dos compostos em estudo com os de padrões puros nas mesmas condições da análise (AUED-PIMENTEL, 2007). Este tipo de análise é realizada para quantificar e determinar a qualidade lipídica do produto.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

A linguiça colonial foi desenvolvida em indústria de conservas localizada em Francisco Beltrão - PR. A formulação foi baseada no trabalho de Sbardelotto (2015) que testou diferentes teores de sódio em formulação de linguiça colonial, considerando a formulação que obteve maior pontuação na avaliação sensorial foi selecionada para o desenvolvimento deste estudo (redução de 30 % de sódio). Neste sentido, foram desenvolvidas formulações a partir de testes prévios com os antioxidantes afim de não deixar sabor residual nas formulações, variando-se o tipo de antioxidante adicionado. Foi denominado ANT- N (Antioxidante Natural) e ANT- Q (Antioxidante Químico), sendo o primeiro o extrato comercial aquoso de alecrim e o outro o Eritorbato de Sódio.

Para tal, foram utilizadas as seguintes matérias-primas e ingredientes: carne suína 73,35 % (pernil e paleta desossados), toucinho suíno 20 %, e demais ingredientes 6,65 % : sal (NaCl), sacarose, sal de cura (Ibrac®), pimenta branca (Doremus®), alho em pó (Doremus®), noz moscada (Doremus®), Eritorbato de Sódio (Ibrac®), saborizante para produtos cárneos # 300 Ibrac ® (açúcares, citratos de potássio e cálcio, cloreto de potássio, soro de leite em pó, cloreto de sódio e aroma natural de carne). A cultura *starter* utilizada foi a TEXEL® AS-308 (Dupont Danisco) (DANISCO, 2015) composta pelos microrganismos *Lactobacillus sakei*; *Staphylococcus xylosum* e *Staphylococcus carnosus*. O extrato de alecrim comercial foi fornecido pela Kemim® do Brasil da linha de produtos Fortium®, antioxidante natural líquido a base de extrato de alecrim solúvel em água.

Considerando a concentração mínima e máxima, estas foram previstas, testadas e seguidas conforme indicação de uso pelos fabricantes (Tabela 1). As variações de antioxidante natural e químico que foram utilizadas para cada tratamento de linguiça colonial, através do delineamento composto central (RODRIGUES; LEMMA, 2009). O valor do ponto central foi arredondado de 0,1125 % para 0,115 % devido ao tipo de balança industrial utilizada.

Tabela 1- Nível de variações de formulações e concentrações para cada tipo de antioxidante.

Ensaio	Formulações	Fatores codificados		Concentração (%)	
				ANT- N	ANT -Q
1	F1	-1	-1	0,075	0,030
2	F2	-1	+1	0,075	0,080
3	F3	+1	-1	0,150	0,030
4	F4	+1	+1	0,150	0,080
5	F5	0	0	0,115	0,055
6	F5	0	0	0,115	0,055
7	F5	0	0	0,115	0,055

4.1.1 Desenvolvimento da Linguiça colonial

Para o processo de fabricação da linguiça colonial (Figura 2) foi levado em consideração as etapas de elaboração com critérios de segurança e qualidade (BRESSAN et al., 2015).

Na primeira etapa a matéria-prima foi preparada/separada na sala de desossa entre 0 °C – 5 °C onde foram obtidos os recortes da carne suína (paleta e pernil) e o toucinho necessário para a produção da linguiça em bateladas. Concomitante a esse procedimento os ingredientes foram pesados para cada tratamento (BRESSAN; PEREZ, 2001).

Posteriormente as matérias-primas foram moídas grosseiramente em disco de 6 mm (trata-se de um produto de massa grossa), seguindo para a mistura manual para homogeneização da matéria-prima e ingredientes.

Preparada a massa, esta descansou em câmara de massas por 12 horas a temperatura entre 0 °C – 5 °C para cura da massa, seguindo posteriormente para a etapa de embutimento (12 °C) em tripa artificial (colágeno) com peso aproximado de 300 gramas (BRESSAN; PEREZ, 2001).

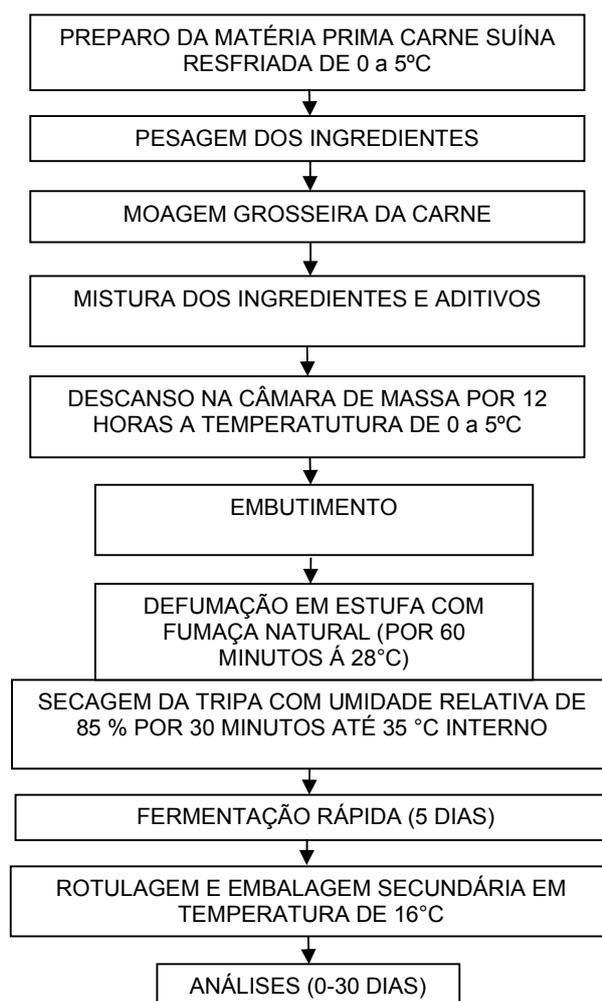


Figura 2- Fluxograma de produção da linguiça colonial.
Fonte: Barros (2011) com adaptações.

Na sequência, as linguiças coloniais seguiram para a etapa de defumação em estufa (Figura 3) por aproximadamente 1 hora e 30 minutos (35 °C interno na peça), com umidade relativa de 85 % e injeção de fumaça natural, nesta fase ocorre a também a secagem da tripa.



Figura 3 – Linguiça colonial na entrada da estufa.
Fonte: Da Autora, 2016.

As formulações das linguiças coloniais foram identificadas como F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato), F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato), F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato), F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato), F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato) e mantidas em varas no carrinho até o momento das análises (Figura 4).

Nos primeiros cinco dias desenvolve-se a fermentação rápida devido à queda do pH através da acidificação acelerada pela ação das culturas starters adicionadas, embora a fermentação seja iniciada ainda na etapa de defumação.

Em cada dia de análise foram utilizadas uma peça de linguiça colonial diferente correspondendo a cada dia e tipo de análise ao longo de 30 dias de estocagem (16 °C).



Figura 4 – Linguiça colonial na saída da estufa.
Fonte: Da Autora, 2016.

As análises foram distribuídas da seguinte maneira no período de estocagem 30 dias: Análise microbiológica no 4° dia; Análises físico-químicas (pH, acidez total, Aw) no 0, 5°, 10°, 15°, 20°, 25° e 30° dias; textura e umidade no 10°, 20° e 30° dia; lipídios, perfil de ácidos graxos e análise sensorial no 15° dia; análise de oxidação lipídica no 30° dia. Análise de perda de peso no 0 e 30° dia de estocagem. Análise de cor no 0, 10°, 20°, 30° dias de estocagem.

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas da linguiça colonial foram realizadas nos laboratórios de Bioquímica e Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Francisco Beltrão.

4.2.1.1 Determinação de pH e atividade de água

O pH foi determinado segundo método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), onde foram utilizados 10 g da amostra diluídas em 100 mL de água destilada agitando até que as partículas estivessem uniformemente suspensas, a leitura foi realizada com pHmetro previamente calibrado com as soluções tampões 4 e 7, seguindo as instruções do manual do fabricante. A atividade de água (A_w) foi obtida através do equipamento Aqualab Lite com medição direta na amostra. Ambas análises foram realizadas nos dias 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 de estocagem.

4.2.1.2 Determinação de umidade

A umidade foi determinada através do método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), onde foram pesadas de 5g da amostra em cápsula de porcelana previamente tarada onde ficou sob aquecimento por 3 horas em estufa 105 °C. A amostra foi resfriada em dessecador até a temperatura ambiente, foi pesada e a operação de aquecimento e resfriamento foi repetida até o peso constante e expresso em porcentagem.

4.2.1.3 Determinação de lipídios totais

Para a determinação de lipídios totais foi utilizado o método por Bligh-Dyer (1959) aos 15 dias de estocagem. Os lipídios totais foram armazenados em frascos

âmbar para posterior análise de ácidos graxos. Para a obtenção dos resultados foi utilizada a Equação 1:

$$100 \times N/P = \text{Lipídeos \% (m/m)} \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde,

N = nº de g de lipídeos;

P = nº de g da amostra

4.2.1.4 Determinação de acidez total

Para determinação de acidez total foi utilizado o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) nos dias 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias de estocagem, onde foram pesados 10 g da amostra e transferido para um Erlenmeyer de 125 mL com 60 mL de água e homogeneizado. Adicionou-se de 3 gotas da solução de fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 M até a coloração rósea persistente. O resultado foi expresso em porcentagem de acidez em solução molar através da Equação 2:

$$\text{Acidez em solução molar \% (v/m)} = V \times f \times 100 / P \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde,

V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação;

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 M;

P = nº de g da amostra usado na titulação.

4.2.2.5 Perda de peso

Foi determinada pelo método gravimétrico, mediante a pesagem de três peças de linguiça colonial de cada tratamento nos dias 0 e 30 de estocagem, os resultados foram expressos em porcentagem de perda de peso (MACEDO et al., 2008).

$$P_i - P_f \times 100 / P_i \quad (\text{Eq. 03})$$

Onde,

P_i = Peso inicial;

P_f = Peso final.

4.2.2.6 Cor

A determinação da cor foi realizada nos dias 0, 10, 20 e 30 de estocagem, através do equipamento colorímetro (Minolta CR-300 / Sistema CIELAB), onde as amostras já sem envoltório foram dispostas em placas de Petri, procedendo a leitura posteriormente sob a amostra em pontos aleatórios. Os parâmetros de cor que foram medidos: L^* , a^* e b^* , onde L^* indica a luminosidade (0= preto e 100=branco) e a^* e b^* representam as coordenadas de cromaticidade ($+a^*$ = vermelho, $-a^*$ = verde; $+b^*$ = amarelo, $-b^*$ =azul).

4.2.2.6 Textura

A análise do perfil de textura (TPA) e força de cisalhamento foi realizada nos dias 10, 20 e 30 de estocagem, com auxílio do equipamento Texturômetro Stable Micro Systems (TA-TX Plus). Foram analisados os parâmetros de dureza, e mastigabilidade para tal foram utilizadas amostras cortadas à mão em cilindro de 2 cm de altura, com compressão de 1 cm por duas vezes sem repouso usando pobre P/40, velocidade 4 mm/s e pressão de 0,1 N. Para avaliar a força de cisalhamento as amostras foram cortadas com 2 cm de comprimento, 1 cm de altura e largura à mão e a lâmina utilizada foi a HDP/BSW (BOURNE; KENNY; BARNARD, 1978).

4.2.2 Análise de oxidação lipídica

A análise de oxidação lipídica foi realizada no 30° dia de estocagem da linguiça colonial com teor de sódio reduzido através da avaliação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico – TBARS, segundo a metodologia descrita por Wynce (1970).

Para a realização da análise foram preparados os reagentes Ácido Tiobarbitúrico (TBA) 0,02 M e Padrão Tetraetoxipropano (TEP) e Ácido tricloroacético 7,5 % (TCA).

Para construção da curva padrão foi preparado uma solução de TEP padrão onde dissolveu-se 0,1 mL de solução TEP em balão volumétrico de 100 mL com água destilada. Foram utilizados tubos com tampa de rosqueável e a análise realizada em triplicata. As concentrações utilizadas para a realização da curva padrão foram de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9, com 10^{-7} molar.

Foram pesadas 10 gramas de amostra, trituradas em liquificador acrescentou-se 50 mL de ácido tricloroacético a 7,5 % e homogeneizou-se em erlenmeyer com barra magnética por 5 minutos, filtrou-se em filtro qualitativo recolhendo o filtrado em balão volumétrico de 50 mL e completou-se com ácido tricloroacético 7,5 %. Mediu-se 5 mL do filtrado em tubo com tampa rosqueada (triplicata) e adicionou-se 5 mL de ácido tiobarbitúrico 0,02 Molar e misturou com auxílio de agitador de tubos. Foi aquecido em banho maria por 10 minutos e resfriado em seguida com gelo para proceder a leitura em espectrofotômetro a 532 nanômetros, este calibrado com solução de 5 mL de ácido tricloroacético e 5 mL de ácido tiobarbitúrico. O resultado foi expresso em mg de malonaldeído/kg de amostra.

