



LINGUIÇA TIPO TOSCANA COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA  
GORDURA SUÍNA POR ÓLEO DE CANOLA

GRACIELI DE MIRANDA MONTEIRO

CUIABÁ - MT  
JUNHO – 2014

LINGUIÇA TIPO TOSCANA COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA  
GORDURA SUÍNA POR ÓLEO DE CANOLA

GRACIELI DE MIRANDA MONTEIRO

ORIENTADOR: Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Dorival P. Borges Costa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso como parte das exigências para obtenção do título de mestre.

CUIABÁ - MT  
JUNHO – 2014

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus  
Cuiabá Bela Vista  
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

M7721

Monteiro, Gracieli de Miranda.

Linguiça tipo toscana com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola/ Gracieli de Miranda Monteiro. \_\_ Cuiabá, 2014.

70f.

Orientador: Dr. Xisto Rodrigues de Souza.

Coorientador : Dr. Dorival Pereira Borges Costa.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –  
Programa de Pós-graduação. Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia de Mato Grosso.

1. Linguiça toscana – Dissertação. 2. Óleo de canola – Dissertação.  
3. Ácidos graxos – Dissertação. 4. Análise sensorial – Dissertação I. Souza,  
Xisto Rodrigues. II. Costa, Dorival Pereira Borges. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 664

CDD 664

## **DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**ÁREA DE CONHECIMENTO:** Desenvolvimento de Produto

**CURSO:** Mestrado

**AUTOR:** Gracieli de Miranda Monteiro

**ORIENTADOR:** Dr. Xisto Rodrigues de Souza.

**DATA DE DEFESA PÚBLICA:** 31 de março de 2014.

**TÍTULO APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:** Linguiça tipo Toscana com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola.

## **COMISSÃO EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

**Prof. Dr. Dorival Pereira Borges Costa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Erika Cristina Rodrigues**

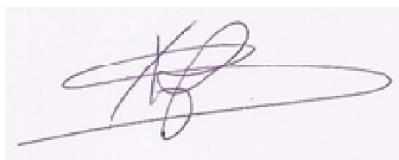
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

**Prof. Dr. Peter Bitencourt Faria**

Universidade Federal de Lavras

## **ATESTADO**

Atesto terem sido feitas as correções sugeridas pela Comissão Examinadora.



Orientador: Dr Xisto Rodrigues de Souza

Presidente da Comissão Examinadora

*Dedico este trabalho aos meus pais, Geraldo e Ivani.*

*Dizer muito obrigada seria pouco, prefiro dizer:*

*Eu amo vocês!*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço a Deus por me deixar ter sonhos.  
Este mestrado foi a realização de um deles.*

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, gestão do Prof. José Bispo Barbosa, pela oportunidade a mim proporcionada.

Ao meu orientador, Prof. Xisto, carinhosamente chamado de “Teacher”. Além de seu papel de orientar, mostrou-se amigo em momentos oportunos e necessários, manifestando empatia com diversas situações de minha vida.

Minha gratidão às professoras Dra (s) Cassiana Kissel, Marle Alvarenga, Ana Cristina Limongi e Eliana Pinheiro. Mesmo depois de um tempo sem contato, continuaram confiando e me incentivando. Obrigada pelas “Cartas de recomendação” aos “inúmeros” programas tentados.

Ao Prof. Dr. Dorival, Profa. Andréia Iocca, Prof. Bolívar Fonseca, Prof. Zatta e Prof. Jairo Pereira, que participaram da execução do projeto inicial, inesquecíveis coautores desta minha felicidade, o meu muito obrigada!

As minhas irmãs, Gi, Glau e Fla, pelo incentivo e aos amigos Rita Cássia, Ana Lúcia, Rodolfo, Marisol, Ana Regina, Márcia Arvani e Natália, agradeço pelo estímulo e carinho dispensados.

Minha consideração ao Prof. Rodrigo Ribeiro, pelo incentivo à realização de um mestrado, mostrando que conhecimento nunca é demais sendo preciso confiar em si mesmo para alcançar certas vitórias.

À minha querida amiga Samila, quase uma irmã. Esteve comigo em todos os momentos, impulsionando-me e mostrando que daria tudo certo no final.

Agradeço à minha tia, Ivone Monteiro, e família, que me acolheram prontamente em Cuiabá, cedendo moradia, oferecendo apoio no decorrer do mestrado.

Agradeço a Márcia Souza por ser mais que amiga, uma verdadeira companheira, demonstrando carinho e dedicação em nossos momentos de

convivência, dividindo a preciosa quitinete que deixará boas recordações em nossa memória.

Agradecimento especial, eu endereço aos Professores João Vicente e Peter Bitencourt, que muito me auxiliaram na execução e análise deste projeto. Sem vocês, o caminho seria bem mais difícil.

Aos funcionários e amigos do IFMT dos *Campi* São Vicente, Cáceres, Bela Vista e Campo Novo do Parecis. Estiveram diretamente comigo e contribuíram, de alguma forma, para realização do mestrado. Não citarei nomes para não cometer a injustiça de omitir alguém. Todos muito significativos nas etapas que estive em cada um desses *Campi*.

Não posso deixar de agradecer a minha querida equipe de trabalho, liderada pela chefe Lucineide, e as minhas estagiárias. prontamente supriram minha ausência atendendo, satisfatoriamente, às atividades do restaurante.

Por fim, agradeço ao Maykom, que, praticamente no segundo tempo, aos quarenta e cinco, surgiu para revolucionar este sonho. Obrigada por me fazer enxergar que sem Deus nada importa e que a fé nos torna gigante em possibilidades. Sem seu companheirismo e amizade esta realização não teria o mesmo brilho.

## SUMÁRIO

Lista de Tabelas e Quadros .....	vi
Lista de Abreviações e Símbolos .....	vii
RESUMO .....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO 1 .....	1
1 INTRODUÇÃO .....	2
2 OBJETIVOS.....	4
2.1 Objetivo Geral.....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1 Carne suína .....	5
3.2 Embutidos, linguiça e implicações .....	7
3.3 Caracterização estrutural dos ácidos graxos .....	9
3.4 Relevância nutricional dos ácidos graxos.....	13
3.5 Ácidos graxos essenciais e razão $\omega 6/\omega 3$ .....	16
3.6 Óleo de Canola .....	20
3.7 Análise sensorial.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
CAPÍTULO 2 .....	33
LINGUIÇA TIPO TOSCANA COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA GORDURA SUÍNA POR ÓLEO DE CANOLA .....	34
Resumo .....	34
Texto de relevância industrial .....	34
Destaques.....	34
1 Introdução .....	35
2 Material e métodos .....	36
2.1 Delineamento e análise estatística .....	36
2.2 Elaboração da emulsão do óleo de canola.....	37
2.3 Elaboração das linguiças.....	37



2.4 Análise de Composição Centesimal .....	37
2.5 Análise físico-química .....	38
2.5.1 Determinação do pH.....	38
2.5.2 Parâmetros de cor .....	38
2.5.3 Perda de peso por cozimento .....	38
2.6 Extração lipídica .....	38
2.7 Determinação de ácidos graxos .....	38
2.8 Análise sensorial.....	39
3 Resultados e discussão .....	39
3.1 Composição centesimal e PPC.....	39
3.2 Parâmetros de cor e pH .....	40
3.3. Perfil de ácidos graxos .....	42
3.4 Análise sensorial.....	46
4 Conclusão .....	47
Referências Bibliográficas .....	48
APÊNDICES .....	51

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

## CAPÍTULO 1

Tabela 1- Características de qualidade e identidade de linguiças.....	8
Quadro 1 - Ácidos graxos: nome trivial e sistemático .....	11
Quadro 2 - Concentração dos ácidos linoleico, $\alpha$ -linolênico e razão $\omega 6/\omega 3$ em óleos vegetais.....	20
Tabela 2 – Conteúdo de gorduras e ácidos graxos em óleos comestíveis.....	23

## CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Médias de composição centesimal das linguiças cruas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis. ....	40
Tabela 2 - Médias de composição centesimal das linguiças cozidas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis.....	40
Tabela 3 - Médias de pH, Cor L, $a^*$ e $b^*$ de linguiças cruas e cozidas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis.....	41
Tabela 4 - Médias dos ácidos graxos, somatório de saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA), poli-insaturados (PUFA) de linguiças cruas e cozidas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis. ....	43
Tabela 5 - Médias das séries $\omega 6$ , $\omega 3$ , relação $\omega 6/\omega 3$ , PUFA/SFA, SFA/PUFA, índice aterogênico e índice de trombogenicidade de linguiças cruas e cozidas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis.....	45
Tabela 6 - Médias das notas da análise sensorial das linguiças assadas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis. ..	47

## LISTA DE ABREVIÇÕES E SÍMBOLOS

ABIEPCS- Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AMSA - American Meat Science Association

AOAC – Association of Official Analytical Chemists

CG – Cromatógrafo Gasoso

CRA – Capacidade de retenção de água

DHA – ácido graxo docosaheptaenoico

DGLA – ácido graxos Dihomo- $\gamma$ -linolenic

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

EPA- Ácido graxo eicosapentanoico

HDL – Lipoproteína de alta densidade

IAL – Instituto Adolfo Lutz

ISO- Internacional Standard

LDL – Lipoproteína de baixa densidade

MUFA- Ácidos graxos monoinsaturados

PIS – Proteína isolada de soja

PPC – Perda de peso por cozimento

PUFA- Ácidos graxos poli-insaturados

SFA- Ácidos graxos saturados

WHO - World Health Organization

$\omega$  - Ômega

$\alpha$  – Alfa

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar os efeitos da adição de óleo de canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana. Primeiramente o óleo de canola foi emulsionado juntamente com água e colágeno de pele suína. Foram elaborados cinco tratamentos com diferentes níveis de óleo de canola (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) para avaliação de parâmetros físico-químicos, perfil de ácidos graxos e análise sensorial. As linguiças desenvolvidas atenderam aos padrões de identidade e qualidade estipulados pela legislação brasileira. Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) nas variáveis de umidade, cinzas, lipídios, pH, cor e perda de peso por cozimento. O perfil de ácidos graxos foi alterado, com redução do somatório de ácidos graxos – SFA, e aumento dos somatórios de ácidos graxos monoinsaturados – MUFA e ácidos graxos poli-insaturados - PUFA. Foi observado aumento significativo do ácido oleico, ácido linolênico, ácido linoleico, sendo proporcionalmente mais expressivo o aumento do ácido graxo linolênico da série ômega ( $\omega$ ) 3, após a inclusão do óleo de canola. Esses resultados se mantiveram após cocção da linguiça. Quanto à avaliação sensorial foi verificado que a adição do óleo de canola influenciou na textura da linguiça tipo Toscana. A adição de 10% de óleo canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana possui as melhores características físico-químicas e perfil de ácidos graxos. Nas características sensoriais, o atributo textura apresentou aceitação mediana, indicando a necessidade de novas pesquisas.

**Palavras-chave:** Linguiça Toscana; óleo de canola; emulsão de colágeno; ácidos graxos; análise sensorial.

## ABSTRACT

This study aimed to develop and evaluate the effects of adding canola oil replacing the swine kind Tuscan sausage fat. First canola oil was emulsified with water and porcine skin collagen. For evaluation of physical-chemical parameters, fatty acid profile and sensory analysis five treatments with different levels of canola oil (0, 2.5, 5.0 and 10.0 7.5% 0) were prepared. Developed sausages met the standards of identity and quality set by the Brazilian legislation. There was no significant difference ( $P > 0.05$ ) in the variables of moisture, ash, lipids, pH, color, and weight loss by cooking. The fatty acid profile was changed, reducing the sum of fatty acids - SFA, and increasing sums of monounsaturated fatty acids - MUFAs and polyunsaturated fatty acids - PUFA. Significant increase in oleic acid, linolenic acid, linoleic acid was observed, with proportionally more significant increase of the fatty acid linolenic omega ( $\omega$ ) 3 series, after the inclusion of canola oil. These results remained after cooking the sausage. As for sensory evaluation it was found that the addition of canola oil influenced the texture of the sausage type Tuscany. The addition of 10% canola oil replacing pork fat sausage type in Tuscany has the best physical and chemical characteristics and fatty acid profile. Sensory characteristics, texture attribute whose median acceptance, indicating the need for further research.

**Keywords:** Sausage Tuscany; canola oil; emulsion of collagen; fatty acids; sensory analysis.

## **CAPÍTULO 1**

## 1 INTRODUÇÃO

A carne suína é uma das fontes de proteína animal mais importante do mundo. No Brasil perde espaço para a carne bovina e aves ocupando o terceiro lugar na preferência dos consumidores. Seu consumo ocorre preferencialmente através de produtos processados em detrimento da carne suína in natura.

Dentre os produtos processados destaca-se a linguiça, sendo um dos produtos cárneos mais consumidos e produzidos no país. Essa aceitação mercadológica pode ser influenciada pelo seu baixo custo e possivelmente, porque sua elaboração não exige tecnologia sofisticada e utiliza poucos equipamentos.