4.2.3 Perfil de 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 gasoso (SHIMADZU), modelo CG2010 PLUS, equipado com detector por ionização de chama (FID), software em CG solution, injetor *split* e razão de divisão da amostra de 75:1. Foi injetado em coluna capilar de 100 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno, com 0,25 μ m de espessura do filme. As condições cromatográficas de temperatura programada da coluna iniciaram em 60 °C por 2 minutos, elevação para 160 °C em escala de 3 °C por minutos e permanecendo nessa temperatura por 20 minutos e 240 °C a partir dos 31 min até 70 minutos. Utilizou-se Hélio como gás de arraste, 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 μ L (AOAC, 2006).

A identificação dos ácidos graxos foi realizada através da comparação dos tempos de retenção dos ácidos graxos das amostras com os padrões de referência. Foram utilizados no total 37 padrões de metil de ácidos graxos da Supelco IM 37

Component FAME Mix (189-19 da Sigma-Aldrich) para identificação dos ácidos graxos, sendo sua quantificação realizada por normalização de área.

Os índices de qualidade lipídica, aterogenicidade e trombogenicidade, foram determinados conforme descrito por Ulbricht e Southgate (1991), conforme as equações 03 e 04.

$$\text{(IA): Índice de aterogenicidade} \quad (\text{Eq.03})$$

$$[(\text{C12:0} + (4 \times \text{C14:0}) + \text{C16:0})] / (\Sigma\text{AGMI} + \Sigma\text{n-6} + \Sigma\text{n-3})$$

$$\text{(IT): Índice de trombogenicidade} \quad (\text{Eq.04})$$

$$(\text{C14:0} + \text{C16:0} + \text{C18:0}) / [(0,5 \times \Sigma\text{AGMI}) + (0,5 \times \Sigma\text{n-6}) + (3 \times \Sigma\text{n-3}) + (\Sigma\text{n-3}/\Sigma\text{n-6})]$$

4.2.4 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no 4° dia de maturação, para garantir a inocuidade do produto, uma vez que neste período a estabilidade microbiológica já está instalada através das culturas starters. Os métodos analíticos seguem a legislação sendo a contagem de coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C; de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella sp* (BRASIL, 2003) e serão avaliadas conforme os parâmetros estabelecidos na RDC n°12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA (BRASIL, 2001).

4.2.4.1 Contagem de coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C

Para a contagem de coliformes totais foram pesados asepticamente 25 g da amostra e adicionados 225 mL de água peptonada 0,1 % e homogeneizado por 60 segundos. A partir desta solução 10⁻¹ foram feitas as diluições necessárias (em triplicata). Foram inoculadas alíquotas de 1 mL de cada diluição em meio de cultura Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durhan invertidos e incubados à 35 ± 1 °C entre 24 a 48 horas. Dos tubos presuntivamente positivos, com turvação e produção de gás foi feita a confirmação com Caldo Verde Brilhante Bile 2 % onde foi incubado os tubos a 35 ± 1 °C por mais 24 a 48 horas. Para a contagem de coliformes foi utilizado o Caldo EC (Caldo *Escherichia coli*) provenientes dos tubos positivos para coliformes totais. Amostras em Caldo EC foram mantidas em estufa a

45 ± 0,2 °C entre 24 a 48 horas. O resultado foi expresso pela técnica do Número Mais Provável (NMP.g⁻¹).

4.2.4.2 Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva*

Foram pesados 25 g da amostra e adicionado 225 mL de água peptonada 0,1 % e homogeneizado por aproximadamente 60 segundos, a partir desta diluição inicial (10⁻¹) foi inoculado em placas de Petri com ágar Baird Parker enriquecido com gema de ovo e telurito, 0,1 mL de amostra, que com o auxílio de alça de Drigalski foi espalhado cuidadosamente por toda a superfície do meio, até sua completa absorção. As placas foram incubadas invertidas a 37°C por 24-48 horas, não ocorrido o crescimento em 24 horas deixou-se por mais 24 horas.

Posteriormente foram observadas a ocorrência ou não de colônias típicas (pretas, circulares, pequenas, lisas, com bordas perfeitas e halos transparentes) e atípicas. O resultado foi expresso em unidade formadora de colônia (UFC.g⁻¹).

4.2.4.3 Pesquisa de *Salmonella sp*

Para pesquisa de *Salmonella* foram pesados 25 g de amostra e hidratada com 225 ml de água peptonada tamponada 1 % e homogeneizada por 60 segundos. A partir da solução 10⁻¹ foram realizadas as repetições em triplicata. Foram necessárias 2h ± 18h a uma temperatura 37°C ± 1°C de incubação para o enriquecimento das amostras, posteriormente foi agitado levemente o recipiente com o caldo de pré-enriquecimento e transferido 0,1mL para 10 mL de Caldo Rappaport Vassiliadis (RVS) e 1,0mL para 10mL de Caldo Tetrionato (MKTTn) onde foram homogeneizados em agitador de tubos. Incubou-se o Caldo RVS a 41,5°C em banho maria e o Caldo MKTTn a 37°C em estufa, ambos por 24 horas. Foi realizado o isolamento do microrganismo, estriando com uma alçada para cada placa com ágar XLD e com ágar BPLS. As placas foram incubadas invertidas em estufas a 37°C por 24 horas, após esse período examinou-se quanto à presença de colônias típicas ou atípicas. A expressão do resultado é como ausência ou presença de *Salmonella sp*. em 25g.

4.2.5 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Francisco Beltrão, com as 7 amostras de linguiça colonial no 15° dia de maturação.

Foram utilizados os métodos descritos por Chaves; Sproesser (2002) através do Teste de aceitação por escala hedônica verbal e Teste de intenção de compra. Para intenção de compra foi utilizada uma escala estruturada de cinco pontos, onde 5 = certamente não compraria e 1 = certamente compraria. Os resultados foram avaliados por média aritmética e regra de porcentagem.

Para o Teste de aceitação por escala hedônica foi utilizada escala de nove pontos onde 9 = gostei muitíssimo e 1 = desgostei muitíssimo, sendo os atributos avaliados cor, sabor, odor, textura e impressão global.

Os testes foram realizados por 128 julgadores não treinados, da comunidade acadêmica, bem como, da comunidade externa. Os testes foram aplicados em cabines individuais, onde os julgadores receberam uma bandeja com as 7 amostras com aproximadamente 5 g cada, servidas e codificadas aleatoriamente com números de três dígitos em pratos descartáveis, acompanhando na bandeja um copo com água, uma bolacha de água e sal, o termo de consentimento (Apêndice A) e a ficha de avaliação (Apêndice B). Os dados obtidos na análise sensorial foram tratados em análise de componentes principais.

4.2.6 Tratamento dos dados

Os dados obtidos nas análises realizadas com linguiças coloniais estão apresentados na forma de média e desvio padrão aos quais foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e teste de homocedasticidade (Teste de Bartlett), seguido da análise de variância (ANOVA) e aplicação do teste de Tukey para comparação de médias. Para todos os testes foi adotado um nível de significância de 5 % ($p < 0,05$). As análises de dados foram realizadas com auxílio do software XLSTAT 2015 (Addinsoft, 2015).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Nos produtos cárneos fermentados, como a linguiça colonial, valores de pH e atividade de água são fundamentais para o desenvolvimento de um produto de qualidade. O pH auxilia na formação das características organolépticas, além de aumentar a segurança microbiológica assim como a atividade de água (TERRA; FRIES e TERRA, 2004). Valores de pH próximos à neutralidade são os mais favoráveis ao crescimento microbiano, por isso do uso de culturas iniciadoras que favorecem a acidificação do meio. A Tabela 2 apresenta os valores de pH da linguiça colonial desenvolvida neste estudo no período de zero até trinta dias de estocagem.

Tabela 2 – Avaliação do pH nas formulações de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico.

pH (dias)	FORMULAÇÕES				
	F1	F2	F3	F4	F5
0	5,9±0,05aA	5,7±0,08aA	5,8±0,05aA	5,6±0,08aA	5,6±0,26aA
5	4,8±0,01aD	4,8±0,00aD	4,8±0,00aD	4,7±0,00aD	4,8±0,01aC
10	5,0±0,02aC	5,1±0,00aC	5,0±0,00aC	5,1±0,00aBC	5,1±0,01aB
15	5,2±0,00aB	5,2±0,00aB	5,2±0,00aB	5,2±0,00aB	5,2±0,00aB
20	5,1±0,00aC	5,1±0,00aC	5,1±0,00aC	5,1±0,00aC	5,1±0,00aB
25	5,1±0,00aC	5,1±0,00aC	5,1±0,00aC	5,1±0,00aC	5,1±0,00aB
30	5,1±0,00aC	5,1±0,00aC	5,1±0,00aC	5,1±0,00aC	5,1±0,00aB

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais minúsculas na horizontal e letras iguais maiúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

A variação de pH entre as formulações, não apresentou diferença estatística significativa ($p > 0,05$) ao longo da estocagem. Esta observação também foi relatada por Gelabert et al. (2003) e Corral; Salvador; Flores (2013) em estudo realizado com salames com redução de sódio.

Resultados semelhantes de pH (5,1 e 5,6) também foram relatados por Sbardelotto (2015) em estudo com linguiça colonial e redução de sódio aos 12 dias de estocagem.

Em salame colonial Teixeira (2013) encontrou pH com variações de 5,31 e 6,13 aos 19 dias de estocagem, o que pode indicar uma possível contaminação e/ou fermentação não efetiva.

A redução nos valores de pH se deve, principalmente, a ação das culturas starters adicionadas às formulações (*Lactobacillus sakei*; *Staphylococcus xylosus* e *Staphylococcus carnosus*). Esta redução do pH é ocasionada pela ação de bactérias lácticas sobre os açúcares com consequente produção de ácido láctico, que, além de catalisar a fermentação, contribuem na composição aromática do embutido. O ácido láctico, pode reduzir o pH em níveis que o desenvolvimento de microorganismos deteriorantes, patogênicos e toxigênicos sejam inibidos (ZANETTE, 2010).

O pH diminuiu acentuadamente nos primeiros 5 dias o que é esperado pela ações dos microrganismos, aumentando no décimo dia e estabilizando no trigésimo dia de estocagem. Em estudo onde se adicionou óleo volátil de alecrim em salame tipo italiano, Marangoni e Moura (2015) observaram o mesmo comportamento. A Tabela 3 apresenta os valores de atividade de água de cada formulação no período de estocagem.

Tabela 3—Atividade de água (A_w) nas formulações de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico durante os 30 dias de estocagem.

Aw (dias)	FORMULAÇÕES				
	F1	F2	F3	F4	F5
0	0,921 ± 0,00aA1	0,913 ± 0,00aA	0,905 ± 0,00aA	0,91 ± 0,00aA	0,914 ± 0,00aA
5	0,895 ± 0,00aB	0,891 ± 0,00aB	0,895 ± 0,00aAB	0,895 ± 0,00aAB	0,901 ± 0,00aB
10	0,894 ± 0,014aB	0,891 ± 0,00aB	0,895 ± 0,00aB	0,895 ± 0,01aAB	0,900 ± 0,00aB
15	0,882 ± 0,00aB	0,885 ± 0,00aBC	0,884 ± 0,00aC	0,885 ± 0,00aBC	0,884 ± 0,00aC
20	0,881 ± 0,00aB	0,885 ± 0,00aBC	0,884 ± 0,00aC	0,885 ± 0,00aBC	0,884 ± 0,00aC
25	0,874 ± 0,00aB	0,872 ± 0,00aC	0,874 ± 0,00aD	0,872 ± 0,00aC	0,873 ± 0,00aD
30	0,782 ± 0,00aC	0,785 ± 0,00aD	0,783 ± 0,00aE	0,779 ± 0,00aD	0,782 ± 0,00aE

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais minúsculas na horizontal e letras iguais maiúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

A atividade de água indica a quantidade de água livre contida em um alimento, a qual constitui um meio que possibilita a reprodução, transferência e contaminação microbiológica (FRANCO e LANDGRAF, 2008; BEAL, 2010). No presente estudo, pelos valores obtidos de atividade de água, pode-se inferir que aos 15 dias de estocagem ($a_w = 0,882 - 0,885$), o produto apresentou estabilidade frente ao desenvolvimento de microrganismos.

A atividade de água (A_w) apresentou redução ao longo do período de estocagem, tendo nos últimos cinco dias uma redução mais intensa. Esta redução pode estar associada, principalmente às condições de armazenamento, sem o controle de umidade e temperatura.

Logo, nos tempos de estocagem a variação foi evidente para todas, mudando somente o período entre ambas, no caso a formulação F1 a qual tem o mínimo de cada componente teve diferença significativa no período zero entre o quinto ao vigésimo quinto dia e no trigésimo dia.

Já a formulação com o máximo de cada componente F4, teve diferença no tempo zero entre o quinto ao vigésimo dia, no vigésimo quinto e trigésimo dia.

A falta de controle nestas variáveis resultou, em um embutido fermentado, com atividade de água equivalente à salames (0,88) cujo tempo de maturação é maior que o utilizado no presente estudo.

A acidez em produtos cárneos pode ser um fator básico na preservação do músculo ou ter um papel auxiliar, cujo efeito se combina com outros fatores tais como: conservadores químicos, temperatura, atividade de água entre outros (SCHWERT, 2009).

Os resultados para acidez total (Tabela 4) não apresentaram diferença entre os períodos de estocagem para todas as formulações. Observa-se baixo grau (%) nos tempos de 0 a 5 dias, a partir do 10º dia a acidez começou a decrescer.

Em embutido fermentado com teores reduzidos de gordura e sais de cura foram encontrados os valores de 2,56 e 3,56 % de acidez aos 120 dias de armazenamento a 4°C. Bagestan (2012) encontrou valores para acidez total de 3,32 % a 3,75 % em embutido de peito de peru.

Tabela 4 – Resultados obtidos para acidez total nas formulações de linguiça colonial adicionada de antioxidante natural e químico durante 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias de estocagem.

Acidez Total (%) – (dias)	FORMULAÇÕES				
	F1	F2	F3	F4	F5
0	4,00±0,001bA ¹	4,60± 0,001bA	6,00 ±0,002aA	5,90± 0,002aA	5,20±0,001aA
5	3,80±0,001aA	4,30±0,002 aA	4,50±0,002aA	3,80±0,002aA	4,00±0,001aA
10	3,6,±0,002 aA	4,00±0,001 aA	4,10±0,002aA	3,70±0,002aA	3,80±0,002aA
15	3,5,±0,002 aA	3,70±0,001aA	3,90±0,002aA	3,50±0,002aA	3,70±0,002aA
20	3,30±0,001 aA	3,40±0,002aA	3,70±0,001aA	3,20±0,002aA	3,50±0,002aA
25	3,10±0,002 aA	2,70±0,002aA	3,40±0,002aA	3,00±0,001aA	3,40±0,001aA
30	2,90±0,002 aA	2,30±0,002bA	3,10±0,001aA	2,70±0,002aA	3,20±0,001aA

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais minúsculas na horizontal e letras iguais maiúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

A Tabela 5 mostra que tanto a formulação F1 e formulação F2 tiveram variação no dia 0 frente as demais formulações, talvez pelo fato de apresentarem menor concentração de extrato de alecrim. No 30° dia de estocagem, comparada com as demais formulações somente a formulação F2 foi diferente estatisticamente ($p < 0,05$), com menor valor para acidez.

Macedo et al. (2008) observou acidez de 0,3 a 1,4 % de NaOH.g⁻¹ em embutidos fermentados com 25 dias de maturação, Kunhath e Savoldi (2014) observaram valores similares de 0,5 e 2,4 % de NaOH.g⁻¹ em salame tipo italiano aos 28 dias de maturação.

Comparado a outros estudos observa-se que ocorreu uma acidificação excessiva em todas as formulações. Segundo Nassu; Beserra e Gonçalves (2002) a temperatura inicial de fermentação influencia diretamente a qualidade final do embutido fermentado e em temperaturas acima de 26 °C podem ocasionar excessiva acidificação e fusão das gorduras, corroborando com os dados do presente estudo, onde as temperaturas já iniciam partindo para 28 °C.

A umidade indica o teor de água total no alimento, que inclui a água livre, disponível para as reações bioquímicas, enzimáticas e/ou microbiológicas, e a água ligada ou de constituição (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

A redução da umidade em embutidos cárneos ocorre ao longo do tempo de maturação, diminuindo sua atividade contribuindo para o desenvolvimento da textura, do sabor e do aroma (TERRA; FRIES; TERRA,2004).

Neste estudo a umidade no décimo dia de armazenamento teve diferença significativa ($p < 0,05$) para a formulação F1 frente às formulações F2, F3, F4 e F5 (Tabela 5).

Tabela 5 – Resultados obtidos para umidade nos dias 10, 20 e 30 de estocagem para as formulações de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico.

Umidade (%) – (dias)	FORMULAÇÕES				
	F1	F2	F3	F4	F5
10	62,23±0,83a ¹	51,63±0,80b	51,46±1,11b	51,66±0,40b	50,74±0,25b
20	47,93±0,41b	50,53±0,61a	50,53±0,30a	46,26±1,15b	43,93±0,97c
30	32,43±2,21a	26,76±1,58b	27,06±1,72b	27,00±1,15b	26,68±0,93b

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

No vigésimo as formulações F2 e F3 (com concentração maior de antioxidantes) apresentaram maiores percentuais de umidade, com diferença estatística ($p < 0,05$) das demais formulações, considerando que neste período a formulação F5 apresentou o menor percentual para este parâmetro (43,93 %). Ao final do 30º dia de maturação os percentuais de umidades variaram de 26,68 (F1) a 32,43 % (F5) com diferença estatística ($p < 0,05$) somente para a formulação F1.

Considerando os períodos de 10 e 30 dias, observa-se que a variação no percentual de perda de água variaram de 47,41 a 48,16 %, ou seja, no período de 30 dias, a quantidade de água presente nos embutidos fermentados desenvolvidos reduziram em quase 50 %.

Em linguiça colonial suína e *light* no decorrer de 30 dias foram obtidas médias de 61,23 % e 68,96 % no primeiro dia e de 26,98 % a 31,72 % no último dia de maturação (BARROS, 2011) valores aproximados a este estudo, o qual também não trata de controle de maturação.

Beal (2010) em salame tipo italiano adicionado de extrato de erva-mate obteve umidade inicial de 62,98 % a 67,04 % e aos 60 dias de maturação de 27,97 % a 32,71 % com umidade e temperatura controlada.

Entretanto, outro estudo com salame tipo italiano adicionado de óleo volátil de alecrim por Marangoni e Moura (2015) obtiveram valores similares para umidade a os 35 dias de maturação 34,20 % a 34,82 % mesmo com controle de maturação na câmara.

A matéria-prima utilizada no processo de fabricação de embutidos cárneos como a linguiça colonial contribui diretamente para a qualidade de vida de prateleira, sendo os lipídeos um dos componentes principais pelos quais se conferem características de suculência, sabor e aroma (SHIMOKOMAKI et al., 2006; TERRA, 2005).

Os valores encontrados de lipídeos totais nas formulações de linguiça colonial com teor reduzido de sódio estão dispostos na Tabela 6.

Tabela 6 – Resultados obtidos para a porcentagem de lipídeos totais aos 15 dias de estocagem para as formulações de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico.

FORMULAÇÕES	Lipídeos Totais (%)
F1	21,07 ±1,44b ¹
F2	19,76±0,38b
F3	21,94 ±1,57b
F4	24,91 ±1,49a
F5	25,63 ±0,73a

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

Os percentuais de lipídeos variaram de 19,76 a 25,63 %, não apresentando diferença estatística ($p>0,05$) as formulações F1, F2 e F3, assim como as formulações F4 e F5.

A variação no conteúdo lipídico pode estar associada ao preparo e homogeneização da massa das linguiças, que foi realizado de forma manual, no entanto, os resultados corroboram com valores de lipídeos encontrados por Barros (2011) em linguiça colonial, cujos valores variaram com médias entre 19,63 e 22,26

%). Valores superiores aos observados no presente estudo foram relatados por Marangoni e Moura (2015) em salame tipo italiano cujo percentual médio de lipídeos variaram de 27,90 % e 28,15 %.

Em comparação a legislação brasileira (BRASIL, 2000), os valores apresentados encontram-se abaixo do limite preconizado para linguiça colonial, cujo o percentual lipídico deve ser de no máximo 30 %. Neste sentido, as cinco formulações de linguiça colonial desenvolvida no presente estudo encontram-se de acordo com o estabelecido pela legislação para este tipo de produto.

5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

5.2.1 Perda de Peso

A indústria visa lucratividade e rendimento em todos os seus produtos, não seria diferente com relação a linguiça colonial com teor de sódio reduzido. Neste contexto, a perda de peso é um dos fatores mais importantes, pois através dela se mede a quantidade de água eliminada pelo embutido durante o período de estocagem/secagem. A perda de peso por parte de produtos cárneos depende fundamentalmente da temperatura, umidade relativa no interior da câmara de maturação além do tempo de processamento, como é o caso de salames tipo italiano, em que se estima que a perda pode atingir 40 % de seu peso ao final do processamento (GARCIA; GAGLEAZZI; SOBRAL, 2000; MADEDO et al., 2008).

As formulações de linguiça colonial com teor reduzido de sódio tiveram perdas significativas, embora sua venda é mais rápida quando comparada ao salame devido ao tempo de maturação, com isso as perdas deveriam ser menores, o que não ocorreu nas linguiças desenvolvidas no presente estudo. Os percentuais de perda de peso ao final da estocagem são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Resultados para perda de peso ao final da estocagem nas formulações de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico.

FORMULAÇÕES	Peso Inicial (g) (0 dias)	Peso Final (g) (30 dias)	Perda de peso (%)
F1	300±0,05	170±0,02	57,43±0,010a ¹
F2	309±0,07	165±0,02	53,34±0,018b
F3	309±0,06	160±0,02	51,72±0,012b
F4	314±0,08	155±0,02	49,25±0,002c
F5	301±0,03	156±0,02	52,02±0,007b

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

Entre as formulações a que teve maior perda foi a F1 (57,43 %), seguida da F2, F3, F5. Esta perda de peso pode ter sido influenciado também pela combinação dos antioxidantes, uma vez que a F4 (49,25 %) obteve menor perda de peso com a concentração máxima de ambos.

Zanette (2010), em estudo com linguiça colonial com a adição de cultura *starter* bacteriocinogênica obteve valores para perda de peso de em média 44 % aos 19 dias de maturação enquanto Marangoni (2007) encontrou valores para perda de peso de 34 % a 35,9 % para salame tipo italiano com óleo essencial de coentro ao final dos 35 dias de maturação.

Bernardi (2010) por sua vez, em salame tipo italiano adicionado de própolis micro encapsulada obteve perda de peso em torno de 41 % no 32º dia de maturação. Em estudo com salame tipo italiano adicionado de extrato própolis em pó, Kunhath e Savoldi (2014) observaram a perda de peso entre 55,65 e 64,44 % no 36º dia evidenciando assim fatores relacionados a falta de controle de climatização da câmara de armazenamento, assim como no presente trabalho.

5.2.2 Cor

A cor de produtos cárneos é um grande atrativo para o consumidor e está diretamente relacionado ao seu estado de conservação. Os resultados mensurados para cor expressos como L * (que representa a percentagem de brilho ou luminosidade), a* (-a* representa direção para o verde e +a* representa direção

para vermelho), b* (-b* representa direção azul e +b* representa a direção para o amarelo) são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Valores de cor para os parâmetros de luminosidade (L*), a* (vermelho/verde) e variável b* (amarelo/azul) nas formulações de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico durante 0, 10, 20 e 30 dias de estocagem.

Cor	Dias	F1	F2	F3	F4	F5
(L*)	0	54,27±1,10aA	54,56±1,10aB	48,49±1,10aB	55,37±1,10 ^a A	54,50±0,64aA
	10	50,81±1,16cB	60,90±1,16aA	57,82±1,16baA	56,01±1,13bA	54,50±0,67bcA
	20	54,92±1,14aA	52,41±1,10aB	55,77±1,12aA	56,26±1,10 ^a A	54,06±0,66aA
	30	37,02±1,36cdC	47,44±1,32aC	41,22±1,31bcC	34,98±1,30dC	43,49±0,78abB
(a*)	0	15,24±0,58aA	15,21±0,58aA	12,53±0,58bB	14,51±0,58bA	12,77±0,33bB
	10	13,91±0,5aB	14,95±0,50aA	13,68±0,50aB	14,85±0,50aA	14,56±0,29aA
	20	14,85±0,48aA	14,38±0,40aA	14,54±0,48aA	14,17±0,42abA	12,79±0,28bB
	30	13,55±0,67aB	13,79±0,65aA	13,61±0,63aB	13,95±0,65aA	13,11±0,39aB
(b*)	0	12,46±0,60abA	13,47±0,50 ^a A	10,63±0,50bA	12,79±0,60abA	11,63±0,34abA
	10	12,19±0,45aA	11,17±0,45abB	10,02±0,40bA	11,53±0,45abA	10,79±0,26abA
	20	10,78±0,55abB	10,63±0,53bB	10,81±0,50abA	12,85±0,53aA	11,50±0,31abA
	30	8,60±0,43bC	10,70±0,40aB	9,94±0,42abA	9,93±0,45abB	9,98±0,25abB

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais minúsculas na horizontal e letras iguais maiúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

Para as formulações a luminosidade L*, apresentou uma tendência maior para coloração mais clara até o 20° dia de estocagem considerando que seus valores foram maiores que 50 e quanto mais próximos de 100 os valores deste parâmetro, mais clara é a amostra.

A partir do 30° dia, no entanto, as linguiças coloniais apresentaram um escurecimento ameno, considerando que do zero dia até o 30° houve uma redução média de aproximadamente 20 (exceto F3), caracterizando o escurecimento de todas as amostras. O escurecimento da linguiça colonial com teor de sódio reduzido neste período observados pelo decréscimo nos valores de L* representa a

ocorrência de reações de escurecimento e da desidratação na amostra (SAGGIORATO, 2008).