Existe uma preocupação relevante com os teores de gordura e ou colesterol em carnes e produtos cárneos, que tem sido demonstrada por várias pesquisas recentes na busca por substitutos de gordura que atendam às características funcionais e sensoriais da gordura no produto final. Todas com o mesmo objetivo, melhorar o perfil lipídico de embutidos e derivados cárneos.

A quantidade de gordura e o perfil lipídico dos produtos cárneos são os fatores mais importantes para a qualidade do produto, por seus reflexos na saúde. A gordura desempenha papel tecnológico importante referente à textura, suculência, sabor e propriedades físico-químicas do produto. Em relação aos aspectos nutricionais e fatores de saúde, a depender da composição dos ácidos graxos, sejam saturados ou insaturados, estes irão atuar diretamente no metabolismo lipídico do organismo, incluindo seus efeitos sobre as lipoproteínas do sangue.

Existem evidências que a ingestão de monoinsaturados e poli-insaturados tem efeitos metabólicos benéficos na prevenção de doenças cardiovasculares, além de exercer ação antitrombótica e inibir a agregação plaquetária.

Na perspectiva da indústria de produtos cárneos surgiu uma preocupação no tocante à adaptação de seus produtos a um novo cenário, com consumidores exigentes por alimentos mais saudáveis, incluindo a redução dos níveis calóricos e de gordura. Por esta razão, a indústria tem demonstrado

interesse e afino nos processamentos tecnológicos que mantenham, concomitantemente, características tecnológicas esperadas, sabor, praticidade, atratividade e melhores benefícios nutricionais.

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de substituir a gordura dos derivados cárneos. As alternativas mais utilizadas concentram-se em substitutos à base de emulsificantes (pectinas, gomas e amidos) e à base de proteínas lácteas. A substituição da gordura animal por óleos vegetais tem sido uma alternativa interessante, garantindo certa semelhança nas características tecnológicas dos produtos, e ainda, destacando-se por melhorar a qualidade nutricional devido à alteração do perfil lipídico de ácidos graxos desses produtos.

O uso do óleo de canola em salame tipo Italiano e mortadela foi demonstrado por dois autores como excelente substituto da gordura em produtos cárneos, não interferindo na palatabilidade desses produtos, quando submetidos à análise sensorial. Este óleo apresenta os menores níveis de ácidos graxos saturados e melhor relação ômega ( $\omega$ -6/ $\omega$ -3) dentre todos os outros óleos vegetais.

A necessidade de conhecer o efeito da adição de óleo de canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana sobre as características físico-químicas, sensoriais e perfil de ácidos graxos levou à realização desta pesquisa, cujo tema será tratado no capítulo 2.

O Capítulo 2, denominado Linguiça tipo Toscana com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola foi formatado de acordo com as normas de publicação da Innovative Food Science and Emerging Technologies. Objetivou-se com este estudo desenvolver e avaliar os efeitos da adição de óleo de canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana sobre as características físico-químicas, perfil de ácidos graxos e análise sensorial.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Desenvolver e avaliar os efeitos da adição de óleo de canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana sobre as características físico-químicas, perfil de ácidos graxos e análise sensorial.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar a composição físico-química de linguiças tipo Toscana com substituição da gordura suína por óleo de canola;
- Avaliar os parâmetros de cor de linguiças tipo Toscana com substituição da gordura suína por óleo de canola;
- Avaliar a perda de peso por cozimento de linguiças tipo Toscana com substituição da gordura suína por óleo de canola;
- Avaliar o perfil de ácidos graxos de linguiças tipo Toscana com substituição da gordura suína por óleo de canola;
- Avaliar a aceitação sensorial de linguiças tipo Toscana com substituição da gordura suína por óleo de canola;

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Carne suína

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína – ABIEPCS existe uma estimativa de 3,46 milhões de toneladas de produção da carne suína para o ano de 2014, o que representa um aumento de 0,9% em relação a 2013, garantindo ao Brasil o quarto lugar no ranking mundial de produção e exportação de carne suína (MIELE; MACHADO, 2010; ABIEPCS, 2014).

A carne suína é a mais consumida, ocupando o primeiro lugar na preferência dos compradores, chegando a valores que se aproximam de 39% do total de carnes consumidas mundialmente. No entanto, quando se trata do mercado interno, ou seja, a população brasileira, esse tipo de carne perde posição para as aves e para a carne bovina, deixando a carne suína como terceira opção. Essas preferências contrariam o perfil mundial onde a carne suína tem um favoritismo garantido. No Brasil, apesar da alta produtividade, o consumo de carne suína in natura ainda é baixo e tem melhor aceitação na forma processada, tipo linguiça, bacon, salames, etc (MIELE; MACHADO, 2010; SAAB, 2011).

Segundo Saab (2011) e Ramos e Gomide (2007) parte da rejeição da carne suína in natura no Brasil se deve ao mito de haver elevado teor de gordura saturada em relação às demais carnes e ao preconceito associado ao “porco criado em locais de condições sanitárias precárias, chiqueiros”.

Conforme Ramos e Gomide (2007) houve uma evolução genética dos suínos produzidos no Brasil, o que resultou em uma redução de 31% da gordura da carne, 10% do colesterol e 14% de calorias, tornando a carne suína brasileira mais magra, nutritiva e saborosa.

Os suínos tradicionais apresentavam apenas 40-45% de carne magra na carcaça e de 5 a 6 centímetros de gordura externa. Por muito tempo essa gordura sub-cutânea foi desejada, adorada e muito usada na culinária. No entanto, houve uma mudança na exigência do consumidor e ainda com a inserção da gordura vegetal e margarinas, houve uma queda do consumo de

gordura animal. Atualmente com as escolhas de produtos mais saudáveis, o uso de banha é mais limitado (MIELE; MACHADO, 2010).

Essa transformação que, de início, deu-se de modo expressivo por razões médicas, pelo repúdio à gordura animal, assumindo, a seguir, caráter eminentemente econômico, devido à valorização do elemento proteico, buscando-se o energético nos óleos vegetais (PARDI *et al.*, 2005).

Ludke e Lopez (1999) afirmam que existe um preconceito com relação ao consumo da carne suína sobre o valor de colesterol, pois ela não apresenta teor de colesterol maior que a carne bovina ou carne de frango. Bragagnolo (2001) em seu estudo comparativo de carnes corrobora a afirmação de Ludke e Lopez (1999), de que em termos de colesterol, a carne suína, bovina e a carne branca de frango apresentam valores semelhantes.

A composição geral da carne suína consiste em 72% de água, 20% de proteína, 7% de gordura, 1% de minerais e menos que 1% de carboidratos (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2002). A Carne suína tornou-se a fonte de proteína animal mais produzida e consumida em todo o mundo é uma das fontes mais importantes de vitamina B<sub>1</sub>, contendo também outras vitamínicas como B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, A e C (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2002; SARCINELLI *et al.*, 2007).

Um ponto importante a ser enfatizado em relação à gordura suína está na sua localização bem delimitada com cerca de 70% localizada abaixo da pele e não entre as fibras musculares (Ludke e Lopez, 1999). Este fato auxilia sua remoção antes do consumo e cozimento, evitando a penetração e aderência da gordura na carne (SARCINELLI *et al.*, 2007).

Segundo Silva *et al* (2014) o uso da carne suína na alimentação humana, seja no preparo de cortes in natura ou na fabricação de um grande número de embutidos, salgados e defumados, deverá atingir, até 2019, um crescimento na sua produção e consumo de taxas 2,84% e 1,79%, respectivamente.

Em relação ao mercado interno, o desconhecimento das qualidades nutricionais da carne suína e os erros de apresentação na comercialização dos

cortes in natura ao consumidor constituem os grandes empecilhos ao aumento do consumo (RAMOS E GOMIDE, 2007).

### **3.2 Embutidos, linguiça e implicações**

Entende-se por embutidos os produtos elaborados com carnes ou outros tecidos animais comestíveis, condimentados, podendo, ou não, ser curados, cozidos, defumados e dessecados, contidos em envoltórios naturais ou artificiais (BRASIL, 1997).

Desde a antiguidade o homem se viu obrigado a idealizar formas para conservar a carne e ampliar sua vida útil. Supõe-se que a elaboração de embutidos iniciou-se por volta de 1500 a.C. Os embutidos crus têm sua origem na área mediterrânea, cujo clima era e é muito favorável para sua maturação (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Segundo Ordóñez *et al.* (2005) a primeira referência documental encontra-se no livro XVIII da Odisseia (900 a.C), onde se fala de *tripas de cabra recheadas com sangue e gordura*. Os romanos herdaram dos gregos e aperfeiçoaram as técnicas de preparação desse tipo de alimento, incorporando diferentes ingredientes.

Dentre os embutidos, a linguiça se sobressai como uma das mais produzidas (SILVA *et al.*, 2014). Ela representa o principal produto industrializado derivado da carne suína consumido no Brasil, embora ainda seja incipiente seu padrão de identidade no país (COSTA *et al.*, 2011).

Sobre sua origem, Simões *et al* (2009) comentam que a linguiça surgiu inicialmente na tribo italiana lucaniana, onde os romanos aprenderam a fabricá-la como salame. Ela chegou ao Brasil por meio da italiana Palmira Boldrini, em 1911, sendo comercializada inicialmente em Bragança Paulista, Estado de São Paulo. Por meio dos viajantes bragantinos, a comercialização da linguiça espalhou-se rapidamente pelo país.

A linguiça é considerada um produto cárneo industrializado, obtido a partir de carnes de animais de açougue, adicionada ou não de tecidos adiposos e ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial e submetido ao processo tecnológico adequado. Considerando a natureza da matéria-prima, é

possível prever variações na sua composição química, especialmente nos teores de proteína e de gordura (BRASIL, 2000; DIAS, 2006).

De acordo com a Legislação Brasileira, especificamente a Instrução Normativa nº4 existe um Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) fixado para alguns embutidos, e especificamente a linguiça tipo Toscana deve ser obtida exclusivamente de carne suína crua e curada, adicionada de gordura e ingredientes (BRASIL, 2000). Os demais parâmetros estabelecidos em legislação para linguiças foram apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Características de qualidade e identidade de linguiças.

Produtos	Umidade	Proteína	Gordura	Amido	Cálcio	CMS
	Máx. (%)	Min. (%)	Máx. (%)	Máx. (%)	Máx. (%)	Máx. (%)
Linguiça Frescal	70	12	30	0	0,1	0
Linguiça Cozida	60	14	35	0	0,3	20
Linguiça Dessecada	55	15	30	0	0,1	0

Fonte: PAULINO (2005); BRASIL (2000).

Os produtos cárneos e embutidos são considerados eminentes para o mercado de alimentos industrializados em função da grande variedade disponibilizada e pela facilidade de preparo e manuseio, características imprescindíveis para os consumidores. Dessa forma, estes se tornaram atrativos, contribuindo para que a salsicha, salame, mortadela, linguiça, empanado, almôndegas e hambúrguer sejam uma opção alimentar crescente.

Soma-se ao aumento de consumo dos produtos cárneos, a preocupação com os teores de gordura e /ou colesterol em carne e produtos cárneos que tem se tornado um desafio à indústria de alimentos, e sendo enfrentado através de pesquisas recentes visando à redução do colesterol e gorduras (MADRUGA *et al.*, 2004).

Galvan *et al.* (2011) verificaram que vários trabalhos têm sido desenvolvidos neste sentido, buscando substitutos de gordura para suprir as características funcionais e sensoriais da gordura no produto final.

Neste sentido, Yunes *et al.* (2013) citam que os embutidos de suínos vêm sendo estudados, entre outras razões, devido ao seu elevado teor de

gorduras. O autor cita alguns estudos com o desenvolvimento de produtos a partir da redução das gorduras saturadas por outros ingredientes compatíveis, utilizando carragenas, gomas, água e até mesmo os óleos vegetais no desenvolvimento de salsichas e outros tipos de embutidos cárneos.

Ferreira *et al.* (2009) comentam que os produtos cárneos são, em geral, mais gordurosos que a carne fresca, e especialmente a linguiça pode conter em sua composição uma média de 30 a 40% de gordura. A possibilidade de substituir parte dessa gordura por outro ingrediente ou por uma combinação de ingredientes, a fim de tornar esse produto mais saudável é uma estratégia esperada pelo atual mercado consumidor mais exigente por produtos saudáveis.

Paulino (2005) também observou que a redução de gordura nos produtos cárneos recebeu atenção especial dos pesquisadores por motivos nutricionais. Entretanto, as dificuldades em minimizar os efeitos negativos da redução de gordura incluem redução da palatabilidade e aceitabilidade do produto pelo consumidor. Por isso, tecnólogos têm focado no desenvolvimento de novas tecnologias para processamento com pouca gordura, usando um substituto da gordura que não altere as propriedades sensoriais do produto, ou que pelo menos atenda às características sensoriais bem próximas ao tradicional.

A fabricação de embutidos pode ser um diferencial competitivo às indústrias processadoras de carnes suínas, propiciando o aumento do consumo dessa carne em atendimento à grande demanda de produção do setor, podendo agregar valor ao produto se houver um diferencial.