Quanto a coordenada a^* (vermelho/verde), a coloração vermelha foi predominante, o que era esperado pelas características conhecidas do produto em termos de coloração e antioxidante artificial adicionado (Eritorbato de sódio). As formulações F1 e F2 não tiveram diferença significativa entre si em todos os períodos, já as demais formulações F3, F4, F5 tiveram variação entre o 0 e 20° dia sendo iguais ao 30° dia. Os valores da coordenada a^* estão relacionados com o a cura e maturação, embora para linguiça colonial, a maturação é mais rápida, no processo de cura, o principal pigmento cárneo, a mioglobina, reage com o óxido nítrico que se liga ao ferro heme, formando o composto nitrosomioglobina (RUIZ, 2011).

A variável b^* (amarelo/azul) apresentou características de coloração amarela, uma vez que pelo sistema CIELAB a coordenada de cromaticidade b^* , define a cor amarela para valores positivos. Do 20° ao 30° dia a coloração amarela foi aumentada significativamente para todas as formulações o que pode ser corroborativo com análise de oxidação lipídica deste estudo.

Em estudo comparando extrato de erva mate e eritorbato de sódio em salame tipo italiano aos 60° dia de maturação, apresentaram valores próximos a este estudo para L^* (35,88 e 37,64) e a^* (12,23 e 14,82); já os valores de b^* (1,15 a 2,74) foram inferiores a este estudo (BEAL, 2010).

5.2.3 Textura

Assim como a cor, a textura faz menção a qualidade da carne e seus derivados, influenciando diretamente na aceitação dos produtos pelos consumidores. Na Tabela 9 estão dispostos os valores para o perfil de textura das linguiças coloniais.

Alguns dos parâmetros avaliados no TPA – “Texture profile analysis” pelo método objetivo são: Dureza (força de ruptura do material); Mastigabilidade (energia requerida para mastigar o alimento) (PEREIRA, 2012).

Tabela 9 - Análise do perfil de textura para linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico, no décimo, vigésimo e trigésimo dia de estocagem.

PARÂMETRO	FORMULAÇÕES (10 dias)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Dureza (N)	149,03±13,5 ^{cC1}	151,06±9,28 ^{cC}	178,23±11,02 ^{bc}	225,85±12,28 ^{aC}	183,47±16,0 ^{bC}
Mastigabilidade (N/cm)	46,94±6,37 ^{bC}	58,64±9,08 ^{aC}	48,91±5,94 ^{bB}	48,00±7,42 ^{bC}	52,65±4,22 ^{aB}
Força de Cisalhamento	42,09±3,07 ^{aC}	47,06±4,13 ^{aC}	46,61±5,74 ^{aC}	46,76±4,94 ^{aC}	45,32±3,48 ^{aC}
PARÂMETRO	FORMULAÇÕES (20 dias)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Dureza (N)	230,56±3,71 ^{bB}	291,12±4,28 ^{bB}	315,00±5,01 ^{aB}	333,62±5,01 ^{aB}	345,82±1,61 ^{aA}
Mastigabilidade (N/cm)	68,74±5,75 ^{bB}	76,89±4,60 ^{bB}	88,03±5,57 ^{aA}	85,64±4,23 ^{aB}	89,01±3,78 ^{aA}
Força de Cisalhamento	53,39±4,46 ^{aB}	58,74±5,57 ^{aB}	59,10±5,31 ^{aB}	56,93±4,28 ^{aB}	55,47±5,08 ^{aB}
PARÂMETRO	FORMULAÇÕES (30 dias)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Dureza (N)	517,93±4,85 ^{aA}	525,00±4,57 ^{aA}	374,45±5,24 ^{bA}	392,06±2,20 ^{bA}	307,98±4,77 ^{bB}
Mastigabilidade (N/cm)	119,85±7,38 ^{bA}	131,63±6,50 ^{aA}	78,96 ±5,68 ^{cA}	112,96±6,15 ^{bA}	83,77±4,64 ^{cA}
Força de Cisalhamento	139,06±5,60 ^{aA}	106,13±4,86 ^{bA}	87,60±3,82 ^{cA}	83,12±5,46 ^{cA}	78,43±4,36 ^{dA}

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais minúsculas na horizontal e letras iguais maiúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

No décimo dia os parâmetros variaram entre si, sendo que a dureza variou de 149,03 N a 225,85 N sendo maior para F4 e menor F1. Com relação a mastigabilidade foi percebida para F2 e F5 foi maior com valores 58,64; 52,65 N/cm respectivamente.

De acordo com os resultados encontrados no perfil de textura para linguiça colonial reduzido houve um aumento em todos os parâmetros no período de 30 dias. Observa-se especialmente um aumento acentuado para dureza, que pode ter ocorrido devido à perda de água do produto durante a estocagem. O parâmetro mastigabilidade é dependente da dureza, o que pode explicar o aumento observado

também para este parâmetro. Valores semelhantes foram relatados por Roselino (2016) em estudo com embutido cárneo fermentado com teores reduzidos de gordura e sais de cura.

Em embutido adicionado de fumaça natural e líquida foram encontrados valores superiores comparados aos encontrados no presente estudo para dureza (BAGESTAN, 2012), em salame tipo italiano foram encontrados valores entre 247,89 N a 443,35 N no 34° dia de maturação, sendo similares aos encontrados observados no presente estudo.

A força de cisalhamento apresentou aumento entre o décimo e trigésimo dia para todas as formulações, embora não foram diferentes estatisticamente ($p > 0,05$) entre si até no vigésimo dia. No trigésimo dia tiveram diferença significativa entre si ($p < 0,05$) sendo que as formulações F1 e F2 obtiveram as maiores médias para força de cisalhamento, seguidas da formulação F3 e F4, sendo a formulação F5 a que se manteve com menor força atribuída para seu rompimento.

5.3 ANÁLISE DE OXIDAÇÃO LIPÍDICA

A carne e seus derivados são potencialmente susceptíveis a oxidação lipídica. Durante o processamento e o armazenamento ocorrem mudanças físico-químicas que levam a formação de radicais livres oxigenados que desencadeiam todo processo de oxidação lipídica nos ácidos graxos insaturados presentes na própria carne, destruindo os sistemas de defesa naturais (HYGREEVA; PANDEY; RADHAKRISMA, 2014; FALOWO; FAYEMI; MUCHENJE, 2014).

A análise de oxidação lipídica através do ensaio TBARS quantifica o composto malonadeído (MDA), que é um dos principais produtos de decomposição dos hidroperóxidos dos ácidos graxos formados durante o processo de oxidação (DEL RIO; STEWART; PELLEGRINI, 2005).

Os antioxidantes (eritorbato de sódio e extrato de alecrim) foram adicionados combinados em diferentes concentrações nas formulações, afim de, retardar a oxidação lipídica e aumentar a vida de prateleira da linguiça colonial para 30 dias, os valores obtidos estão dispostos na Tabela 10.

Tabela 10- Valores encontrados para oxidação lipídica nas formulações de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico.

FORMULAÇÕES	TBARS (mg MDA ² . kg ⁻¹)
F1	3,28±0,18ab ¹
F2	3,34±0,14a
F3	3,17±0,14ab
F4	2,70±0,14b
F5	2,95±0,08ba

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade ($p \leq 0,05$). ²MDA = Malonaldeído. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

Nas formulações desenvolvidas, ao final da estocagem (30 dias) houve diferença ($p < 0,05$) entre os valores de TBARS para as diferentes formulações, sendo que a formulação F2 apresentou maior índice de oxidação (3,34 mgMDA.kg⁻¹) e a F4 com menor índice (2,70 mgMDA.kg⁻¹). A diferença na composição é relativa a quantidade de antioxidante natural, que em combinação com o antioxidante químico parece apresentar maior funcionalidade.

Estudos com alecrim em linguiça colonial precisam ser aprimorados, uma vez que a variabilidade de resultados encontrados na literatura tratando de várias matrizes cárneas diferentes como, peixes, suínos, bovinos, caprinos, ovinos e de seus derivados dificulta comparações diretas com o produto desenvolvido neste estudo.

A variabilidade e eficácia de extratos naturais assim como o de alecrim pode-se dizer que está na concentração e tipo de extrato (aquoso ou óleo) aplicados em determinado produto (KIM; CHO; HAN, 2013).

Sebranek et al. (2005) compararam o antioxidante natural (extrato de alecrim) e os antioxidantes sintéticos (BHA / BHT) e sua capacidade antioxidante em linguiça suína utilizando extrato de alecrim nas concentrações de 1500-2500 ppm em linguiças congeladas por 112 dias e na concentração de 500-3000 ppm em linguiça refrigerada no tempo de 14 dias. Sendo que para a linguiça congelada os valores encontrados para TBARS foi de aproximadamente 0,40 a 1,10 mg/kg de amostra para concentração de 1500 ppm, de 0,30 a 1,30 mg/kg de amostra para

concentração de 2500 ppm e 0,50 a 2,8 mg/kg de amostra com BHT/BHA na concentração de 200 ppm, mostrando assim a eficácia do extrato de alecrim nestas amostras frente ao antioxidante sintético. Para linguiça refrigerada, a análise de TBARS mostrou que o extrato de alecrim a 3000 ppm foi igualmente eficaz como BHA/BHT com valores de aproximadamente 1,5 mg/kg de amostra aos 14 dias.

Em filés de tilápias defumados com adição de extrato de alecrim com concentração de 150 ppm, os resultados para oxidação lipídica foram de 5,66 mg de MDA.Kg⁻¹ de amostra e 7,99mg de MDA. Kg⁻¹ de amostra, pelo método de aspersão e pelo método de imersão, respectivamente, aos 15 dias de fabricação (VANZ, 2012).

Já em estudo com hambúrguer de carne bovina foi adicionado 0,10 % de extrato oleoso de alecrim sobre o teor de lipídios adicionado o qual apresentou maior atividade antioxidante em 20 dias de armazenamento, com 78,21 % de inibição para oxidação lipídica frente aos demais tratamentos com extratos de caqui (MILANI, 2012).

Em linguiça ovina cozida comparando extrato de orégano e eritorbato de sódio, foram encontrados pela mesma metodologia deste estudo de 0,7 a 0,15mg de MDA.g⁻¹ de amostra aos 135 dias (FERNANDES, 2015).

No presente estudo a concentração utilizada foi de 750 ppm a 1150 ppm de extrato aquoso de alecrim nas linguiças coloniais com teor de sódio reduzido, os resultados obtidos para oxidação lipídica revelaram que próximo ao 30° dia de armazenamento é possível perceber a formação de aroma e sabor de ranço característico, os quais são observados entre valores de 0,5 e 2,0 mgMDA.kg⁻¹de amostra (O'NEILL et al., 1998; TRINDADE et al., 2008; VALLE, 2015).

5.4 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS

Os resultados encontrados na análise do perfil dos ácidos graxos que compõem a fração lipídica das formulações de linguiça colonial com teor de sódio reduzido são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 – Relação de ácidos graxos presentes nas amostras de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico.

Ácidos Graxos	FORMULAÇÕES				
	F1	F2	F3	F4	F5
C 14:0	0,93±0,00a ¹	0,95 ± 0,00a	0,95 ± 0,00a	0,95± 0,00a	0,87± 0,09b
C 15:0	0,10 ±0,00a	0,10 ±0,00a	0,10 ±0,00a	0,10 ±0,00a	0,10 ±0,00a
C 16:0	20,49±0,00b	20,79± 0,00a	20,79 ± 0,00a	20,79± 0,12a	19,86± 0,76c
C 17:0	0,28±0,00a	0,28±0,00a	0,28±0,00a	0,28±0,00a	0,26± 0,01b
C 16:1	1,28±0,00b	1,31± 0,00a	1,31 ± 0,00a	1,31± 0,00a	1,24± 0,05c
C 17:0	0,64±0,00a	0,63± 0,00b	0,63 ± 0,00b	0,63± 0,40b	0,63± 0,00b
C 17:1	0,36±0,00a	0,35± 0,00b	0,35± 0,00b	0,35± 0,00b	0,35± 0,00b
C 18:0	11,32±0,01c	11,65± 0,00b	11,65 ± 0,02b	11,65± 0,03b	11,94± 0,23a
C 18:1N-9T	0,18±0,00b	0,18± 0,00b	0,17 ± 0,27c	0,17± 0,00c	0,20± 0,02a
C 18:1N-9C	36,66±0,02a	36,05 ±0,01a	36,05 ± 0,16a	36,05± 0,09a	36,25± 0,65a
C 18:2N-6T	1,50±0,03b	1,60± 0,00a	1,60 ± 0,00a	1,60± 0,05a	1,62± 0,16a
X1	0,10±0,00a	0,10± 0,00a	0,10 ± 0,04a	0,10± 0,00a	0,11± 0,01b
C 18:2N-6C	21,87±0,00a	21,68± 0,00a	21,68 ± 0,00a	21,68± 0,10a	21,94± 0,20a
C 20:0	0,21± 0,00b	0,21± 0,00b	0,21± 0,00b	0,21± 0,00b	0,22± 0,01a
C 20:1C	0,80±0,00b	0,77± 0,00c	0,77 ± 0,00c	0,77± 0,00c	0,81± 0,05a
C 18:3N-3	1,12±0,00c	1,16± 0,00b	1,16 ± 0,00b	1,16± 0,02b	1,17± 0,01a
C 21:0	0,10±0,00b	0,10±0,00b	0,10±0,00b	0,10±0,00b	0,11± 0,00a
C 20:2C	0,99±0,00b	0,96± 0,00c	0,96± 0,00c	0,96± 0,00c	1,01± 0,06 a
C 20:3N-6C	0,13±0,00b	0,13±0,00b	0,13±0,00b	0,13±0,00b	0,14± 0,00a
C 20:3N-3C	0,19± 0,00b	0,19± 0,00b	0,19± 0,00b	0,19± 0,00b	0,20± 0,01a
C 20:4N-6	0,36±0,00c	0,41± 0,00a	0,41 ± 0,00a	0,41± 0,00a	0,40± 0,02b
C 24:0	0,15±0,00c	0,16± 0,00b	0,16± 0,00b	0,16± 0,00b	0,17± 0,01a
C20:5N-3	0,11± 0,01a	0,11± 0,01a	0,11± 0,01a	0,11± 0,01a	0,11± 0,01a
C22:6N-3	0,02±0,40b	0,01±0,01c	0,01±0,01c	0,01±0,01c	0,09± 0,05a

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais minúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

Os ácidos graxos majoritários encontrados nas amostras foram o ácido oleico (18:1n-9C); ácido linoleico (C18:2n-6C); ácido palmítico (C16:0); ácido esteárico (C18:0); ácido linolelaídico (C18:2n6T); ácido palmitoleico (C16:1) e ácido linolênico (C18:3n-3) respectivamente.