### **3.3 Caracterização estrutural dos ácidos graxos**

Os principais componentes das gorduras da dieta são os ácidos graxos (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005). Ocorrem como componentes das membranas (fosfolípidos e glicolípidos), triacilglicerol em óleos vegetais e peixes, e no tecido adiposo de animais, usualmente chamados de lípidos (ARAÚJO, 2012).

Os lipídeos podem ser definidos como um vasto grupo de compostos quimicamente diversos, cuja característica em comum é a sua insolubilidade ou pouca solubilidade em água. Seu nome se origina da palavra *lipos* que significa gordura. Sendo um composto orgânico consiste principalmente em moléculas de carbono, hidrogênio e oxigênio. O nitrogênio, enxofre e fósforo podem também estar presentes em alguns lipídeos (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005; EWIN, 1997; VOET, 2006; NELSON; COX, 2011).

Os lipídeos ocorrem em quase todos os tipos de alimentos, e a maioria, cerca de 90% é encontrada na forma de triacilgliceróis, que consiste na união de três ácidos graxos a um polialcool chamado glicerol, formando o triglicerídeo (BRANDÃO *et al.*, 2005). Além dos triglicerídios, os alimentos também possuem outros tipos de lipídeos, como fosfolipídeos, glicolipídeos, esfingolipídios (ARAÚJO, 2012).

Em relação aos ácidos graxos, Nelson e Cox (2011) e Marzzoco (2011) os definem como ácidos carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas. O grupo carboxila constitui a região polar da estrutura e a cadeia carbônica, a parte apolar. Raramente são encontrados livres na natureza, ocorrendo de preferência na forma esterificada, como os principais componentes de vários lipídeos.

Os nomes triviais dos ácidos graxos, em geral, derivam das fontes onde são encontrados em abundância, ácido palmítico do óleo de palma (ou azeite de dendê), ácido oléico do óleo de oliva, linoleico e linolênico do óleo de linhaça (YUNES, 2013; MARZZOCO, 2011). O Quadro 1 apresenta alguns ácidos graxos e seus respectivos nomes trivial e sistemático.

Os ácidos graxos insaturados podem ser agrupados em ácidos graxos monoinsaturados ou poli-insaturados sendo que essa divisão ocorre de acordo com o número de ligações duplas presentes na estrutura do ácido graxo. Essas duplas ligações podem apresentar-se por duas configurações possíveis *cis* ou *trans*, dependendo da posição do grupo alquila. Esse tipo de ligação permite a isomerização ou orientação diferente dos carbonos adjacentes através da ligação dupla (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005).

Quadro 1. Ácidos Graxos: nome trivial e sistemático.

CLASSIFICAÇÃO	NOME TRIVIAL	NOME SISTEMÁTICO	PONTO DE FUSÃO
<b>Saturado</b>			
C4:0	Ac. butírico	Ac. butanóico	-7,9
C6:0	Ac. capróico	Ac. hexanóico	-3,4
C8:0	Ac. caprílico	Ac. octanóico	16,3
C10:0	Ac. cáprico	Ac. decanóico	31,2
C12:0	Ac. láurico	Ac. dodecanóico	44
C14:0	Ac. mirístico	Ac. tetradecanóico	54,1
C16:0	Ac. palmítico	Ac. hexadecanóico	69,9
C18:0	Ac. esteárico	Ac. octadecanóico	70
C20:0	Ac. araquídico	Ac. eicosanóico	75,5
C22:0	Ac. behênico	Ac. docosanóico	79,9
C24:0	Ac. lignocérico	Ac. tetradecanóico	84
<b>Monoinsaturado</b>			
C:10:1	Ac. caproleico	Cis-9-ác. decenóico	
C12:1	Ac. lauroleico	Cis-9-ác. dodecenóico	
C:14:1	Ac. miristoleico	Cis-9-ác. tetradecenóico	
C16:1 n-7	Ac. palmitoleico	Cis-9-ác. hexadecenóico	0,5
C18:1 n-9	Ac. oléico	Cis-9-ác. octadecenóico	14
C20:1	Ac. gadoleico	Cis-9-ác. eicosenóico	
C22:1	Ac. erúcico	Cis-13-ác. docosenóico	35
<b>Poli-insaturado</b>			
C18:2 n-6	Ác. linoleico	Cis-9,12-ác. octadecadienóico	-5,5
C:18:3 n-3	Ác. $\alpha$ -linolênico	Cis-9,12,15-ác. octadecatrienóico	-10,5
C20:4 n-6	Ác. araquidônico	Cis-5,8,11,14-ác. eicosatetraenóico	-49,5
C20:5 n-3 - (EPA)	Ác. eicosapentaenóico	Cis-5,8,11,14,17-ác. eicosapentaenóico	
C22:5 n-3 - (DPA)	Ác. dosapentaenóico	Cis-7,10,13,16,19-ác. docosapentaenóico	
C22:6 n-3 - (DHA)	Ác. dosaexaenóico	Cis-4,7,10,13,16,19-ác. docosaexaenóico	

Fonte: ARAÚJO (2012).

A família de ácidos graxos poli-insaturados apresenta uma particularidade quanto à posição das suas duplas ligações. Uma ligação dupla que esteja entre o terceiro e o quarto carbono, a partir da extremidade da cadeia do grupo metil é de suma importância para a nutrição humana e possui uma nomenclatura alternativa, pois através da identificação dos átomos de carbono são definidos os nomes desses ácidos graxos. Nesse tipo de nomenclatura, os carbonos podem ser indicados por número (sistema  $\Delta$  delta) ou letras (sistema  $\omega$  ômega) (NELSON; COX, 2011).

No sistema  $\Delta$  adota-se a numeração convencional dos átomos de carbono, a partir da extremidade carboxila. Uma dupla ligação é representada pelo símbolo  $\Delta$ , seguido pelo número de átomo de carbono mais próximo da carboxila ( $C_1$ ) que participa da dupla ligação. A numeração inicia-se no grupo



carboxila (carbono 1 ou C1) e aumenta em direção à extremidade oposta, formada pelo grupo metila. Esse sistema é mais aplicado ao estudar as reações químicas que envolvem esses ácidos (MARZZOCO, 2011; NELSON; COX, 2011).

No sistema  $\omega$  e/ou sistema n, a contagem dos átomos de carbono inicia-se no grupo  $\text{CH}_3$ , cujo carbono ( $\omega$  ou n) passa a ser o número 1, e a dupla ligação mais próxima da extremidade metila recebe um número igual ao número de carbono mais próximo do carbono  $\omega$  (ou n) que forma a dupla ligação. Em sequência, o carbono 2 é o carbono  $\alpha$  (alfa), o carbono 3 é o carbono  $\beta$  (beta) e assim por diante, e o carbono do terminal  $\text{CH}_3$  é o carbono  $\omega$  (ômega, a última letra do alfabeto grego), também denominado carbono n. Nessa convenção, os ácidos graxos poli-insaturados com uma ligação dupla entre C-3 e C-4 são chamados de ácidos graxos ômega 3 ( $\omega 3$ ) e aqueles com a ligação dupla entre C-6 e C-7 são ácidos graxos ômega 6 ( $\omega 6$ ) (MARZZOCO, 2011; NELSON; COX, 2011).

Segundo Nelson e Cox (2011), o papel fisiológico dos ácidos graxos poli-insaturados está relacionado mais à posição da primeira ligação dupla próxima à extremidade da cadeia com o grupo metil à extremidade com a carboxil, o que engrandece a utilização da nomenclatura pelo sistema ômega.

As propriedades físico-químicas e nutricionais dos lipídeos dependem basicamente da ocorrência, ou não, de insaturações na cadeia de hidrocarboneto, do número de duplas ligações, a sua posição na cadeia, sua isomeria e comprimento (YUNES, 2013; MARZZOCO, 2011). Tais diferenciações afetam o ponto de fusão, a solubilidade, seu conteúdo energético, a digestibilidade e as propriedades metabólicas dos ácidos graxos, incluindo seus efeitos sobre as lipoproteínas do sangue (BRANDÃO *et al.*, 2005).

Nesse sentido Araújo (2012) é categórico ao afirmar que um dos aspectos mais significantes dos lipídeos diz respeito ao seu conteúdo de diferentes tipos de ácidos graxos, sejam saturados, monoinsaturados ou poli-insaturados. Todos os óleos/gorduras possuem uma mistura complexa de todos os três tipos de ácidos graxos.

### 3. 4 Relevância nutricional dos ácidos graxos

Ewin (1997) cita que os primeiros registros sobre o estudo de lipídeos e a importância dos ácidos graxos na saúde humana datam de meados da década 20, com pesquisadores como H. M. Evans, descobridor da Vitamina E, George Burr e Hugh Sinclair estudiosos dos lipídios. Dentre seus experimentos, eles descobriram que a ausência de gordura numa dieta comprometia o crescimento e causava perda de pêlo e descamação da pele dos ratos. Isto levou ao isolamento de dois ácidos graxos poli-insaturados essenciais primários, o linoleato e o  $\alpha$ -linolenato, ou linoleico e  $\alpha$ -linolênico como são conhecidos (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005).

Os ácidos graxos são tão importantes para o metabolismo humano, que sua carência pode gerar disfunções metabólicas. Voet (2006) afirma que os animais mantidos em uma dieta livre de gordura desenvolvem uma condição que pode ser fatal, caracterizada inicialmente por pouco crescimento, má cicatrização e dermatite. O ácido linoleico é um importante constituinte dos esfingolipídeos da epiderme, que funcionam como uma barreira de impermeabilidade da pele.

Outras estruturas envolvidas estão relacionadas à formação da mitocôndria, que é constituída a partir de uma membrana de moléculas de proteínas e lipídios. Até o ácido desoxirribonucléico (DNA) que contém o código genético dos seres vivos é envolvido por uma membrana rica em lipídios (EWIN, 1997).

No último relatório apresentado sobre as diretrizes de consumo de gorduras e saúde vascular da Revista Brasileira de Cardiologia, Santos *et al* (2013) confirmam que existe forte influência do tipo de ácidos graxos ingeridos com relação ao risco de doenças cardiovasculares. E esse impacto nas concentrações plasmáticas de lipídeos e lipoproteínas tem sido amplamente demonstrado em diversos estudos experimentais e populacionais.

Os ácidos graxos de cadeia longa são os principais componentes da gordura nutricional. Neste grupo encontram-se os ácidos graxos saturados, também conhecidos como SFA destacam-se o palmítico e esteárico. Eles são importantes componentes da membrana, sendo encontrados na maioria dos

fosfolipídios dos tecidos em 20 – 40% do perfil de ácidos graxos total corporal (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005).

Comparados às outras classes de ácidos graxos da dieta, em especial os ácidos graxos monoinsaturados ou poli-insaturados, o consumo excessivo ou a síntese de ácidos graxos saturados de cadeia longa está associado ao risco de desenvolvimento de doença cardiovascular (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005).

Os SFA aumentam o nível de colesterol sanguíneo por reduzirem a atividade do receptor LDL colesterol e reduzirem o espaço livre LDL na corrente sanguínea. Os mais preocupantes neste sentido são mirístico ( $C_{14:0}$ ), láurico ( $C_{12:0}$ ), e palmitico ( $C_{16:0}$ ) (BRAGAGNOLO, 2001; NOVELLO; QUINTILIANO, 2008).

O colesterol é um tipo de lipídio esteroide mais abundante nos tecidos animais (MARZZOCO, 2011). Ele atua na função estrutural das membranas celulares e desempenha funções essenciais como precursor da síntese de todos os outros esteroides que incluem hormônios sexuais e do córtex das glândulas supra-renais.

Ludke e López (1999) descrevem a principal função do colesterol como precursor da síntese de ácidos biliares que participam da emulsificação, digestão e absorção de lipídios e vitaminas lipossolúveis, no intestino delgado e síntese da vitamina D. Apesar de toda essa importância, muitos pesquisadores demonstraram uma correlação entre os níveis elevados do colesterol e a incidência de doenças cardiovasculares, principalmente ao maior risco para desenvolvimento da aterosclerose (MARZZOCO, 2011; LUDKE; LÓPEZ, 1999).

Em relação aos ácidos graxos monoinsaturados - MUFA, os mais comuns na dieta e no corpo são o oleico ( $C_{18:1n9}$ ) e palmitoleico ( $C_{16:1n7}$ ), com predominância do oleico nos depósitos do corpo e na composição da membrana celular (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005).

Segundo Moura *et al.* (2012) os MUFA atuam inversamente nas ações dos SFA em relação aos efeitos na saúde humana. Uma vez que as gorduras de cadeia saturada promovem um efeito hipercolesterolêmico, em especial da

lipoproteína de baixa densidade - LDL, efeito contrário ocorre pelos ácidos graxos insaturados, em especial pela ação do ácido oleico – MUFA.

Experimento usando o óleo e margarina de canola (rico em MUFA's) apresentou um potencial de produzir significantes e benéficas mudanças no perfil das lipoproteínas, particularmente em indivíduos que tinham hipercolesterolemia (NOVELLO *et al.*, 2008).

Ambos os grupos de ácidos graxos insaturados – MUFA e PUFA promovem a redução do nível plasmático do LDL e de triacilgliceróis. Todavia, os PUFA agem na diminuição não só do LDL, como também do HDL. Isto não ocorre quando se substitui o SFA por MUFA, que age na diminuição da fração lipídica do LDL sem alterar a fração HDL, que é a fração protetora dos níveis plasmáticos de colesterol (MARZZOCO, 2011).