O ácido oléico foi o ácido graxo que mais contribuiu para o perfil dos ácidos graxos insaturados, enquanto os ácidos, palmítico e esteárico contribuíram mais intensamente para o perfil de ácidos graxos saturados.

Silva Junior et al. (2015) em embutido cárneo – Queijo de Porco, corrobora com os mesmos ácidos graxos sendo, oleico com 42 %, palmítico com 21,7 %, linoleico com 16,4 % e esteárico com 9,1 %, respectivamente.

Yunes et al. (2013) em mortadela elaborada somente com carne suína observou-se também a predominância dos ácidos graxos insaturados oleico com 38,79 % e linoleico com 15,17 % em maior quantidade e ácido graxo saturado palmítico com 23,43 %.

Tabela 12 - Somatória e razões dos ácidos graxos e Índices de Qualidade Lipídica para as formulações de linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico.

Somatórios ácidos graxos	F1	F2	F3	F4	F5
AGPI	26,33±0,01 ¹ a	26,29±0,02a	25,66±0,24a	25,36±0,17a	26,81±0,02a
AGMI	39,31±0,02a	38,69±0,02a	40,00±0,11a	39,45±0,08a	38,860±0,63a
AGS	34,26±0,03a	34,92±0,00a	34,81±0,03a	35,08±0,24a	34,20±0,63a
X	0,10±0,00b	0,10±0,00b	0,11±0,00a	0,11±0,00a	0,13±0,02a
n-6	23,87±0,04a	23,84±0,01a	23,26±0,22a	23,16±0,16a	24,11±0,08a
n-3	1,46±0,05b	1,48±0,02b	1,48±0,02b	1,31±0,01c	1,68±0,12a
Razões ácidos Graxos	F1	F2	F3	F4	F5
n-6/n-3	16,34	16,10	15,71	17,67	14,35
AGPI/ AGS	0,76	0,75	0,73	0,72	0,78
Índices de Qualidade Lipídica	F1	F2	F3	F4	F5
Índice de Aterogenecidade (IA)	0,62±0,58b	0,62±0,00b	0,62±0,00b	0,63±0,00a	0,61±0,00b
Índice de Trombogenicidad e (IT)	1,06±0,00a	1,05±0,00a	1,06±0,01a	1,07±0,01a	1,03±0,03a

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais minúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato). As somatórias são de ácidos graxos: AGPI (poliinsaturados); AGMI (monoinsaturados); AGS (saturados); X (não-identificados pelo padrão); n-6 (ômega-6) e n-3 (ômega-3). As razões são entre as somatórias dos grupos: ácidos graxos insaturados/saturados (AGI/AGS) ácidos graxos poliinsaturados/saturados (AGPI/AGS) e ômega-6/ômega-3 (n-6/n-3).

Em todas as formulações de linguiça colonial predominaram os ácidos graxos monoinsaturados com 39 %, seguido dos ácidos graxos saturados com 34 % e ácidos graxos poli-insaturados com 26 % respectivamente, estudo com salames

corroboram com estes resultados onde também ocorre essa ordem do somatório dos ácidos graxos, embora ocorram variações nos valores encontrados

Romero et al. (2013) avaliou ácidos graxos em salame, onde predominou os ácidos graxos monoinsaturados com 44 %, saturados com 39 % e poli-insaturados com 16 %.

Em estudo com substituição parcial de gordura suína por óleo de canola em salame tipo italiano Backes et al. (2017) obteve resultados para ácidos graxos monoinsaturados (52 %), poli-insaturados (37 %), a quantidade de saturados foi baixa (6 %) devido a substituição, com isso a razão AGPI/ AGS ficou em 6 %.

Na linguiça colonial o valor da razão AGPI/AGS ficou em 0,7 % para todas as formulações, são indicados que valores acima de 0,4 % para para reduzir os efeitos negativos dos AGS sobre lipoproteínas plasmáticas de baixa densidade (LDL) nos níveis de colesterol (ENSER et al., 2000; BACKES et al., 2017).

Com relação a razão ômega-6/ômega-3 a linguiça colonial variou de 14 % para F5 e 17 % para F4, razões altas estão associadas com alguns problemas de saúde, incluindo doenças cardiovasculares e doenças inflamatórias (SIMOPOULOS, 2006). De acordo com Salcedo-Sandoval et al. (2014), para prevenção de doenças cardiovasculares a recomendação é reduzir o valor da razão para menos de 4 %.

Os ácidos graxos ômega-6 (18:2n-6) e ômega-3 (18:3n-3) são ácidos graxos essenciais, é necessário ingeri-los a partir da dieta, pois o organismo humano não é capaz de sintetizá-lo e, portanto, estão relacionados à doenças degenerativas quando ocorre a desproporção destes na nossa alimentação, grande concentração de ômega-6 e pequena concentração de ômega-3 (FAGUNDES, 2002).

Quantidades adequadas de cada ácido graxo destas séries são necessários para que os processos metabólicos ocorram naturalmente bem, prevenindo certas doenças, a exemplo disso sabe-se que a deficiência dos ácidos graxos n-6 está associada a problemas dérmicos enquanto a dos ácidos graxos n-3 está relacionada a distúrbios neurológicos e visuais, entre outros (CURI et al., 2002; SIMPOULOS, 2006; AUED-PIMENTEL, 2007).

Os índices de aterogenicidade e trombogenicidade indicam o potencial de estímulo à agregação plaquetária, isto é, quanto menores os valores de IA e IT maior é a quantidade de ácidos graxos anti-aterogênicos presentes em determinado óleo

ou gordura maior é o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas (TURAN et al., 2007).

Para todas as formulações de linguiça colonial os resultados para IA foram de aproximadamente 0,6 % e para IT foram de 1 % valores estes considerados baixos, embora não existam valores exatos recomendados para tais índices, se considera que valores mais baixos exprimem uma relação de ácidos graxos mais favorável para a saúde. Assim, quanto mais baixos forem estes índices melhor será a qualidade nutricional dos ácidos graxos, uma dieta com baixos valores de IA e IT indica que maior será a quantidade de ácidos antiaterogênicos presentes na amostra e, conseqüentemente, maior será o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronárias (LOPES, 2015).

5.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A estabilidade microbiológica pode ser obtida ao longo do processamento e estocagem, através da sequência de obstáculos, sobrevivência e desenvolvimento dos microrganismos. A conservação se dá à ação antimicrobiana da mistura de temperos e nitrito, ao sal adicionado, a presença de ácido lático proveniente da fermentação e conseqüente redução do pH; ao aquecimento durante a defumação, à redução da atividade de água devido ao sal e à secagem (FELLOWS, 2006). A inocuidade da linguiça colonial pode ser observada na Tabela 13.

Tabela 13- Resultados para análise microbiológica em linguiça colonial adicionada de antioxidante natural e químico.

PARÂMETROS	LEGISLAÇÃO ³	TRATAMENTOS				
		F1	F2	F3	F4	F5
Coliformes a 35°C (NMP.g⁻¹)¹	-x-	3,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	6,0x10 ¹	<1,0x10 ¹
Coliformes à 45°C (NMP.g⁻¹)	1,0x10 ³	3,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	6,0x10 ¹	<1,0x10 ¹
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> (UFC.g⁻¹)²	5,0x10 ³	<1,0x10 ²				
<i>Salmonella sp.</i>	Ausência em 25g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

¹ Número mais provável por grama de amostra. ² Unidade Formadora de colônia por grama de amostra. ³ RDC n°12/2001 (BRASIL, 2001).

Todas as formulações ficaram dentro da dos parâmetros exigidos pela legislação brasileira, isso se deve às condições higiênicas de preparo e manuseio durante o processo de fabricação, bem como as características do produto citadas anteriormente.

Em salame tipo italiano foi utilizado o óleo volátil de alecrim nas concentrações de 0,01 e 0,005 % sobre o produto final como agente antimicrobiano, pode-se observar que em ambas formulações ocorreu o efeito inibitório sobre o crescimento de bactérias aeróbias mesófilas e *Staphylococcus aureus*, aumentando a segurança do produto ao consumidor (MARANGONI; MOURA, 2015).

5.6 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial de um alimento deve produzir satisfação, ser agradável e atender as expectativas do consumidor, além do seu valor nutritivo. Para isso deve ocorrer o equilíbrio entre a percepção dos parâmetros da qualidade sensorial como a cor, sabor, odor, textura e impressão global do produto pelos seus julgadores (PAULOS, 2012).

Com relação ao sabor, um fator determinante para identificação de qualquer ingrediente, no caso o uso do extrato de alecrim não influenciou diretamente nas notas, sendo a formulação F4 e F5 foram consideradas iguais estatisticamente, embora a formulação F3 com maior concentração do mesmo foi diferente das demais com a menor média (6,98).

Tabela 14 – Resultado dos parâmetros avaliados na análise sensorial para linguiça colonial adicionadas de antioxidante natural e químico.

FORMULAÇÕES	Cor	Odor	Sabor	Textura	Impressão global
F1	7,43 ¹ ± 0,10c	7,46 ± 0,10c	7,29 ± 0,10c	7,17 ± 0,11c	7,41 ± 0,10c
F2	7,28 ± 0,11d	7,61 ± 0,10a	7,23 ± 0,15c	7,3 ± 0,10b	7,61 ± 0,11a
F3	7,38 ± 0,28d	7,41 ± 0,12c	6,98 ± 0,15d	7,06 ± 0,11d	7,34 ± 0,13d
F4	7,52 ± 0,18b	7,56 ± 0,13b	7,75 ± 0,11a	7,4 ± 0,10a	7,52 ± 0,17b
F5	7,59 ± 0,13a	7,69 ± 0,12a	7,76 ± 0,12a	7,53 ± 0,12a	7,69 ± 0,12a

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

O ato de comprar um produto pode basear-se na aparência e apresentação do mesmo, contudo a decisão de comprá-lo novamente dependerá da experiência e satisfação na qualidade sensorial observada pelo consumidor (JUKNA et al., 2012)

Na Figura 5 podemos observar a Análise de Componentes Principais – ACP constituídos por 2 componentes principais, no eixo x o componente principal 1 e no eixo y o componente principal 2 que foram responsáveis por 79,44 % e 15,67 % da variabilidade respectivamente, os dois componentes foram capazes de explicar 95,12 % da variância global.

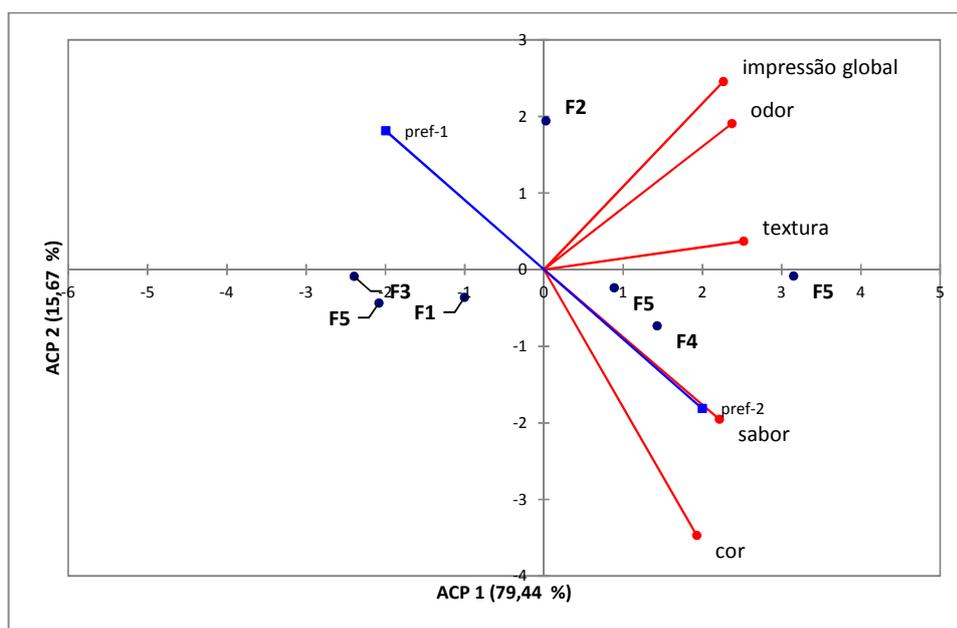


Figura 5 – Análise de Componentes Principais para diferentes formulações de linguiça colonial.

A linguiça colonial apresenta sabor característico como identidade popular na região, embora o sabor do alecrim tenha sido percebido e não preferido através das notas atribuídas ao sabor, a formulação com concentração mediana agradou os julgadores, mesmo que alguns julgadores identificaram o ponto central como diferentes formulações devido ao delineamento aleatório na análise sensorial para organização no prato das amostras.

Os atributos sabor e texturas ficaram destacados para formulação F5 e F4, já odor e impressão global ficaram evidenciados para formulação F2. Entretanto as formulações F1 e F3 ficaram agrupadas no lado opostos a todos estes atributos.

A formulação F5 a qual contém a concentração média de cada componente apresentou índice de intenção de compra (Tabela 15), seguido da formulação F4, sendo que as demais não diferiram entre si estatisticamente ($p > 0,05$).

Tabela 15 – Intenção de compra para as formulações de linguiças coloniais adicionadas de antioxidante natural e químico.

FORMULAÇÕES	INTENÇÃO DE COMPRA (%)
F1	68 ± 0,01 ^c
F2	70 ± 0,01 ^c
F3	71 ± 0,05 ^c
F4	75 ± 0,01 ^b
F5	80 ± 0,50 ^a

¹Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. F1 (0,075 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F2 (0,075 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F3 (0,150 % de alecrim e 0,030 % de eritorbato); F4 (0,150 % de alecrim e 0,080 % de eritorbato); F5 (0,115 % de alecrim e 0,055 % de eritorbato).

Com base no resultado de intenção de compra pode ser avaliado pela indústria a utilização da formulação F5 para comercialização, sendo uma formulação acessível ao porte da indústria, com aceitação sensorial e intenção de compra favoráveis e promissoras onde 80% dos julgadores certamente comprariam.

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento de linguiça colonial com redução de sódio e uso de antioxidante natural em combinação com antioxidantes químicos permite concluir que:

As características físico-químicas lipídios, atividade de água, pH, cor, bem como, as análises microbiológicas foram adequadas ao longo da estocagem.

As características físicas de perda de água; cor e textura foram diretamente ligados e afetados pela falta de controle de temperatura, umidade relativa do ar e ventilação adequadas durante o processo de estocagem.

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

Através da análise de oxidação lipídica realizada no 30° dia foram detectados níveis de oxidação lipídica em todas as amostras, sugerindo a novos estudos a maior frequência desta análise ao longo da estocagem do produto, análise na matéria-prima e variabilidade de concentrações dos antioxidantes.

A análise sensorial indicou que a formulação F5 de linguiça colonial foi a mais aceita sensorialmente para atributos de sabor e textura conforme a análise de componentes principais, sendo uma ótima alternativa em termos de custo pra formulações, usando uma média dos ingredientes, com o mesmo resultado de uma formulação com maior uso dos ingredientes neste estudo.

REFERÊNCIAS

- ALLTECH DO BRASIL. **Agregando valor à carne suína para produtores e consumidores: Elevação dos teores de DHA ômega3 e selênio de carne.** 2006. Disponível em: www.t.engomix.com/MA-suinocultura/artigos.htm. Acesso em: Ago. 2016.
- ACKMAN, R.G. The gas chromatography in practical analyses of common and uncommon fatty acids for the 21st century. **Chimica Acta.** p.175-192, 2002.
- ALMEIDA, D.R. F; REGITANO, D. M. A. B. Antioxidant activity of rosemary and oregano ethanol extracts in soybean oil under thermal oxidation. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v.20: p.01-14, 2000.
- ARAÚJO, J.M.A. **Química de Alimentos - Teoria e prática.** 4° ed. Viçosa: UFV, 2008.
- ANGELO, P.M, JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** vol.66, n.1, p. 232-240, 2007.
- Addinsoft. (2015). Data analysis and statistical application version 2015.3. New York, USA: Addinsoft SARL. Trial version. Disponível em: <https://www.xlstat.com/en/download>. Acesso em: Out. 2015.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis.** 18 ed. Washington DC USA, 2006.
- AUED-PIMENTEL, S. **Avaliação de procedimentos analíticos para a determinação de lipídios e ácidos graxos em produtos alimentícios.** 2007. 231f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade São Paulo, 2007.
- BACKES, A.M.; CAVALHEIRO, C.P.; STEFANELLO, F.S.; LÜDTKE, F.L; TERRA, N.N.; FRIES, L.L.M. Chemical composition, microbiological properties, and fatty acid profile of Italian-type salami with pork backfat substituted by emulsified canola oil. **Ciência Rural.** v.47. n. 8, 2017.
- BAGESTAN, M. M. **Perfil sensorial, físico, químico e microbiológico de embutido de peito de peru (*Maleagris gallopavo*) defumado.** 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.
- BARROS, F. **Avaliações bromatológicas e microbiológicas de linguiça colonial suína light.** 2011. 49f. Monografia (Bacharel em Química Industrial) - Universidade Integrada Vale do Taquari de Ensino Superior- UNIVATES, Lajeado, 2011.

BANDEIRA, C.M. **Desenvolvimento e validação de um método para determinação de colesterol em farinha de carne e ossos em mistura de alimentos para ruminantes utilizando cromatografia gasosa.** 2007.82f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

BRASIL. Decreto nº 30.691, de 29 de março 1952. Aprova o Novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Rio de Janeiro, 7 de julho de 1952.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n. 1004 de 14 de dezembro de 1998. Regulamento técnico para atribuição de função de aditivos e seus limites máximos para a categoria 8 - carne e produtos cárneos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, 11 de dezembro de 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 22 de 31 de Julho de 2000. Anexo XIV. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Linguiça colonial.** Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da União, Brasília, 2001.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União República Federativo do Brasil,** Brasília, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 24 de 29 de junho de 2010. Dispõe sobre a oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, 15 de junho de 2010.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Suínos, Mercado interno, exportação e importação. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/suinos>> Acesso em: Ago. 2015.

BEAL, P. **Influência da adição do extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) em salame tipo italiano.** 2010. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Erechim, 2010.

BERNARDI, S. **Funcionalidade de própolis livre e microencapsulado em salame tipo italiano**. 2010. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura 'Luiz Queiroz'- ESALQ, Piracicaba, 2010.

BERTOL, T. M.; FIORENTINI, A. M.; SANTOS, M. J. H.; SAWITZKI, A. M.; KAWSKI, V. L.; AGNES, I. B. L.; COATA, C. D.; COLDEBELLA, A.; LOPES, L. dos S. Rosemary extract and celery powder as natural agents to enhance the quality in colonial salami with different maturation times. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 32, n.4, p.1-10, 2012.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3ª ed. São Paulo: Editora Varela, 2001.

BORGES, L.L.; LUCIO, T.C.; GIL, E.S.; BARBOSA, E.F. Uma abordagem sobre métodos analíticos para determinação da atividade antioxidante em produtos naturais. **Enciclopédia Biosfera**. v.7, n.12, 2011.

BOURNE, M.C. J. F. KENNY, J.F.; BARNARD, J. Texture profile analysis. **Food Technology**. v. 32, n. 7, p. 62-72. 1978. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-4603.1978.tb01219.x/abstract> Acesso em: Out. 2015.

BLIGH, E. G.; DYER, W. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**. v. 37, p. 911-915, 1959.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de colesterol, lipídeos totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, p.98-104, 2002.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de Carnes e Pescados**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; MENEGATTI, D.P.; JARDIM, N.S.; CONCEIÇÃO, A. Fabricação de linguiças caseiras. **Boletim de extensão**: UFLA, Lavras. Disponível em: <http://www.editora fla.br/index.php/component/phocadownload/category/56-boletins-de-extensao?download=1119:boletins-extensao> Acesso em: Ago.2015.

BRUSTOLIN, A.P. **Defumação convencional e líquida em bacon**. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Programa de Pós- graduação em Engenharia de Alimentos. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Erechim, 2013.

CORRAL, S., SALVADOR, A., FLORES, M. Salt reduction in slow fermented sausages affects the generation of aroma active compounds. **Meat Science**. v. 93, p.776-785, 2013.

COULTATE, T.P. **Alimentos: A química de seus componentes**. 3.ed. 368p. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CRACKEL, R. L.; GRAY, I.J.; PEARSON, A.M; BOOREN, A.M.; BUCKLEY, O.J. Some further observations on the TBA. Test as an index of lipid oxidation in meats. **Food Chemistry**, **28**:187, 1988.

Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0308814688900507>>
Acesso em: Out. 2015.

CHAVES, J. B. P. ; SPROESSER, R. L. **Prática de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. p.81. Minas Gerais: UFV, 2002.

CAPLICE, E.; FITZGERALD, G. F. Food fermentation: role of microorganisms in food production and preservation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 50, p. 131-149, 1999.

CARVALHO, C.B. **Redução de cloreto de sódio em carnes marinadas bovina e de frango: qualidade da carne, composição química e aspectos microbiológicos**. 2013. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos. Universidade Estadual de Maringá- UEM, Maringá, 2013.

CARDOSO, G.F.; RAMOS, E.M.; FARIA, C.H.M.; RAMOS, A.L.S Estabilidade oxidativa de carne bovina in natura refrigerada revestida em biofilme de gelatina contendo extratos de alecrim e orégano. **XIX Congresso de Pós-graduação da UFLA**, 2010.

Disponível em:< <http://www.sbpnet.org.br/livro/lavras/resumos/2113.pdf>>
Acesso em: Out. 2015.

CECCHI, H, M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed.rev. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

COIMBRA, M.C.; BRUNO, F.; GALLO, F., CARRETA, R.; COSTA, R.B.; DEL RÉ, P.V.; JORGE, N. Aplicação de extrato de alecrim em óleo de soja e sua relação com o perfil *in vivo*. **Revista Alimentos e Nutrição**, v.18, n.13, p.309-314, 2007.

COULTATE, T.P. **Alimentos: A química de seus componentes**. 3.ed. 368p. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CURI R, POMPÉIA C, MIYASAKA CK, PROCÓPIO J. **Entendendo as gorduras – os ácidosgraxos**. 1a ed., São Paulo: Ed. Manole; 2002.

DALLA SANTA, O.R. **Avaliação da qualidade de salames artesanais e seleção de culturas *starter* para a produção de salame tipo italiano**. 2008.147f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

DANISCO.**Temporary Product Description**. TPD 237918.1.0. EN. Material n. 90649. 2011. Disponível em: <http://www.danisco.com>. Acesso em: 18 Out. 2015.

DECKER, E.A.; XU, Z. Minimizing rancidity in muscle foods. **Food Technology**. v.52, n.10, p.54-59, 1999.

DESCHAMPS, J.C., LUCIA JR. T., CORRÊA, M.N., MACEDO JR, M., RHEINGANTZ, M.G.T. Otimização da eficiência do processo de produção animal a partir do uso de biotécnicas reprodutivas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 24 n.1, 2000.

DEL RIO, D.; STEWART, A.J.; PELEGINI, N. A review of recente studies on malonaldehyde as toxic molecule and biological marker of oxidativestress. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular diseases**, n.15, p. 316-328, 2005.

DHEIN DILL, M.; RÉVILLION, J.P.P.; BARCELLOS, J.O.J.; CEOLIN, A.C. Cadeia Produtiva da Carne Suína. 48° Congresso Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais...** Campo Grande, 2010. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/15/312.pdf> Acesso em: Ago. de 2015.

DORIGON, C. **Mercado de produtos coloniais da Região Oeste de Santa Catarina: em construção**. 2008. 437 f. Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

EUCLIDES FILHO, K. Melhoramento genético no Brasil: Fundamentos, história e importância. 63p. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999.

ESPÍNDOLA, C.J. Mudança técnica na cadeia mercantil de carne suína no Brasil. **CaderNAU - Caderno do núcleo de análises urbanas**. v.5, n.1, Rio Grande, 2012.

EMBUSCADO, E.M. Spices and herbs: natural sources of antioxidantes- a mini review. **Journal of functional foods**, v.18, p.811-819, 2015.

ENSER, M. Feeding linseed to increase the n-3 PUFA of pork: fatty acid composition of muscle, adipose tissue, liver and sausages. **Meat Science**, v.55, n.2, p.201-212, 2000. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174099001448>. Accessed: Jul. 2017.

FALOWO, A.B.; FAYEMI, P.O.; MUCHENJE, V. Natural antioxidants against lípd-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. **Food Research International**, v.64, p.171-181, 2014.