Mas os ácidos graxos poli-insaturados – PUFA, representados principalmente pelo ácido linoleico (C<sub>18:2n6</sub>) e  $\alpha$ -linolênico (C<sub>18:3n3</sub>), não deixam de ser imprescindíveis à nutrição humana. Eles exercem outras funções essenciais ao metabolismo. Tanto o ácido linoleico quanto o  $\alpha$ -linolênico não podem ser sintetizados nos animais (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005).

O ácido linoleico é o PUFA predominante no corpo humano, comumente representando 12-15% dos ácidos graxos no tecido adiposo (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005).

Segundo Araújo (2012), os três ácidos graxos mais importantes do ponto de vista nutricional são o ácido linolênico (C<sub>18:3n3</sub>), o ácido eicosapentanoico - EPA (C<sub>20:5n3</sub>) e ácido docosaexanóico – DHA (C<sub>22:6n3</sub>) devido aos efeitos potencialmente benéficos ao organismo. O EPA e DHA participam na prevenção do desenvolvimento de doenças cardiovasculares, na redução dos efeitos anti-inflamatórios (artrite) e na redução de certos tipos de cânceres.

Nesse sentido, Bragagnolo (2001) e Marzzoco (2011) comentam que a atuação dos PUFA na prevenção e no tratamento de diversas doenças, particularmente as cardiovasculares está relacionada à forte ação desses ácidos na redução da agregação plaquetária, ação antitrombótica (a trombose é a maior complicação da aterosclerose) e redução dos triacilgliceróis.

Voet (2006) afirma que uma dieta rica em ácido eicosapentaenoico (EPA) diminui os níveis plasmáticos de colesterol e triglicerídeos de pacientes hipertriacilglicerolêmicos.

Martin *et al.* (2006) em seu estudo sobre os ácidos graxos, citaram que o ácido linoleico ( $C_{18:2n6}$ ) e  $\alpha$ -linolênico ( $C_{18:3n3}$ ) atuam sobre a saúde humana por participarem diretamente da manutenção das condições normais do corpo, da composição das membranas celulares, participam das funções cerebrais e da transmissão de impulsos nervosos. Além de participarem da transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, da síntese da hemoglobina e da divisão celular.

### 3.5 Ácidos graxos essenciais e razão $\omega 6/\omega 3$

Embora alguns lipídios sejam produzidos no organismo a partir do excesso de calorias que consumimos, existem outras gorduras que só podem ser obtidas a partir dos alimentos (EWIN, 1997). O termo essencial ou não essencial é aplicado aos nutrientes de acordo com suas necessidades relativas na dieta. O nutriente será essencial se o organismo não conseguir sintetizá-lo sendo preciso obtê-lo da dieta, porque sua ausência resultaria em doenças (MARZZOCO, 2011).

Em relação à síntese de ácidos graxos, as células vegetais têm maior capacidade de sintetizar ácidos graxos insaturados que às células animais. As células vegetais são capazes de adicionar uma dupla ligação no  $\Delta 12$  do ácido oléico, convertendo-o em ácido linoleico, que sofre uma insaturação adicional ( $\Delta 15$ ) e origina o ácido  $\alpha$ -linolênico, da família  $\omega 3$ . Nas células animais estes não podem ser sintetizados e devem ser obtidos da alimentação, sendo, por isto, ditos essenciais (MARZZOCO, 2011).

Nelson e Cox (2011) comentam que os hepatócitos dos mamíferos podem facilmente introduzir uma ligação dupla na posição  $\Delta 9$  dos ácidos graxos, mas não podem introduzir ligações duplas adicionais entre o C-10 e a extremidade metil. Assim os mamíferos não podem sintetizar linoleico ( $C_{18:2n6}$ ) e o  $\alpha$ -linolênico ( $C_{18:3n3}$ ).

O ácido linoleico e  $\alpha$ -linolênico são reconhecidamente essenciais para o ser humano. Eles são precursores imprescindíveis para a síntese de importantes compostos lipídicos que regulam algumas respostas fisiológicas e patológicas referentes ao grupo de eicosanoides, lipídeos regulatórios de sinalização envolvidos nesses processos (MARZZOCO, 2011).

Ewin (1997) cita que especificamente o linoleico é o precursor de uma série de reações metabólicas que produzem várias outras moléculas, biologicamente mais ativas.

Além dessas funções metabólicas, esses ácidos graxos servem de substrato para sintetizar outros ácidos graxos de cadeia mais longa. O ácido graxo linoleico é capaz de ser convertido em  $\gamma$ -linolenato, eicosatrienoato e araquidonato (EWIN, 1997; NELSON; COX, 2011). Vários outros ácidos graxos podem ser sintetizados a partir desses dois ácidos graxos essenciais por combinações de reações de alongamento e dessaturação (VOET, 2006).

Marzzoco (2011) confirma que o organismo humano sintetiza ácidos graxos insaturados a partir dos essenciais, por meio de reações alternadas de dessaturação e alongamento gerando duas famílias de ácidos graxos mais longos e com maior número de insaturações: a família  $\omega$ 6, derivada do ácido linoleico, e a família  $\omega$ 3,  $\alpha$ -linolênico.

O ácido  $\alpha$ -linolênico ( $\omega$ 3) é submetido a reações de insaturação e alongamento, formando diversos derivados, dentre os quais ressaltam-se os ácidos eicosapentaenoico (EPA) e docosaexaenoico (DHA). Sendo o  $\alpha$ -linolênico o ácido graxo mais importante da família  $\omega$ 3 (MARZZOCO, 2011).

Os ácidos graxos das séries  $\omega$ 6 e  $\omega$ 3 devem ser muito bem diferenciados, pois são metabolicamente diferentes e possuem funções fisiológicas opostas, deste modo o equilíbrio nutricional é importante para se conseguir a homeostasia e desenvolvimento normal do organismo. Um balanço adequado na proporção  $\omega$ 6 e  $\omega$ 3 na dieta é essencial no metabolismo do organismo humano, podendo levar à prevenção de doenças cardiovasculares e crônicas degenerativas bem como a uma melhor saúde mental (NOVELLO *et al.*, 2008).

Martin *et al.* (2006), descrevem uma razão ideal de ácido linoleico/ $\alpha$ -linolênico, ou mais conhecida como razão  $\omega 6/\omega 3$  de 2:1 a 3:1. Segundo esses autores, nessa concentração há a possibilidade de converter o  $\alpha$ -linolênico em ácido docosaenoico (DHA). Razões muito elevadas parecem estar relacionadas com o desenvolvimento de algumas doenças alérgicas, inflamatórias e cardiovasculares. E valores abaixo de 1:1 também não são recomendados, por provocar a inibição da conversão do ácido linoleico em outros ácidos graxos insaturados de maior cadeia de insaturação.

Essa relação de ácido linoleico/ $\alpha$ -linolênico tem sido discutida, pois segundo Martin *et al.* (2006), esses ácidos graxos competem pelas enzimas envolvidas nas reações de dessaturação e alongamento da cadeia, o que pode influenciar nas respostas fisiológicas e patológicas referentes ao grupo de eicosanoides envolvidos nesse processo.

Os eicosanoides (prostaglandinas, prostaciclina, tromboxanos e leucotrienos) são uma família de lipídeos regulatórios de sinalização muito potentes. As quatro famílias de substâncias são chamadas conjuntamente de eicosanoides, por terem 20 carbonos (*eikosi*, em grego, significa vinte). Todos esses eicosanoides são sintetizados a partir do linoleico e  $\alpha$ -linolênico por reações de alongamento de ácidos graxos (NELSON; COX, 2011; MARZZOCO, 2011).

Nelson e Cox (2011) caracterizam os eicosanoides como uma família de moléculas de sinalização biológica muito potente que atuam como mensageiros de curta distância, agindo sobre os tecidos próximos às células que os produzem.

Devido a isto, sua importância atualmente é alvo de intensas pesquisas. Os eicosanoides respondem pela regulação de processos fisiológicos como a contração de músculos lisos, na pressão arterial, dilatação dos brônquios, bem como pela resposta inflamatória particularmente quando envolvem as articulações (artrite reumatóide), a pele e os olhos. Atua ainda na manifestação de dor e febre, na indução da coagulação sanguínea, no controle de várias funções reprodutivas, como a indução ao trabalho de parto e regulação do sono (VOET, 2006; MARZZOCO, 2011).

Os precursores mais importantes de eicosanoides são o ácido araquidônico ( $\omega 6$ ) e eicosapentaenoico ( $\omega 3$ ) que são constituintes dos fosfolipídios de membrana. O ácido araquidônico também é sintetizado a partir do ácido graxo essencial linoleico (MARZZOCO, 2011).

Voet (2006) afirma que o ácido araquidônico é o principal precursor das prostaglandinas em humanos. Segundo o autor, as prostaglandinas da série 1 são sintetizadas a partir do ácido dihomo- $\gamma$ -linolenic (DGLA), enquanto as prostaglandinas série 2 são sintetizadas a partir do ácido araquidônico. O ácido  $\alpha$ -linolênico é um precursor do ácido eicosapentaenóico (EPA) e das prostaglandinas da série  $\omega 3$ .

Os tromboxanos, como as prostaglandinas, contêm um anel de cinco ou seis átomos. A via formada a partir do araquidônico, que leva a essas duas classes de compostos é, algumas vezes, chamada de via “cíclica”, para distinguir da via linear do araquidônico que forma os leucotrienos dos quais são compostos lineares (NELSON; COX, 2011).

Marzzoco (2011) defende essa duplicidade da via de síntese de eicosanoides. Para o autor, uma via produz prostaglandinas, prostaciclina e tromboxanos, e a outra, os leucotrienos. Os eicosanoides sintetizados a partir de ácido araquidônico são distintos daqueles sintetizados a partir de EPA e, naturalmente, com efeitos fisiológicos também diversos.

Sobre essa relação do tipo de ácido graxo precursor dos diferentes metabólicos dos eicosanoides, Martin *et al.* (2006) afirmam que o ácido araquidônico tem afinidade pela enzima COX-1 que resulta nas prostaglandinas e tromboxanos série 2. Tanto as prostaglandinas como os tromboxanos da série 2 participam de vários processos inflamatórios no organismo. As enzimas, por razões desconhecidas, têm maior afinidade com os ácidos da família  $\omega 3$ , mas a conversão a outros ácidos graxos alongados é influenciada pelos níveis de ácido linoleico ( $\omega 6$ ).

Em função dessas diferenças fisiológicas alguns estudos mostram que a produção excessiva de prostaglandinas da série 2 está relacionada com a ocorrência de desordens imunológicas, doenças cardiovasculares e inflamatórias, que estão diretamente relacionadas aos processos inflamatórios



do organismo. Para inverter essa situação, é recomendado aumentar a ingestão de ácidos graxos da série  $\omega$  3, ou fontes de  $\alpha$ -linolênico para elevar a produção de prostaglandinas  $\omega$ 3, que têm funções contrárias aos processos inflamatórios (MARTIN *et al.*, 2006).

Novello *et al* (2008) citam que o elevado consumo de PUFA série  $\omega$ 6 ativa os metabólitos do ácido graxo araquidônico e seus eicosanoides. Com a grande produção e formação desses metabólitos aumenta-se o risco de formação de trombos e ateromas, podendo desenvolver processos alérgicos e inflamatórios, particularmente nas pessoas suscetíveis à proliferação de células.

Os PUFA existem em menores quantidades nos alimentos, sendo considerados como boas fontes os óleos vegetais, amêndoas, peixe, frango e legumes. Os peixes marinhos são a fonte mais rica de PUFA com 20-22 carbonos; o  $\alpha$ -linolênico e seu precursor, hexadecatrienoato ( $C_{16:3n3}$ ) são os únicos ácidos poli-insaturados da série  $\omega$ 3 nas plantas terrestres comuns (GIBNEY; VORSTER; KOK, 2005; NOVELLO *et al.*, 2008).

Os óleos vegetais, como os de canola, oliva, milho e soja, representam fontes ricas em ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados ômega 6, enquanto o óleo de linhaça e de peixe constituem fontes de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 (RIBEIRO, 2008). O Quadro 2 apresenta alguns óleos vegetais e suas concentrações de ácidos linoleico,  $\alpha$ -linolênico e razão  $\omega$ 6/ $\omega$ 3.

Quadro 2. Concentração dos ácidos linoleico,  $\alpha$ -linolênico e razão  $\omega$ 6/ $\omega$ 3 em óleos vegetais.

Óleos	Linoleico (mg/g)	$\alpha$ -linolênico (mg/g)	$\omega$ 6/ $\omega$ 3
Canola	203,0	93,0	2,2
Linhaça	127,0	533,0	0,2
Milho	523,0	11,6	45,1
Oliva	97,6	7,60	12,8
Soja	510,0	68,0	7,5

Fonte: MARTIN *et al.* (2006).

### 3.6 Óleo de Canola

O termo Canola é usado internacionalmente para designar o óleo extraído da semente de colza geneticamente modificada com quantidades

substancialmente mais baixas de ácido erúxico e glucosinolatos, que, em elevada concentração, são tóxicos e desagradáveis ao consumo (BACKES, 2011; PRZYBYLSKI *et al.*, 2005).

A semente de colza faz parte da família das crucíferas (como o repolho e as couves) e pertence ao gênero *Brassica* (BACKES, 2011). Segundo Przybylski *et al.* (2005), as espécies de *Brassica*, provavelmente evoluíram, a partir do mesmo ancestral comum de mostarda silvestre (*Sinapis*), rabanete (*Raphanus*), e arrugula (*Eruca*).

Os primeiros registros de seus cultivares apareceram na Índia há quase 4000 anos. A grande escala de plantação de colza foi relatada pela primeira vez na Europa no século XIII (PRZYBYLSKI *et al.*, 2005).

Além de tóxico, o ácido graxo erúxico e glucosinolatos, se consumidos em excesso, podem gerar problemas de saúde. A ingestão de altos níveis desses compostos evidenciou o aparecimento de lesões no músculo cardíaco e sua presença diminuiu o valor nutritivo quando utilizado na alimentação animal (BACKES, 2011; PRZYBYLSKI *et al.*, 2005).

Para contornar esses pontos negativos e tornar o óleo ideal para consumo humano, a semente de colza foi submetida a um programa de melhoramento genético. Como fruto do desenvolvimento da biotecnologia, os laboratórios canadenses conseguiram obter uma planta com baixo teor de ácido erúxico e glucosinolatos (YUNES, 2013).

Tomm (2006) cita que essa primeira variedade de Canola foi chamada de Tower com seu lançamento em 1974 pela Universidade de Manitoba, Canadá. Foi desenvolvida através do cruzamento de duas plantas encontradas na natureza, uma que se destacava pelo baixo teor de ácido erúxico e outra que apresentava baixo teor de glucosinolatos.

O nome Canola (*Canadian Oil Low Acid*) foi oficialmente aceito pela *Canadian Grain Commission* em 1987 (BACKES, 2011; YUNES, 2013). Atualmente é a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente e seu consumo ocorre nos países mais desenvolvidos (TOMM, 2006).

O Brasil tornou-se produtor desta oleaginosa, mas cultiva apenas a canola de primavera, da espécie *Brassica napus L. var. oleifera*. A maioria das

sementes é importada e sua entrada no país atende às exigências e critérios do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

O interesse pela produção do óleo de canola ocorreu em virtude da sua excelente composição de ácidos graxos. Este óleo detém em sua composição aproximadamente 7% de ácidos graxos saturados que representam metade do percentual presente no azeite de oliva, óleo de soja e milho. Apesar de o ácido oléico estar presente em quase todos os óleos vegetais, no óleo de canola seu conteúdo é superior a todos os outros óleos, à exceção do azeite de oliva (BACKES, 2011).

Quanto à composição do óleo de canola, existem vários tipos com diferentes concentrações de determinados ácidos graxos e para diferentes finalidades. Segundo Przybylski *et al.* (2005), existem atualmente no mercado vários tipos de óleos de canola geneticamente modificados dos quais citam-se alguns como: LLCAN – óleo de canola de baixo teor de ácido linolênico; HOCAN – óleo de canola de alto teor de ácido oléico; GLCO – óleo de canola com  $\gamma$ -linolênico; LTCAN-O – óleo de canola de alto teor de ácido láurico.

Esses óleos vão sendo desenvolvidos de acordo com as necessidades da indústria a exemplo do óleo de canola com elevado teor de ácido láurico, cerca de 39% que foi desenvolvido com a finalidade de aplicação em confeitaria para coberturas batidas, recheios e ainda como branqueadores de café. O óleo de canola com alto teor de ácido esteárico (40%) é utilizado como substituto das gorduras hidrogenadas no pão e produtos de panificação. Já o óleo de canola com 10% de ácido palmítico apresenta melhores propriedades de cristalização (PRZYBYLSKI *et al.*, 2005).

No Brasil, como já citado anteriormente, a produção da canola ainda não é expressiva se comparada às produções mundiais. O óleo de canola que encontramos disponível no mercado é proveniente de sementes de melhoramento genético convencional. Dessa forma, sua composição de ácidos graxos obedece à linha de desenvolvimento primário, com baixo teor em ácido erúico e glucosinolatos e alta concentração de ácido oléico.

Backes (2011) apresenta em seu estudo a composição do óleo de canola comparando-a aos três principais óleos vegetais utilizados na culinária brasileira, soja, girassol e milho (Tabela 2).

Tabela 2. Conteúdo de gorduras e ácidos graxos em óleos comestíveis.

<b>Gorduras</b>	<b>Canola</b>	<b>Soja</b>	<b>Girassol</b>	<b>Milho</b>
Saturadas (%)	8,4	17,5	10,3	16,1
Monoinsaturadas (%)	63,6	24,0	28,2	35,6
Poli-insaturadas (%)	28,0	58,5	61,6	48,3
<b>Ácidos Graxos</b>				
Palmitico (%)	5,0	14,1	6,5	13,5
Oleico (g/100g)	62,2	23,4	28,0	35,3
Linoleico (g/100g)	21,44	53,3	61,5	47,6
Linolênico (%)	6,2	4,9	-	0,7

Fonte: BACKES (2011)

As vantagens do óleo de canola não se relacionam somente aos baixos índices de gordura saturada contida no produto, mas também ao fato de conter elevados teores de gorduras insaturadas que podem, preventivamente, reduzir os riscos de doenças cardiovasculares e circulatórias (YUNES *et al.* 2013).

Segundo Backes (2011) o óleo de canola constitui uma excelente alternativa para as pessoas interessadas em uma dieta saudável devido a sua composição de ácidos graxos que contribui preventivamente na redução do risco de cardiopatias vasculares, com a diminuição do colesterol total do sangue e da lipoproteína de baixa densidade (LDL).

Nesse sentido, Przybylski *et al.* (2005) corroboram Backes (2011) afirmando que o óleo de canola vem despertando interesses devido às suas propriedades nutricionais, principalmente pela sua contribuição de ácidos graxos monoinsaturados. Na análise de um relatório de ensaios clínicos mencionou-se a evidência de que os ácidos graxos monoinsaturados foram tão eficazes quanto os ácidos graxos poli-insaturados na redução da lipoproteína de baixa densidade (LDL).

Quanto ao perfil de ácidos graxos poli-insaturados, o interesse decorre do seu papel de ácidos graxos essenciais e pela eficácia na redução do nível de colesterol no plasma. Os ácidos graxos linoleico e araquidônico são

membros da família ômega 6 e desempenham papéis importantes no organismo (PRZYBYLSKI *et al.*, 2005).

O óleo de canola contém uma quantidade apreciável de ácido linolênico (10%) e apresenta um equilíbrio favorável entre o ácido graxo linolênico e o ácido linoleico, garantindo um desejável perfil de ácidos de graxos.

### **3. 7 Análise Sensorial**

A análise sensorial pode ser entendida como um conjunto de métodos e técnicas que permite perceber, identificar e apreciar, mediante os órgãos dos sentidos, determinado número de propriedades sensoriais dos alimentos e objetos (TEIXEIRA, 2009).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1998) a define como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

De acordo com Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008), a análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado. Nesta avaliação, os indivíduos, por meio dos próprios órgãos sensórios, numa percepção, utilizam os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto.

Segundo Minim (2013) essa área ganhou espaço na indústria alimentícia devido aos constantes lançamentos de produtos no mercado, sendo necessária a verificação da aceitação mercadológica. A indústria percebeu que para manter-se competitiva no mercado precisava criar estratégias para identificar e atender aos anseios dos consumidores em relação a seus produtos e serviços. Nesse cenário, o uso da análise sensorial se tornou uma ferramenta importante e indispensável.

Com diversas técnicas de aplicações e adequadas metodologias, o teste sensorial tem o intuito de avaliar um produto quanto a sua qualidade sensorial

em várias etapas de seu processo de fabricação. Essa ciência busca principalmente estudar as percepções, sensações e reações do consumidor sobre as características dos produtos, incluindo sua aceitação ou rejeição (MINIM, 2013).

A escolha do teste, seus procedimentos de preparo e apresentação de amostras são etapas críticas e devem ser padronizadas segundo o tipo, a espécie ou a variedade de produto. Os procedimentos a serem observados, segundo o IAL (2008) englobam:

- Observar se a amostra é representativa e se é necessário acompanhar a amostra de referência ou padrão para servir de comparação;

- Verificar se a quantidade é suficiente para análise e, se as medidas de massa ou peso e volumes estão bem definidos.

- Modo de preparo adequado da amostra e, de preferência, conforme a orientação do fabricante se houver. As variações físicas devem ser controladas utilizando cronômetros, termômetros ou termopares, garantindo que todas as amostras sejam preparadas de forma idêntica, estimando tempos mínimos e máximos de espera até a apresentação. Para todas as unidades de amostras, a porção, a quantidade, o formato e o tamanho (espessura) devem ser controlados segundo as características do produto.

- As amostras devem ser servidas em recipientes próprios ou comumente utilizados nas refeições de indivíduos, como por exemplo, recipiente de vidro, porcelana, ou plásticos descartáveis. Se necessário, sirva em bandejas de cor branca ou neutra. Utilize talheres compatíveis, descartáveis ou não, guardanapos, toalhas absorventes e vasilhames para o descarte de resíduos. Todos os recipientes devem estar bem limpos, secos e livres de odores estranhos.

- Avaliar a temperatura da amostra antes de apresentá-la ao julgador principalmente nas análises de percepção do odor e sabor. Preferencialmente avaliar a amostra na temperatura em que é normalmente consumida. Um grande número de produtos pode ser avaliado em sua temperatura ambiente.

- As condições ambientais devem ser controladas antes da análise sensorial levando em consideração a utilização de cabines individuais, o grau

de luminosidade, temperatura climatizada adequada, ausência de ruídos e odores estranhos.

Dentre vários métodos da análise sensorial, destaca-se o teste afetivo utilizado nas pesquisas que estão na fase inicial de desenvolvimento de um produto com público de consumidores, para avaliar as respostas deles em relação às suas preferências, gostos e opiniões sensoriais (TEIXEIRA, 2009).

O IAL (2008) caracteriza o teste afetivo como um método da análise sensorial pelo qual o julgador expressa seu estado emocional ou reação afetiva ao escolher um produto pelo outro. É a forma usual de se medir a opinião de um grande número de consumidores com respeito às suas preferências, gostos e opiniões.

Esse tipo de teste deve ser aplicado quando se pretende determinar a preferência global ou aceitação de um ou mais produtos por um grupo de consumidores que represente a população-alvo. Ou ainda, para determinar a preferência ou aceitação do produto em relação ao aroma, sabor, textura e aparência (MINIM, 2013).

Minim (2013) sugere que a vantagem do uso desse tipo de teste está no perfil dos julgadores, que não precisam ser treinados, bastando ser consumidores frequentes do produto em avaliação. Outra vantagem está na forma direta como é expressa a opinião (preferência ou aceitação) do consumidor.

Segundo IAL (2008) e Minim (2013), os testes afetivos podem ser basicamente classificados em duas categorias, preferência (escolha) e de aceitação (categoria), que são definidos a seguir:

- Teste de preferência: quando o objetivo é avaliar a preferência do consumidor ao comparar dois ou mais produtos. Estes testes não fornecem medidas de aceitação do produto.
- Teste de aceitação: quando o objetivo do teste é avaliar em que grau consumidores gostam ou desgostam do produto, buscando uma medida da disposição do consumidor para comprar o produto.

Para procedimento do teste afetivo é necessário o uso de escalas. Segundo a Internacional Standard (ISO, 2003) as escalas são ferramentas

capazes de capturar a reação de um avaliador sendo convertida em números. As escalas mais empregadas são de intensidade, hedônica, ideal e de atitude ou de intenção (IAL, 2008).

Hedônica é uma palavra de origem grega, e que significa “prazer”. Daí o motivo de as escalas hedônicas servirem para medir o grau de satisfação (TEIXEIRA, 2009).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1998), a escala hedônica expressa em uma escala de intervalos o nível de grau de gostar ou desgostar de uma amostra, aprovando-a ou desaprovando-a ao paladar do consumidor. As diretrizes para utilização de escalas amarradas a algumas definições da análise sensorial podem ser consultadas, tanto nas normas técnicas da ISO 4121 quanto na ABNT 14141.

Com o teste da escala hedônica, o indivíduo expressa o grau de gostar ou de desgostar de um determinado produto, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. As escalas mais utilizadas são as de 7 e 9 pontos, que contêm os termos definidos situados, por exemplo, entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” contendo um ponto intermediário com o termo “nem gostei; nem desgostei”. É importante que as escalas possuam número balanceado de categorias para gosto e desgosto (IAL, 2008).