FAGUNDES, L. A. **Ômega-3 & Ômega-6: o equilíbrio dos ácidos gordurosos essenciais na prevenção de doenças**. Porto Alegre: Fundação de Radioterapia do Rio Grande do Sul, 2002.

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

FERNANDEZ-LOPEZ, J.; SEVILLA, L.; SAYAS-BARBERA, E.; NAVARRO, C.; MARIN, F.; PEREZ-ALVAREZ, J.A.. Evaluation of the antioxidant potential of hyssop

(*Hyssopus officinalis* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extracts in cooked pork meat. *Journal of Food Science*, v.68 p. 660–664, 2003.

FERNÁNDEZ-LOPEZ, J.; ZHI, N.; ALESON-CARBONELL, L.; PÉREZ- ALVAREZ, J.A.; KURI, V. Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: applications in beef meat balls. ***Meat Science***, v.69, p.371-380, 2005.

FOPPA, L.; CALDARA, F.R., MACHADO, S.P.; MOURA, R.; SANTOS, R.K.S.; NÄÄS, I.A.; GARCIA, G. Enriquecimento Ambiental e comportamento de suínos: Revisão. *Revista **Brazilian Journal of Biosystems Engineering***, v.8, p. 01-07, 2014.

FRANCO, B. D.G. M.; LANDGRAF, M. ***Microbiologia dos Alimentos***. São Paulo: Atheneu, 2008.

FRASER, A. F. (Ed.). *World animal science, A, Basic information, 5*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V., 1985.

GARCIA, F. T.; GAGLEAZZI, U. A.; SOBRAL, P. J. A. Variação das propriedades físicas e químicas do salame tipo italiano durante secagem e fermentação. ***Brazilian Journal of Food Technology***. v. 3, n. 48, p. 151-158, 2000.

GARCIA, C.E.R.; BOLOBNSE, V.J.; SHIMOKAMAKI, M. Aplicações tecnológicas e alternativas para redução do cloreto de sódio em produtos cárneos. ***Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos***, v.31. n.1. p. 139-150, 2013.

GELABERT, J.GOU, P.; GUERRERO, L.; ARNAU, J. Effect of sodium chloride replacement on some characteristics offermented sausages. ***Meat Science***, v. 65, n. 3, p. 833-839, 2003.

GENENA, A. K. **Extração e caracterização do extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): estudo de sua ação antioxidante**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GIRAFFA, G. Studying the dynamics of microbial population during food fermentation. ***FEMS Microbiology Reviews***, v. 28, p. 251-260, 2004.

GÓMEZ, M. E. D. B. **Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta. I. Estabilidade oxidativa**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos - Área de Bromatologia, Universidade de São Paulo, p. 149, 2003.

GUERRA, N. B.; LAJOLO, F. M. Ação antioxidante de especiarias face diferentes atividades de água. ***Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos***. v.25, n.1, p.45-50, 2007.

GRAY, J. I.; PEARSON, A. M. Rancidity and warmed over flavor in. **Advances in meat research**, v. 3, p. 221-269, 1987. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US880231888>> Acesso em: Ago. 2016.

GROTTO, D.; VALENTINI, J.; BOEIRA, S.; PANIZ, C.; SANTA MARIA, L.; VIVENTINI, J.; MORO, A.; CHARÃO, M.; GARCIA, S.C.; CARDOSO, S.G. Avaliação da estabilidade do marcador plasmático do estresse oxidativo- malondialdeído. **Química Nova**, v.31, n.2, p. 275-279, 2008.

HAMMES, W.; BANTLEON, A.; MIN, S. Lactic acid bacteria en meat fermentation. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 87, p. 165-174, 1990.

HENKE, A. **Determinação do momento ótimo de venda de suínos empregando planilha eletrônica de cálculo**. 2001. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

HYGREEVA, H.; PANDEY, M.C.; RADHAKRISMA, K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. **Meat Science**. v. 98, p. 47-57, 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de geografia e estatística, **Pesquisa Industrial por produto**. v. 32, n.2, p.1-164. IBGE: Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2013_v32_n2_produto.pdf> Acesso em: Jul. 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de geografia e estatística, Estatística da produção pecuária. **Indicadores do IBGE**, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201501_1.shtm> Acesso em: Ago. 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 5509. Geneve. p. 1-6, 1978.

JADHAV, S. J.; NIMBALKAR, S. S.; KULKARNI, A. D.; MADHAVI, D. L.; RAJALAKSHMI, D.; NARASIMHAN, S.; **Food Antioxidants: Technological, Toxicological, and Health Perspectives**. MADHAVI D. L., DESHPANDE S. S., SALUNKHE D. K., ED.; MARCEL DEKKER INC.; New York, 1996. Disponível em:https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=zKCx3RWGn94C&oi=fnd&pg=PR3&dq=+Food+Antioxidants:+Technological,+Toxicological,+and+Health+Perspectives&ots=GpCyAbjJDr&sig=yx80Wte2hzw6v14ZU6pgYrUZOdo&redir_esc=y#v=twopage&q=Food%20Antioxidants%3A%20Technological%2C%20Toxicological%2C%20and%20Health%20Perspectives&f=false Acesso em: Ago. de 2015.

JAYAPRAKASHA, G. K.; NEGI, P. S.; JENA, B. S.; RAO, L. J. M.; **Journal Food Compostion Analitic** v.20, p.330, 2007.

JUKNA, V., KLEMENTAVICIUTE, J., MESKINYTE-KAUSILIENE, E., PECIULAITIENE, N., SAMBORSKYTE, M., & AMBRASUNAS, L. Comparative evaluation of quality and composition of ostrich, turkey and broiler meat. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.28, p.385-392, 2012.

JUSTO, O. R.; MORAES, A. M.; BARRETO, G. P. M.; MERCADANTE, A. Z.; ROSA, P. T. V. Avaliação do potencial antioxidante de extratos ativos de plantas obtidos por extração com fluido supercrítico. **Química Nova**, v. 31, p.1699-1705, 2008.

KAKUDA, Y.; STANLEY D. W.; F. R. VAN DE VOORT. Determination of TBA number by high performance liquid chromatography. **Journal American Oil Chemistry Society**. n.58 p. 773–775. 1981.

KARRE, L.; LOPEZ, K.; GETTY, K.J.K. Natural antioxidants in meat and poultry products- Review, **Meat Science**, v.94, p.220 – 227, 2013.

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

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

KIM, S. J., MIN, S.C., SHIN, H. J., LEE, Y. J., CHO, A.R., KIM, S. Y., HAN, J. Evaluation of the antioxidant activities and nutritional properties of ten edible plant extracts and their application to fresh ground beef. **Meat Science**, v.93, p.715–722, 2013.

LA TORRE, C.A.L. **Utilização da cromatografia líquida de alta eficiência na determinação de aminas biogênicas como ferramenta para avaliação da qualidade de carnes de aves**. 2013. 131f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento) - Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

LANFRANCO, C.; SABRINA, M.; GIORGIA, P. HPLC in Food Analysis. In: CORRADINI, D.; PHILLIPS, T.M. (Ed.). **Handbook of HPLC**, p.561-660. CRC Press, Chromatographic Science Series, 2010.

LEONARDO, A. P. **Composição dos ácidos graxos e teor de colesterol da carne de ovinos pantaneiros**. 2014. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014.

LOPES, A. F. **Efeito de diferentes métodos de confecção no valor nutricional da carne de bovino - estudo experimental nas carnes Barrosã e Mertolenga**. 2015. 209f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

LUTZ, A. INSTITUTO ADOLFO LUTZ, IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos físicos e químicos para análise de alimentos.** 4ª edição, 1ª edição digital. 1020 p. São Paulo, 2008.

LÜCKE, F.K. Fermented sausages. **Micro-biology of fermented foods.** v.2 p. 441–483. London, 1998.

MACEDO, R.E.F.; PFLANZER Jr, S.B.; TERRA, N.N.; FREITAS, R.J.S. Desenvolvimento de embutido fermentado por *Lactobacillus* probióticos: característica de qualidade. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v.28, n.3, p. 509-519. 2008.

MACHADO, S.T.; NÄÄS, I.A.; REIS, J.G.M.; CALDARA, F.R.; SANTOS, R.C. Impactos da renda familiar e do preço no consumo da carne suína. **Enciclopédia Biosfera.** v.10 n.18. p.1912-1928.2014.

MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R.; VISENTAINER, J.E.L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J.V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista Nutrição.** v.19. p.761-770. 2006.

MARTINS, R. Produção de Embutidos Crus-Curados (Salame). **Dossiê Técnico.** REDETEC Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2006.

MARMETT, L.J. Lipid peroxidation DNA damage by malondialdehyde. Elsevier, v.424, p.83-95, 1999.

MARANGONI, C.; MOURA, N.F. Atividade antimicrobiana do óleo volátil de *Rosmarinus officinalis L.* em salame tipo italiano. **Revista Científica Tecnológica.** v.2 n.1 p.109-118, 2015.

MIELE, M. consumo de carnes suínas no Brasil: Indicadores, Evolução e diferenças regionais. **Suínocultura Industrial.** n° 2. EMBRAPA, 2011.

MIRALLES, M. C.; FLORES, J.; PEREZ-MARTINEZ, G. Biochemical tests for the selection of Staphylococcus strains as potential meat starter cultures. **Food Microbiology,** v. 13, p. 227-236, 1996.

MELO, E. A.; GUERRA, N.B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim SBCTA** (Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos) v.36, n.1, p.1- 11. 2002.

MEDSEN, H. L.; BERTELSEN, G. Spice as antioxidants. **Trends in FoodScience & Technology,** v. 6, n. 8, p. 271-277. 1995.

MENDES, A.C.R. Transformações bioquímicas na fração lipídica de produtos cárneos durante o armazenamento. **Revista Nacional da Carne,** n.265, p. 30-36, 1999.

MILANI, L.I.G. **Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de extratos de caqui (*Diopyroskaki L.*) para proteção de produtos cárneos.** 2012. 171f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)- Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

MORETTO, E., FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos.**150p., São Paulo: Varela, 1998.

NASSU, R. T., GONÇALVES, L. A. G., SILVA, M. A. A. P., BESSERRA, F. J. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with diferente levels of natural antioxidant. **Meat Science**, v.63, p. 43-49, 2003.

NASSU, R. T.; BESSERRA, F. J.; GONÇALVES, L. A. G. Processo Agroindustrial: obtenção de embutido fermentado tipo salame de carne de caprinos. **Comunicado Técnico**, n. 74. Fortaleza: EMBRAPA, 2002.

NICOLE, M.; PAUL, S. HPLC Detectors. In: CORRADINI, D.; PHILLIPS, T.M. (Ed.). **Handbook of HPLC**, p.207-231 (Chromatographic Science Series), Second Edition: CRC Press, 2010.

NISSEN, L.R.; BYRNE, D.V.; BERTELSEN, G.; SKIBSTED, L.H. The antioxidative activity of plant extracts in cooked pork patties as evaluated by descriptive sensory profiling and chemical analysis. **Meat Science**, v. 68, p.485-495, 2004.

ÖZKAN, G.; KULEAĞAN, H.; ÇELİK, S.; GÖKTÜRK, R. S.; ÜNAL, O.; Screening of Turkish endemic *Teucrium montbretii* subsp. *pamphylicum* extracts for antioxidant and antibacterial activities. **Food Control**. v. 18, p.509-512, 2007.

O'NEILL, L.M.; GALVIN, K.; MORRISSEY, P.A.; BUCKLEY, D.J. Inhibition of Lipid Oxidation in Chicken by Carnosine and Dietary -Tocopherol Supplementation and its Determination by Derivative Spectrophotometry. **Meat Science**, v.50. n.4. p.479-488, 1998.

ORDÓÑEZ P.J.A.; RODRÍGUEZ, M.I.C.; ÁLVARES, L.F; SANZ, M.G. **Tecnologia de alimentos**. v.2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OSAWA, C.C.; FELÍCIO, P.E.; GONÇALVES, L.A.G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Revista Química Nova**. v.28, n.4, p.655-663. 2005.

OLIVEIRA, C. A. **Avaliação da atividade antioxidante do extrato de erva-cidreira-de arbusto (*Lippia alba (Mill) NE Brown*) em embutido cozido a base de carne ovina de descarte.** 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

PADILHA, A.D.G. **Antioxidante natural de erva mate na conservação da carne de frango in vivo.** 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

PAULOS, K.V.F. **Qualidade sensorial de salsichas frescas de carne de ovinos e caprinos**. 2012. 93f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da ciência animal) - Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2012.

PEREIRA, L. A. **Estudo comparativo de técnicas de determinação da força de cisalhamento de carnes**. 2012. 71f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

PIEDADE, K.R. **Uso de ervas aromáticas na estabilidade oxidativa de filés de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) processados**. 2007. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

RODRIGUES, M.I.; LEMMA, A.F. **Planejamentos de experimentos e otimização de processos**. 2.ed. Campinas: Cárita, 2009.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Atividade antioxidante do α -tocoferol e do extrato de alecrim em óleo de soja purificado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 65, n. 1, p.15-20, 2006.

RAMALHO, V.C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v.29, n.4. 2006.

RAMALHO, V. C. **Ação antioxidante de α -tocoferol e extrato de alecrim em óleo de soja submetido à termoxidação**. 2005. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto, 2005.