O IAL (2008) indica que dentre os procedimentos na aplicação do teste afetivo com a escala hedônica seja observada a codificação das amostras com algarismos de três dígitos e aleatorizadas, que deverão ser apresentadas ao julgador para avaliar o quanto gosta ou desgosta de cada uma delas através da escala previamente definida. Os dados coletados podem ser avaliados estatisticamente pela análise de variância, e comparação das médias das amostras pelo teste de Tukey. Se for empregada escala hedônica com comparação a um padrão de referência, será utilizado o teste de Dunnett. Recomenda-se que o número de julgadores seja entre 50 e 100. O delineamento experimental a ser utilizado deve ser previamente escolhido, podendo-se optar pelo de blocos completos balanceados ou casualizados ou blocos incompletos casualizados, conforme a situação.



## Referências Bibliográficas

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 5 ed. Viçosa, MG: UFV, 2012. 601 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA - ABIPECS. **Conquistas da carne suína brasileira e Produção de suínos deve ficar estável em 2014**. São Paulo: ABPA, 2014. Entrevista. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/>>. Acesso em: 06 fev. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14141: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1998. 3 p.

BACKES, A. M. **Desenvolvimento de Produto Carne Fermentado adicionado de óleos de canola**. 2011. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). - Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2011.

BRAGAGNOLO, N; RODRIGUEZ-AMAYA, D. Teores de Colesterol, Lipídios Totais e Ácidos Graxos em Cortes de Carne Suína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v.22, n.1, p.98-1043, jan-abr. 2002.

BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia. **Anais....Concórdia, SC: Embrapa, 2002. p. 393 - 402.** (Resumo).

BRANDÃO, P. A. et al. Ácidos Graxos e Colesterol na Alimentação Humana. **Agropecuária Técnica**, Areia-PB, v. 26, n.1, p. 5-14, 2005.

BRASIL. Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de lingüiça. Ministério da Agricultura. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, 5 de abr. de 2000.

BRASIL. Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.

**Diário Oficial da União.** Poder Executivo, Brasília, Publicado em 7/7/52. Aprovado pelo Decreto n. 30.691, alterado pelos Decretos n. 1255 de 25/06/62, 1236 de 02/09/94, 1812 de 08/02/96 e 2244 de 04/06/ 97. Brasília, 1997.

COSTA, M.C.R. et al. Estabilidade lipídica do pernil e da linguiça frescal de suínos tratados com dietas com alta concentração de ácido fítico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, 1863-1879, 2011.

DIAS, R. P. Aproveitamento da Carne Caprina de Animais Velhos, de Descarte, na Produção de Linguiça Frescal sem Adição de Gordura Suína. **Circular Técnica**, Sobral, n 33, 2006. Embrapa. Disponível em: <www.cnpc.embrapa.br.>. Acesso em: 14 maio 2012.

EWIN, J. **O lado sadio das gorduras:** ácidos graxos essenciais para uma vida e uma aparência saudáveis. Rio de Janeiro: Campus, 1997. Tradução Ana Beatriz Rodrigues.

FERREIRA, A. C.B; FONSECA, L.M; SANTOS, W. L. M. Composição centesimal e aceitação da linguiça elaborada com reduzido teor de gordura e adicionada de concentrados proteicos de soro de leite. **Ciência Rural**, v.39, n.1, jan-fev, 2009.

GALVAN, A. P. et al. Avaliação Sensorial de linguiça tipo toscana com teor reduzido de gordura e adição de pectina e inulina. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v.3 n.13, p.383-398, 2011.

GIBNEY, M. J; VORSTER, H. H; KOK, F. J. Nutrição e Metabolismo dos Lipídios. In: **INTRODUÇÃO à Nutrição Humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. Revisão técnica Miguel Carlos Reilla.

INTERNATIONAL STANDARD. **ISO 4121:** Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales. Geneva, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Análise Sensorial. In: \_\_\_\_\_. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008. p279-321.

LUDKE, M. C. M. M.; LÓPEZ, J. Colesterol e composição dos ácidos graxos nas dietas para humanos e na carcaça suína. **Revisão Bibliográfica Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p.181-187, 1999.

MADRUGA, M. S. et al. Teores de colesterol de linguiças de frango “light” e tradicionais submetidas a diferentes condições de estocagem. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 4, n. 24, 527-531, out-dez, 2004.

MARTIN, C. A. et al. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19 n.6, p.761-770, nov./dez., 2006.

MARZZOCO, A. **Bioquímica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MIELE M; MACHADO J. S. **Especial os caminhos da suinocultura**. São Paulo: ABPA, 2010. Documentos Técnicos. Disponível em: <<http://www.abipecs.com.br/>>. Acesso em: 14 maio 2012.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. Ed. atual e ampliada. Viçosa- MG: UFV, 2013. 332p.

MOURA, F. A. et al. Consumo de ácidos graxos mono e poliinsaturados e suplementação com niacina, piridoxina sobre o perfil lipídico de ratos wistar adultos. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 1, n. 23, p. 65-72, jan-mar, 2012.

NELSON, D. L; COX, M.M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. Tradução: Fabiana Horn.

NOVELLO, D.; FRANCESCHINI, P.; QUINTILIANO, D.A. A importância dos ácidos graxos  $\omega 3$  e  $\omega 6$  para prevenção de doenças e na saúde humana. **Salus**, v.80, n.2. 2008.

OLIVEIRA, D. F. et al. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v.3, n.16, p.163-174, 2013.

ORDOÑEZ PEREDA, J. A. et al. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p. v.2

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2. ed. revista e ampliada. Goiânia: UFG, 2005. 624p.

PAULINO, F. de O. **Efeito da redução de gordura e substituição parcial de sal em linguiça suína tipo Toscana**. 2005. 109f. Dissertação. (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Niterói.

Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <[http://www.uff.br/higiene\\_veterinaria/teses/flavia\\_paulino\\_completa\\_mestrado.pdf](http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/flavia_paulino_completa_mestrado.pdf)>. Acesso em: 14 maio 2012.

PRZYBYLSKI, P. et al. Canola Oil. In: SHAHIDI, F. **Bailey's Industrial Oil and Fat Products**. 6. ed. Manitoba-Canadá: John Wiley & Sons, 2005. Cap. 2. v. 2, p. 61-121.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. de M. **Avaliação da Qualidade de carnes. Fundamentos e metodologias**. Viçosa-MG: UFV, 2007. 599p.

RIBEIRO, P. A. P. et al. Efeito do uso de óleo na dieta sobre a lipogênese e o perfil lipídico de tilápias-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 8, n. 37, p. 1331-1337, 2008.

SAAB, M. S. B. L de M. **Comportamento do consumidor de alimentos no Brasil**: um estudo sobre a carne suína. 2011. 248f. Tese. (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia e Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo – FEA/USP, São Paulo – SP, 2011.

SANTOS, R. D. et al. Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde vascular. **Revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia**. Rio de Janeiro, n. 100(1Supl.3), p.1-40. 2013. Disponível em: <[www.arquivosonline.com.br](http://www.arquivosonline.com.br)> Acesso em: 15 de janeiro de 2014.

SARCINELLI, M.F.; VENTURINI, K.S.; SILVA, L.C. Características da Carne Suína. Boletim Técnico, PIE-UFES, [S.l.], n. 00907, 7p. 2007.

SIMÕES, M. R. et al. Análise físico-química de linguiças coloniais comercializadas no município de Toledo, Estado do Paraná e comparação com valores fornecidos pelos fabricantes. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v.2, n.31, p.221-224, 2009.

SILVA, R.X.A. et al. Lactato de sódio, nisina e sua combinação na validade comercial da linguiça Toscana embalada a vácuo e estocada a 4°C. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.4, n.44, p.746-751, abr., 2014.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 64, n. 366, p.12-21, jan/fev, 2009.

TOMM, G. O. Canola: planta que traz muitos benefícios à saúde humana e cresce em importância no Brasil e no mundo. **Boletim Eletrônico**. Passo

Fundo, RS, 2006. Disponível em:  
<[http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/aspectos\\_nutricionais.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/aspectos_nutricionais.htm)>.  
Acesso em: 19 de maio de 2012.

VOET, D. **Bioquímica**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. Tradução Ana Beatriz Gorini da Veiga.

Yunes, J. F. F. et al. Perfil de ácidos graxos e teor de colesterol de mortadela elaborada com óleos vegetais. **Ciência Rural**, [S.l.], n.43, p.924–929, 2013.

## **CAPÍTULO 2**

## Linguiça tipo Toscana com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola

G.M. Monteiro [gracieli.monteiro@cnp.ifmt.edu.br](mailto:gracieli.monteiro@cnp.ifmt.edu.br); Autor correspondente. Tel.: + 55 065 9696 5666, X.R. Souza  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso campus Cuiabá – Bela Vista, Av. Juliano Costa Marques s/n,  
78050-560 Cuiabá/MT, Brasil; [xisto.souza@ifmt.edu.br](mailto:xisto.souza@ifmt.edu.br)

### *Resumo*

Este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar os efeitos da adição de óleo de canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana. Primeiramente o óleo de canola foi emulsionado juntamente com água e colágeno. Foram elaborados cinco tratamentos com diferentes níveis de óleo de canola (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) para avaliação de parâmetros físico-químicos, perfil de ácidos graxos e análise sensorial. As linguiças desenvolvidas atenderam aos padrões de identidade e qualidade estipulada pela legislação brasileira. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) nas variáveis de umidade, cinzas, lipídios, pH, cor e perda de peso por cozimento. O perfil de ácidos graxos foi alterado, com redução do somatório de ácidos graxos – SFA e aumento dos somatórios de ácidos graxos monoinsaturados – MUFA e ácidos graxos poli-insaturados- PUFA. Foi observado aumento significativo do ácido oleico, ácido linolênico, ácido linoleico, sendo proporcionalmente mais expressivo o aumento do ácido graxo linolênico da série ômega ( $\omega$ ) 3, após a inclusão do óleo de canola. Esses resultados se mantiveram após cocção da linguiça. Quanto à avaliação sensorial foi verificado que a adição do óleo de canola influenciou na textura da linguiça tipo Toscana. A adição de 10% de óleo canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana apresentou as melhores características físico-químicas e perfil de ácidos graxos. Nas características sensoriais, o atributo textura apresentou aceitação mediana, indicando a necessidade de novas pesquisas.

### *Texto de relevância industrial*

O uso de óleos vegetais em produtos cárneos tem sido apresentado por diversos autores como alternativa para melhorar o perfil lipídico de embutidos. O óleo de canola, se comparado aos óleos de soja, girassol e milho, apresenta o melhor perfil de ácidos graxos com menor nível de ácidos graxos saturados, adequado nível de monoinsaturados e a melhor relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3. A tecnologia para elaboração de embutidos, recorrendo ao toucinho encontra-se consolidada, entretanto, a formulação de linguiças do tipo Toscana, com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola, é algo relativamente novo. São necessários testes experimentais de formulação do produto associados à avaliação de aceitação do produto por testes sensoriais.

### *Destaques*

► Óleo de canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana. ► A substituição não interferiu na composição centesimal, físico-química e avaliação sensorial. ► A substituição em 5% por óleo de canola apresentou a melhor relação ácidos graxos poli-insaturados/saturados. ► A linguiça desenvolvida obteve perfil lipídico superior à linguiça tipo Toscana comercial.

### *Palavras-chave*

Linguiça Toscana; óleo de canola; emulsão de colágeno; ácidos graxos; análise sensorial.

### *1. Introdução*

A carne suína é uma das fontes de proteína animal mais importante do mundo. No Brasil perde espaço para a carne bovina e aves ocupando o terceiro lugar na preferência dos consumidores. Seu consumo ocorre, preferencialmente, através de produtos processados em detrimento da carne suína in natura (ABIPECS, 2014).

Dentre os produtos processados destaca-se a linguiça, sendo um dos produtos cárneos mais consumidos e produzidos no país (GALVAN *et al.*, 2011). No entanto, existe uma preocupação relevante com os teores de gordura e ou colesterol em carnes e produtos cárneos, que tem sido demonstrada por várias pesquisas recentes que buscam substitutos de gordura que atendam às características funcionais, sensoriais e melhorem o perfil lipídico do produto final (FERREIRA *et al.*, 2009; NASCIMENTO *et al.*, 2012; YUNES *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A quantidade de gordura e o perfil lipídico dos produtos cárneos são os fatores mais importantes para a qualidade do produto e da saúde. A gordura desempenha papel tecnológico importante referente à textura, suculência, sabor e propriedades físico-químicas do produto (BACKES *et al.* 2013). Em relação aos aspectos nutricionais e fatores de saúde, a depender da composição dos ácidos graxos, sejam saturados ou insaturados, estes irão atuar diretamente no metabolismo lipídico do organismo, incluindo seus efeitos sobre as lipoproteínas do sangue (SANTOS *et al.*, 2013).

Ao contrário dos malefícios proporcionados pelo alto consumo de ácidos graxos saturados, os ácidos graxos poli-insaturados são considerados benéficos, porquanto reduzem a agregação das plaquetas e dos triacilgliceróis, consequentemente reduzem o risco de doenças cardíacas (BRAGAGNOLO, 2001).

Na perspectiva da indústria de produtos cárneos surgiu uma preocupação na adaptação dos produtos a um novo cenário, com consumidores exigentes por alimentos mais saudáveis, incluindo a redução dos níveis calóricos e de gordura (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Por esta razão, a indústria tem demonstrado interesse nos processamentos tecnológicos que mantenham, concomitantemente, características tecnológicas esperadas, sabor, praticidade, atratividade e melhores benefícios nutricionais (MADRUGA *et al.*, 2004; GALVAN *et al.*, 2011).

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de substituir a gordura dos derivados cárneos. As alternativas mais utilizadas concentram-se em substitutos à base de emulsificantes (pectinas, gomas e amidos) e à base de proteínas lácteas. A substituição da gordura animal por óleos vegetais tem sido uma alternativa interessante, garantindo certa semelhança nas características tecnológicas dos produtos, e ainda, destacando-se por melhorar a qualidade nutricional devido à alteração do perfil lipídico de ácidos graxos desses produtos (BACKES *et al.* 2013; YUNES *et al.* 2013).



O uso do óleo de canola em salame tipo Italiano em mortadela foi demonstrado por Backes *et al.* (2013) e Yunes *et al.* (2013) como excelente substituto da gordura em produtos cárneos, não interferindo na palatabilidade deles quando submetidos à análise sensorial. Este óleo apresenta os menores níveis de ácidos graxos saturados e melhor relação ômega ( $\omega_6/\omega_3$ ), dentre todos os outros óleos vegetais.

A necessidade de conhecer o efeito da adição de óleo de canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana sobre as características físico-químicas, sensoriais e perfil de ácidos graxos, levou à realização desta pesquisa, cujo objetivo foi desenvolver e avaliar os efeitos da adição de óleo de canola substituindo a gordura suína em linguiça tipo Toscana sobre as características físico-químicas, perfil de ácidos graxos e análise sensorial.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Delineamento e análise estatística

O experimento foi dividido em:

Experimento 1 (composição centesimal – crua)

Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 5 (cinco) níveis de substituição de gordura suína por óleo de canola (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) com três repetições, totalizando 15 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por, aproximadamente, 1,0 kg de linguiça crua.

Experimento 2 (composição centesimal – cozida)

Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 5 (cinco) níveis de substituição de gordura suína por óleo de canola (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) com três repetições, totalizando 15 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por, aproximadamente, 1,0 kg de linguiça cozida.

Experimento 3 (análise físico-química e perfil de ácidos graxos)

Experimento em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 5 (cinco) níveis de substituição de gordura suína por óleo de canola (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) em 2 (dois) tipos de linguiças (crua e cozida) com 3 repetições, totalizando 30 unidades experimentais. As amostras para estas análises foram coletadas dos experimentos 1 e 2.

Experimento 4 (análise sensorial)

Experimento em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 5 (cinco) níveis de substituição de gordura suína por óleo de canola (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) de linguiça cozida apresentadas a 41 provadores, totalizando 205 unidades experimentais. As amostras para estas análises foram coletadas do experimento 1. Cada unidade experimental foi composta por 1 julgador não treinado com idade entre 18 e 55 anos.

Modelo experimental:

$$Y = \mu + Ci + Pj + Ci * Pj + e$$

Onde  $\mu$  = média geral

$C_i$  = efeito da substituição da gordura por óleo de canola ( $i = 1$  a  $5$ )

$P_j$  = efeito da forma de apresentação ( $j = 1$  a  $2$ )

$C_i * P_j$  = efeito da interação da substituição da gordura em função da forma de apresentação

E = erro experimental.

Foi aplicado o teste F na análise de variância e, quando apresentadas diferenças foi usado o teste de Tukey a 5% de significância.

As análises foram realizadas através do software, ambiente R: A Language and Environment for Statistical Computing (2010).

### *2.2 Elaboração da emulsão do óleo de canola*

A emulsão de óleo de canola foi testada com óleo de canola, água gelada e colágeno. Para o preparo da emulsão, retirou-se toda gordura visível da pele suína in natura. Com a pele preparada, procedeu-se ao cozimento para obtenção do colágeno. Após o cozimento, a pele suína foi transferida a um liquidificador industrial (Vitalex – LQI 3500 rpm) juntamente com o óleo de canola e água gelada. Estes componentes foram batidos até obtenção de uma emulsão homogênea e uniforme. Tal emulsão foi o veículo utilizado para inserção do óleo de canola no preparo da linguiça tipo Toscana.

### *2.3 Elaboração das linguiças*

As linguiças tipo Toscana foram preparadas a partir de suínos comerciais (Landrace x Duroc híbrido) obtidos de um abatedouro comercial. As partes utilizadas foram paleta, gordura lombar para obtenção do toucinho e pele da região lombar para obtenção do colágeno. Na emulsão foi utilizado o óleo de canola (marca Salada) com a seguinte composição nutricional descrita no rótulo: Porção 13 mL (valor energético 108 calorias; gorduras totais 12g; gorduras saturadas 1g; gorduras monoinsaturadas 7,8g; gorduras poli-insaturadas 3,2g; ácido linolênico ( $\omega$ 3) 0,8g; ácido linoleico ( $\omega$ 6) 2,4g; Vitamina E 2,8mg)

O preparo seguiu a formulação de 80% de carne suína (paleta) e 20% de gordura. Os demais ingredientes utilizados no preparo da linguiça foram adicionados conforme percentual obtido com base na quantidade total de massa cárnea mais gordura, conferindo a mesma quantidade em todos os tratamentos: 1% sal; 0,2% de sal de cura, antioxidante e emulsificante; 0,3% de açúcar; 0,5% de condimento para linguiça Toscana e 1% de vinho tinto. A substituição da gordura suína pela emulsão com óleo de canola foi realizada proporcionalmente à quantidade de óleo utilizada na emulsão a fim de garantir que os percentuais de substituições dos tratamentos atendessem às quantidades desejadas de óleo de canola.

### *2.4 Análise de composição centesimal*

A proteína foi quantificada pelo método de micro Kjeldahl; os lipídios totais foram extraídos pelo método Soxhlet; a umidade em estufa a 105°C, até obtenção de peso constante; e as cinzas em mufla a 550°C (Association of Official Analytical Chemists – AOAC, 1995). As amostras foram realizadas em triplicatas nas duas formas (tipos) de linguiça, crua e cozida. As médias foram utilizadas na análise estatística.

## 2.5 Análise físico-química

### 2.5.1 Determinação de pH

As leituras de pH foram mensuradas por meio da inserção de eletrodo combinado tipo penetração acoplado a um potenciômetro digital portátil – peagâmetro da marca Tecnal/TEC 3 MP, a partir de três leituras na solução de água destilada com amostra previamente homogeneizada, conforme metodologia da AOAC (1995).

### 2.5.2 Parâmetros de cor

A determinação da cor objetiva foi realizada com um espectrofotômetro de marca Hunterlab MiniScan TZ, seguindo a metodologia da AMSA (2012), com ângulo de observação de 10°, iluminante D65 e componentes especulares excluídos, de acordo com as pontuações do sistema de cor CIEL\*a\*b\*. Foram realizadas três leituras, por tratamento, em diferentes fatias da linguiça. As médias das leituras foram utilizadas na análise estatística.

### 2.5.3 Perda de peso por cozimento

A perda de peso por cozimento foi determinada conforme descrição da American Meat Science Association (AMSA, 2012). Pesaram-se 25 gramas de amostras que foram embaladas em papel alumínio e cozidas em chapa aquecedora a 150°C, até atingirem a temperatura interna de 72±2°C. A diferença entre o peso inicial e final das amostras correspondeu ao valor da perda de peso por cozimento.

Após avaliação da perda de peso, estas foram utilizadas como amostras de linguiça tipo cozida para análises de composição centesimal, físico-químicas e perfil de ácidos graxos.

## 2.6 Extração de lipídios

As amostras foram submetidas à extração a frio de lipídios, segundo os procedimentos estabelecidos por Folch *et al.* (1957).

Desse extrato foram retirados 5mL para determinação do perfil de ácidos graxos.

## 2.7 Determinação do perfil de ácidos graxos

A determinação de ácidos graxos seguiu os procedimentos estabelecidos por Hartman e Lago (1973). Em sequência, os extratos foram submetidos à cromatografia gasosa, no cromatógrafo Shimatzu CG 2010 (Agilent Technologies Inc., Palo Alto, CA, USA), equipado com detector de ionização de chama - FID, injetor *split* na razão 1:100 e coluna capilar da Supelco SP<sup>TM</sup>-2560, 100 m X 0.25 mm X 0.20 µm (Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA). As condições cromatográficas das corridas atenderam a uma temperatura inicial da coluna de 140°C/5 minutos: aumentada 4°C/minuto até 240°C, e mantida por 30 minutos, totalizando 60 minutos. A temperatura do injetor foi de 260°C; e a do detector, 260°C. O gás de arraste utilizado foi o hélio, com velocidade linear 28cm/s. Volume injetado, 1 µL.

Os ácidos graxos foram identificados por comparação aos tempos de retenção apresentados pelo padrão cromatográfico de C4:0 a C22:6n3 (Supelco<sup>TM</sup>37 standard FAME Mix, Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA). A

quantificação dos ácidos graxos foi feita pela conversão das áreas de pico em porcentagem de extrato através do software Shimadzu CG 2010.

Os totais de ácidos graxos saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA), poli-insaturados (PUFA), relação PUFA/SFA (P/S), relação SFA/PUFA (S/P), série  $\omega 6$ , série  $\omega 3$ , relação  $\omega 6/\omega 3$ , índice aterogênico e índice de trombogenicidade, foram calculados com o somatório dos ácidos graxos individuais. O índice aterogênico e de trombogenicidade foi calculado de acordo com as fórmulas de Ulbricht e Southgate (1991): índice aterogênico =  $[4(C14: 0) + C16: 0] / (\Sigma MUFA + \Sigma PUFA)$ ; índice de trombogenicidade =  $(C14: 0 + C16: 0 + C18: 0) / [(0,5 \times \Sigma MUFA) + (0,5 \times \Sigma \omega 6) + (3 \times \Sigma \omega 3) + (\Sigma \omega 3/\omega 6)]$ .

### 2.8 Análise Sensorial

A seleção dos provadores foi realizada através da aplicação de um questionário para avaliação do perfil dos provadores não treinados. Os critérios de seleção basearam-se nas exigências: o provador ser maior de idade; apreciar a carne suína; não ter nenhum tipo de restrição alimentar ou alergias alimentares; e por fim, não ser fumante.

As amostras de linguiça correspondentes aos cinco tratamentos foram assadas em forno industrial combinado (Prática, modelo ECG 20) a 180°C até alcance de 75°C no seu centro geométrico. As linguiças foram fatiadas em rodela de aproximadamente 5cm de diâmetro e 0,5cm de largura, codificadas com três números aleatoriamente e apresentadas em um bandeja plástica de isopor a cada provador.

No momento da avaliação sensorial, que foi realizada em cabines individuais com luz branca, os provadores foram instruídos a limpar seus paladares entre as amostras, com a água mineral disponibilizada em copos descartáveis; foram orientados a observar criteriosamente os atributos sensoriais relativos à aparência visual, cor, textura e sabor das amostras, expressando sua opinião e atribuindo nota através da ficha de avaliação sensorial conforme escala hedônica estruturada em cinco notas, onde: nota 1= desgostei muitíssimo e nota 5 = gostei muitíssimo.

Todos os participantes receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com informações sobre a pesquisa, para ciência e consentimento de sua participação espontânea na nela.

## 3. Resultados e discussão

### 3.1 Composição centesimal e PPC

Os valores da composição centesimal das linguiças cruas estão apresentados na Tabela 1. Não houve diferença ( $P > 0.05$ ) para a composição centesimal nos tratamentos das linguiças cruas com diferentes níveis de substituição de gordura por óleo de canola.

Os resultados de composição centesimal da linguiça crua encontrados nesta pesquisa atendem aos parâmetros estabelecidos pelo Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), independente da inclusão do óleo de canola (BRASIL, 2000). Eles estão adequados aos valores permitidos para linguiça fresca, com teor médio de 60% de umidade, 20% de lipídios e 15% de proteína para linguiça tipo Toscana.

Tabela 1. Médias de composição centesimal das linguiças cruas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis.

Variável	Níveis de substituição de gordura por óleo de canola (%)					P-value*
	0	2.5	5.0	7.5	10	
Umidade (%)	59.19	58.98	60.73	61.45	61.04	0.187
Proteína Bruta (%)	15.95	15.60	15.07	14.47	14.19	0.246
Extrato etéreo (%)	21.83	22.50	19.62	19.80	18.30	0.349
Cinzas (%)	1.95	2.11	1.97	1.87	2.02	0.877

\*P-value = Probabilidade calculada para efeito de tratamento pelo teste F

Esses resultados se assemelham aos encontrados por Romero *et al.* (2013). Já em relação ao teor de gordura, diferencia-se da linguiça tipo Toscana estudada por Pacheco (2012), Galvan *et al.* (2011) e Ferreira *et al.* (2009) que ao substituir a gordura da linguiça por outros produtos não análogos ao grupo de gorduras, tiveram um decréscimo significativo do teor de gordura de seus produtos, com valores médios de 2%, 12% e 13%, respectivamente.

Os valores da composição centesimal das linguiças cozidas estão apresentados na Tabela 2. Não houve diferença ( $P > 0.05$ ) entre os tratamentos nas linguiças cozidas com diferentes níveis de substituição de gordura por óleo de canola, garantindo que mesmo com o seu cozimento, os resultados da composição centesimal se mantiveram semelhantes à linguiça padrão.