ROCHA, J. Antioxidantes naturais: mantendo o frescor naturalmente. **Food Ingredients Brazil**. n.4, p.44-46, 2008.

ROSELINO, M. N. **Desenvolvimento de um embutido cárneo fermentado, com teores reduzidos de gordura e sais de cura, através da utilização de culturas probióticas**. 2016. 197 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) -Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2016.

ROMERO, M. C., ROMERO, A.M., DOVAL, M.M.; JUDIS, M.A. Nutritional value and fatty acid composition of some traditional Argentinean meat sausages. **Food Science Technology**, v. 33, p.161-166, 2013.

RUIZ, J.N. **Aplicação de microorganismo probióticos nas formas livre e microencapsulada em salame tipo italiano**. 123 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Pós – Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2011.

SALCEDO-SANDOVAL, L. Effect of cooking method on the fatty acid content of reduced-fat and PUFA-enriched pork patties formulated with a konjac-based oil bulking system. **Meat Science**, v.98, n.4, p.795-803, 2014.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Processamento da carne suína. UFES. **Boletim técnico** – PIE – UFES: 01907. Editado em: 14 outubro 2007. Universidade Federal do Espírito Santo.2008.

SEBRANEK, J.G.; SEWALT, V.J.H.; ROBBINS, K.L.; HOUSER, T.A. Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. **Meat Science**, v. 69, p. 289–296, 2005.

SILVA, G.J.F. **Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de Mangostão (*Garciamangostana L.*) e Jabuticaba (*Myrciariassp.*)**. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos). Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

SILVA JUNIOR, J. C. **Aproveitamento de subprodutos da indústria de carne suína: Caracterização físico-química do queijo de porco**. 2015. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2015.

SIMPOULOS, A.P. Evolutionary aspects of diet the omega6/omega3 ratio and geneticvariation: nutritional implications for chronic diseases. **Biomedical Pharmacology Journal**,v.60, p.502-507, 2006.

SOUZA, R.R.; OLIVEIRA, R.P.; RODRIGUES, R.D.; FERREIRA, S.S.; RODRIGUES, G.M.; NASCIMENTO, F.G.O. Carne suína PSE e sua correlação com a qualidade: uma revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Ano XI, nº20. São Paulo, 2013.

SUMMO, C.; CAPONIO, F.; PASQUALONE, A. Effectofvacuum-packaging storageonthequalitylevelofripenedsausages. **Meat Science**, v. 74, n. 2, p. 249-254, 2006.

SHAHID, F. Antioxidants in food and food antioxidants. **Narshung**, v.44, p.158-163, 2000.

SKOOG, D.A.; HOLLER, F.J.; NUMAN, T. A. **Princípios de análise instrumental**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

SOARES, L.V. **Curso básico de instrumentação para analistas de alimentos e fármacos**.Barueri: Manole, 2006.

SOUZA, M.A.A. **Casca da batata inglesa (*Solanum tuberosum*) na proteção antioxidante da carne de frango**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

SOUZA, R.A.; SANTOS, E.L.; PONTES, E.C.; COSTA, J.H.Q.; SILVA, S.H.B.; TEMOTEO, M.C.; LINS, J.L.F. As tendências de mercado da carne suína. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1163, 2011.

SANTIAGO, J.C.; CALDARA, F.K.; SANTOS, V.M.O.; SENO, L.O.; GARCIA, R.G.; ALMEIDA PAZ, I.C.L. Incidência da carne PSE (*pale, soft, exudative*) em suínos em razão do tempo de descanso pré-abate e sexo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**.v.64, n.6, p.1739-1746, 2012.

SANTOS, E. M.; GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, C.; JAIME, I.; ROVIRA, J. Comparative study of lactic acid bacteria house flora isolated in different varieties of 'chorizo'. **International Journal of Food Microbiology**, v. 39, p. 123-128, 1998.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Suinocultura carne in natura, embutidos e defumados -**Relatório Completo**. 2008, 104p.

SILVA, C. E. **Elaboração e Avaliação de Hambúrgueres de Carne Bovina com Substituições de Toucinho por Farinha de Linhaça**. 2013. 49f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2013.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M.F.M.; FERREIRA, M.A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Revista Química Nova**, v.22, n.1, São Paulo, 1999.

SBARDELOTTO, P.R.R. **Desenvolvimento de linguiça colonial com redução de sódio**. 2015. 32 f. Monografia de Especialização (Especialização em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2015.

SHAH, M.A.; DON BOSCO, S.P.; MIR, S.A. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products - Review. **Meat Science**, v.98, p.21-33, 2014.

SHAHID, F. **Antioxidants in food and food antioxidants**. Narshung, v.44, p.158-163, 2000.

SCHWERT. R. **Uso de fumaça líquida em linguiça tipo calabresa cozida e defumada**. 2009. 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - URI Campus de Erechim, Erechim, 2009.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006.

TARLADGIS, B. G.; PEARSON, A. M.; DUGAN, L. R. Jr. Chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods. II Formation of the TBA-malonaldehyde complex without acid-heat treatment. **Journal Science and Food Agriculture**, 15:602, 1964.

TEIXEIRA, N. C. **Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação sensorial de suco de jaboticaba (*myrciariajaboticaba(vell) berg*)**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

- TERRA, A. B. de M.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N. **Particularidades na fabricação de salame**. São Paulo: Livraria Varela, 2004.
- TERRA, N.N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Unisinos, 2005.
- TERRA, N. N; MILANI, L. I. G.; FRIES, L. L. M; URNAU, D.; CIROLINI, A.; SANTOS, B. A. Extrato de erva mate (*Ilex paraguariensis*) como antioxidante, em carne de peru, submetida a tratamento térmico. **Higiene Alimentar**. v. 22, n. 166/167, p. 189-193, 2008.
- TRINDADE, M.A.; NUNES, T.P.; CONTRERAS-CASTILHO, C.J.; FELÍCIO, P.E. Estabilidade oxidativa e microbiológica em carne de galinha mecanicamente separada e adicionada de antioxidantes durante período de armazenamento a -18 °C. **Ciência e Tecnologia de alimentos**. v.28. p.160-168, 2008.
- ULBRICHT, T. L. V.; SOUTHGATE, D. A. T. Coronary 38.heart disease: seven dietary factors. **The Lancet**, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991. Disponível em: <[http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736\(91\)91846-M/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736(91)91846-M/abstract)>. Acesso em: Jul. 2017.
- VALENZUELA, A.B; SANHUEZA, J. NIETO, S. Natural antioxidants in functional foods: from food safety to health benefits. **Grasas y Aceites**. v.54: p.295- 303, 2003.
- VALLE, F.R.A.F. **Avaliação do efeito de extrato aquoso de Aroeira (SCHINUS terebinthifolius, RADDI) adicionado a produtos cárneos**. 2015. 96 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, 2015.
- VEDANA, M. I. S. **Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva**. 2008, 88 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos) Universidade Federal do Paraná- (UFPR), Curitiba, 2008.
- VAN LAACK, R. L. J. M.; KAUFFMAN, R. G.; POLIDORI, P. **Evaluatingpork carcassesfor quality**.National Swine federation Annual Meeting.Manuscript n° 347, Muscle Biology Laboratory, Universityof Wisconsin – Madison,1995. Disponível em: <http://www.nsif.com/conferences/1995/evaluating.htm> Acesso em: Ago. 2015.
- VANZ, A. **Avaliação do potencial antioxidante de extrato de alecrim na preservação de filés de tilápia do Nilo defumados**. 2012, 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso superior de Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2012.
- VILELA, A. L. M; RESCK, I. S; GRISOLI, C. K. Antigenotoxicactivityand antioxidantpropertiesoforganicaandaqueousextracts of pequi fruit (*Caryocar brasiliense*Camb.) pulp. **Geneticsand Molecular Biology**, v.31, n.4, p. 956-963,2008.
- VYNCKE, W. Direct determination of the TBA value in trichloroacetic acid extract of

fish as a measure of oxidative rancidity. **Fette, Seifen, Anstrichmittel**, Malden, v. 72, n. 12, p. 1084 -1087, 1970.

YUNES, J.F.F.; TERRA, N.N.; CAVALHEIRO, C.P.; FRIES, L.L.M.; GODOY, H.T. Perfil de ácidos graxos e teor de colesterol de mortadela elaborada com óleos vegetais. **Ciência Rural On Line**, 2013.

WHO (2012). Guideline: Sodium intake for adults and children. **World Health Organization**. Disponível em:
http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake_printversion.pdf>
Acesso em: Out. 2015.

ZANETTE, C.M. **Efeitos da adição de cultura *starter* bacteriocinogênica produzida por *Lactobacillus plantarum* sobre *Listeria monocytogenes* em linguiça colonial**. 2010. 91f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DA PESQUISA: USO DE ANTIOXIDANTE NATURAL EM LINGUIÇA COLONIAL COM TEOR DE SÓDIO REDUZIDO

Pesquisador : Kelen Fabiana Cavalli Kaipers

Endereço: Rua Nelson Pizzani, 1100. Bairro Ipiranga, Marmeleiro-PR.

Orientador: Professora Doutora Ivane Benedetti Tonial

Local de realização da pesquisa:

UTFPR- Câmpus Francisco Beltrão

Linha Santa Bárbara s/n CEP 85601-970 Caixa Postal 135 - Francisco Beltrão- PR
Brasil Telefone (46) 3520- 2600

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

O presente estudo visa a melhoria das propriedades na linguiça colonial com teor de sódio reduzido afim de atender a atual demanda por produtos com ingredientes naturais, bem como adequar a indústria para esta nova linha de produtos tornando-a mais competitiva. A linguiça colonial terá a aplicação de antioxidante natural em sua formulação, avaliando seus efeitos sobre a oxidação lipídica aumentando a qualidade a este embutido cárneo.

2. Objetivos da pesquisa.

- Melhorar a vida útil da linguiça colonial de baixo teor de sódio, aplicando diferentes concentrações e combinações de antioxidante natural e químico.
- Realizar análises físico-químicas e microbiológicas.
- Analisar a aceitação sensorial do produto mediante aplicação de testes de aceitação e intenção de compra.

3. Participação na pesquisa.

O participante contribuirá através da análise sensorial da linguiça colonial, pontuando sua aceitação e intenção de compra. Análise a ser realizada no Laboratório de Análise Sensorial Da UTFPR no câmpus Francisco Beltrão.

4. Confidencialidade.

Todo processo será confidencial assegurando a opinião do julgador.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

5a) Desconfortos e ou Riscos:

Riscos mínimos :

O produto só será oferecido à população em caso de comprovada a segurança alimentar (análise microbiológica), você pode não gostar (sabor, textura, odor) do produto e/ou sentir-se constrangido em preencher o questionário e/ou sentir algum desconforto ao provar o produto.

5b) Benefícios:

A população I terá condições de ter disponível no mercado um produto com teor reduzido de sódio e adição de antioxidante natural, diferencial das demais linguças coloniais.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

7.

6a) Inclusão: Jovens e Adultos de qualquer gênero, cor, raça estão incluídos pois fazem parte da comunidade acadêmica a qual terão maior acesso a pesquisa.

6b) Exclusão: Crianças e menores de idade.

8. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

O participante poderá deixar de contribuir com a pesquisa a qualquer momento, solicitar esclarecimentos ao pesquisador.

9. **Ressarcimento ou indenização:** Mediante comprovação legal de dano causado pelo produto, será realizado a indenização conforme a Resolução 466/12 com cobertura material para reparação do dano. Uma vez que a pesquisa não acarretará custos para o participante não haverá ressarcimento.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura:

Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador _____ Data: ___ / ___ / ___
 (ou seu representante)

Nome completo: _____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com o pesquisador, via e-mail: kelencavalli@hotmail.com ou telefone (46) 999301539.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br

**APÊNDICE B – FICHA DO TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA
TESTE POR ESCALA HEDÔNICA VERBAL**

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: M () F ()

Data: _____

Você está recebendo 7 amostras codificadas, prove da esquerda para direita e compare cada amostra, identifique os atributos conforme a escala.

AMOSTRA 128				
COR	ODOR	SABOR	TEXTURA	IMPRESSÃO GLOBAL
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito
<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei
<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco
<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco
<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito
<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo
AMOSTRA 354				
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito
<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei
<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco
<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco
<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito
<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo
AMOSTRA 792				
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito
<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei
<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco
<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco
<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito
<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo
AMOSTRA 256				
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito

<input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo
AMOSTRA 763				
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo
AMOSTRA 489				
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo
AMOSTRA 875				
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei <input type="checkbox"/> gostei pouco <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei pouco <input type="checkbox"/> desgostei <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo
TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA				
Avalie segundo sua intenção de compra, utilizando a escala abaixo.				
<input type="checkbox"/> 128 <input type="checkbox"/> 354 <input type="checkbox"/> 792 <input type="checkbox"/> 256 <input type="checkbox"/> 763 <input type="checkbox"/> 489 <input type="checkbox"/> 875				
5 – Certamente, compraria 4 – Provavelmente, compraria 3 – Talvez, compraria, talvez não 2 – Provavelmente, não compraria 1 - Certamente, não compraria				