Tabela 2. Médias de composição centesimal das linguiças cozidas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis.

Variável	Níveis de substituição de gordura por óleo de canola (%)					P-value*
	0	2.5	5.0	7.5	10	
Umidade (%)	53.31	54.25	55.27	54.67	55.51	0.4398
Proteína Bruta (%)	19,65	19,09	18,93	18,33	18,08	0.5107
Extrato etéreo (%)	24.77	24.49	23.22	25.35	23.78	0.4196
Cinzas (%)	2.01	1.83	1.94	1.53	1.82	0.0630
PPC (%)	24.26	24.34	24.34	24.41	24.50	0.096

\*P-value = Probabilidade calculada para efeito de tratamento pelo teste F. <sup>abc</sup>Médias seguidas de mesma letra entre colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A variável perda de peso por cozimento não demonstrou diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). Independentemente da inclusão do óleo de canola, a PPC se manteve em 24%, assegurando a qualidade da linguiça tipo Toscana se comparado ao tratamento 1 (0%) padrão, que não teve a inclusão do óleo de canola.

Pela ausência de trabalhos sobre PPC com linguiças, cita-se Backes (2013) que estudou salames adicionados com óleo de canola. Segundo a autora, a emulsão com óleo de canola aumenta a capacidade de retenção de água do produto pela interação do óleo com a massa cárnea, formando uma película que retém parte da liberação de água do produto.

### 3.2 Parâmetros de cor e pH

Os valores médios dos parâmetros de cor e pH estão apresentados na Tabela 3. Houve diferença ( $P < 0.05$ ) entre o tipo de linguiça com diferentes níveis de substituição de gordura por óleo de canola para pH e para os parâmetros de cor objetiva a\* e b\*. As linguiças cozidas apresentaram valores superiores para pH e cor a\* e b\* em todos os níveis de substituição de gordura por óleo de canola. O fator cozimento intensificou essas características nos experimentos.

Tabela 3. Médias de pH, Cor L, a\* e b\* de linguiças cruas e cozidas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis.

Variável	Tipo de linguiça	Níveis de substituição de gordura por óleo de canola (%)					P-value-trat*	P-value-cons*	P-value-trat*cons*
		0	2.5	5.0	7.5	10			
pH	Crua	5.89 <sup>b</sup>	5.97 <sup>b</sup>	5.95 <sup>b</sup>	5.88 <sup>b</sup>	5.93 <sup>b</sup>	0.961	0.000	0.949
	Cozida	7.02 <sup>a</sup>	7.01 <sup>a</sup>	6.99 <sup>a</sup>	6.98 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>			
L*	Crua	67.73	64.14	67.87	68.73	72.24	0.276	0.468	0.747
	Cozida	63.93	66.19	68.09	67.88	68.68			
a*	Crua	3.54 <sup>b</sup>	4.42 <sup>b</sup>	4.26 <sup>b</sup>	3.47 <sup>b</sup>	3.63 <sup>b</sup>	0.691	0.000	0.863
	Cozida	7.54 <sup>a</sup>	7.56 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>	7.05 <sup>a</sup>	6.28 <sup>a</sup>			
b*	Crua	7.94 <sup>b</sup>	8.98 <sup>b</sup>	8.99 <sup>b</sup>	9.54 <sup>b</sup>	11.38 <sup>b</sup>	0.819	0.032	0.050
	Cozida	11.38 <sup>a</sup>	10.72 <sup>a</sup>	10.37 <sup>a</sup>	10.43 <sup>a</sup>	9.63 <sup>a</sup>			

<sup>abc</sup> Médias seguidas de letra minúscula iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*P-value = Probabilidade calculada para efeito de tratamento; P-value-cons = Probabilidade calculada para efeito de formas de consumo; P-value-trat\*cons = Probabilidade calculada para efeito da interação tratamento\*forma de consumo.

Os parâmetros de cor (L\* e b\*) da linguiça tipo Toscana com diferentes níveis de substituição de gordura suína por óleo de canola deste estudo foram diferentes dos valores encontrados por Pacheco *et al.* (2012) e Costa *et al.* (2011), ambos em linguiças frescas feitas a partir de suínos tratados com farelo de trigo desengordurado, que apresentaram luminosidade (L\*) menor, 50 e intensidade do amarelo (b\*) maior, 14. No entanto, a intensidade do vermelho (a\*) apresentou médias semelhantes a este estudo, próximo de 3 a 4 na linguiça crua.

Em relação aos índices a\* e b\*, evidenciou-se a predominância da intensidade do amarelo, possivelmente devido à superioridade de compostos lipídicos que apresentam em sua composição carotenoides. Essa característica garante qualidade ao produto. Nesse sentido, Philippi (2003) afirma que as frações lipídicas e suas interações químicas são definitivas para os parâmetros sensoriais de mastigabilidade, cor e brilho nos produtos cárneos e derivados.

Analisando os resultados de pH, observou-se que os valores da linguiça crua assemelham-se aos valores médios 5 de pH das linguiças frescas apresentadas no estudo de Pacheco *et al.* (2012) e Silva *et al.* (2014). Esse valor médio 5 foi apresentado no estudo de Silva *et al.* (2014) em linguiças tipo Toscana com armazenamento de 25 dias. É importante salientar que as análises físico-químicas deste estudo foram realizadas após armazenamento das linguiças.

Segundo Pacheco *et al.* (2012), o pH da linguiça deve ser suficientemente ácido para facilitar a ação do óxido de nitrogênio com a mioglobina, que produzirá a coloração rósea típica da linguiça.

Carvalho (2009) assegura que os valores de pH normais para produtos cárneos não devem ultrapassar valores entre 5,8-6,0. Na linguiça cozida, encontrou-se pH diferenciado, uma vez que durante o cozimento, a medida que a temperatura aumenta de 0 a 80°C, produz-se uma perda de grupos ácidos livres, diminui-se a capacidade de retenção de água e eleva-se o pH (PARDI *et al.*, 2005)

As alterações encontradas nos parâmetros de cor e pH estão relacionadas ao fator cozimento que tem suas particularidades nas alterações químicas do alimento, mas não a inclusão do óleo de canola na linguiça tipo Toscana. Observou-se que em relação à linguiça tipo Toscana padrão,

tratamento 1 (0%), não houve diferença estatística independentemente da concentração de óleo de canola nos tratamentos.

### 3.3. Perfil de ácidos graxos

A Tabela 4 mostra as porcentagens médias dos 24 ácidos graxos presentes na linguiça tipo Toscana com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis. Foi apresentado nesta tabela o somatório dos ácidos graxos saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA) e poli-insaturados (PUFA).

O perfil lipídico não mostrou diferença ( $P > 0.05$ ) significativa quanto ao tipo de linguiça. Os ácidos graxos das amostras comportaram-se de maneira semelhante nos dois tipos de linguiça, crua e cozida.

Os ácidos graxos de maior concentração nas amostras foram o oleico ( $C_{18:1n7c}$ ), seguido pelo linoleico ( $C_{18:2n6}$ ) – ácidos graxos saturados; palmítico ( $C_{16:0}$ ) e esteárico ( $C_{18:0}$ ) – ácidos graxos saturados. Romero *et al.* (2013) avaliando o perfil de ácidos graxos de linguiça suína frescal encontraram maior concentração do ácido graxo oleico ( $C_{18:1n7c}$ ), seguido pelo palmítico ( $C_{16:0}$ ), esteárico ( $C_{18:0}$ ) – ácidos graxos saturados; e, por último, o linoleico ( $C_{18:2n6}$ ). Tratam-se dos mesmos ácidos graxos, no entanto com concentrações diferenciadas.

Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (2002) citam os ácidos oleico, palmítico, linoleico, esteárico e palmitoleico como os principais ácidos graxos encontrados nos cortes suínos - paleta, pernil, lombo e toucinho, constituindo cerca de 91% a 96% dos ácidos graxos desses cortes.

Doze ácidos graxos não apresentaram diferença ( $P > 0.05$ ) entre os tratamentos. Tiveram valores semelhantes ao tratamento controle (0,0%), mesmo com a inclusão do óleo de canola. Os demais ácidos graxos revelaram diferença significativa ( $P < 0.05$ ) sugerindo que a adição do óleo de canola entre os tratamentos influenciou diretamente na alteração do perfil de ácidos graxos das linguiças com substituição da gordura suína por óleo de canola.

Para os índices SFA, MUFA e PUFA verificaram-se diferenças significativas ( $P < 0.05$ ). O índice SFA apresentou redução significativa a partir da inclusão de 7.5% de óleo de canola. O tratamento 1(0,0%) apresentou uma média de 43 - 44% de SFA, que, em comparação ao tratamento 5(10,0%) apontou uma redução para 34 - 30% de SFA.

No que diz respeito à redução dos ácidos graxos saturados, por não haver estudos sobre linguiça com óleo de canola, foram levantadas pesquisas recentes sobre embutidos com óleo de canola. Yunes (2011) desenvolveu mortadelas com quatro tipos distintos de óleos vegetais. O tratamento com óleo de canola exibiu os menores valores do somatório de ácidos graxos saturados, comparados ao tratamento com o azeite de oliva, linhaça e soja. Capriles *et al.* (2009) substituiu o óleo vegetal hidrogenado por óleo de canola em snacks. Essa substituição resultou na redução de 66,7% de SFA e exclusão dos ácidos graxos trans nesses produtos. Os ácidos graxos trans, agem igualmente, ou mais gravemente que os SFA como fatores predisporíveis para doenças cardiovasculares.

**Tabela 4.** Médias dos ácidos graxos, somatório de saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA), poli-insaturados (PUFA) de linguiças cruas e cozidas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis.

Ácidos Graxos	Tipo de linguiça	Níveis de substituição de gordura suína por óleo de canola (%)					P-value-trat*	P-value-cons*	P-value-trat*cons*	
		0	2.5	5.0	7.5	10				
1	C10:0	Crua	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.537	0.445	0.994
		Cozida	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02			
2	C12:0	Crua	0.05 <sup>a</sup>	0.05 <sup>ab</sup>	0.04 <sup>ab</sup>	0.03 <sup>ab</sup>	0.03 <sup>b</sup>	0.028	0.165	0.665
		Cozida	0.05 <sup>a</sup>	0.05 <sup>ab</sup>	0.04 <sup>ab</sup>	0.05 <sup>ab</sup>	0.03 <sup>b</sup>			
3	C14:0	Crua	1.27 <sup>a</sup>	1.25 <sup>a</sup>	1.06 <sup>ab</sup>	0.94 <sup>ab</sup>	0.77 <sup>b</sup>	0.001	0.357	0.940
		Cozida	1.24 <sup>a</sup>	1.28 <sup>a</sup>	1.18 <sup>ab</sup>	1.02 <sup>ab</sup>	0.89 <sup>b</sup>			
4	C15:0	Crua	0.09	0.11	0.09	0.09	0.09	0.736	0.687	0.983
		Cozida	0.10	0.12	0.11	0.09	0.09			
5	C16:0	Crua	25.59 <sup>a</sup>	23.99 <sup>a</sup>	21.15 <sup>b</sup>	20.57 <sup>bc</sup>	18.02 <sup>c</sup>	0.000	0.958	0.927
		Cozida	26.51 <sup>a</sup>	23.80 <sup>a</sup>	21.00 <sup>b</sup>	20.03 <sup>bc</sup>	18.11 <sup>c</sup>			
6	C17:0	Crua	0.49	0.50	0.40	0.40	0.36	0.042	0.406	0.969
		Cozida	0.57	0.56	0.42	0.40	0.37			
7	C18:0	Crua	13.34 <sup>a</sup>	12.53 <sup>a</sup>	11.82 <sup>ab</sup>	12.60 <sup>ab</sup>	10.94 <sup>b</sup>	0.003	0.982	0.315
		Cozida	15.17 <sup>a</sup>	13.65 <sup>a</sup>	11.52 <sup>ab</sup>	11.13 <sup>ab</sup>	9.83 <sup>b</sup>			
8	C20:0	Crua	0.71	0.83	0.65	0.84	1.98	0.677	0.368	0.503
		Cozida	0.40	0.48	0.92	1.11	0.56			
9	C21:0	Crua	0.00	0.04	0.03	0.02	0.00	0.128	0.151	0.905
		Cozida	0.01	0.07	0.09	0.03	0.01			
10	C22:0	Crua	1.05	0.84	1.41	1.14	2.15	0.691	0.063	0.8432
		Cozida	0.22	0.24	0.71	0.96	0.54			
11	C24:0	Crua	0.94	0.73	1.39	0.90	0.56	0.770	0.128	0.884
		Cozida	0.18	0.21	0.53	0.81	0.45			
<b>SFA</b>		Crua	43.61 <sup>a</sup>	40.92 <sup>ab</sup>	38.09 <sup>ab</sup>	37.59 <sup>bc</sup>	34.93 <sup>c</sup>	0.000	0.302	0.812
		Cozida	44.52 <sup>a</sup>	40.51 <sup>ab</sup>	36.58 <sup>ab</sup>	35.67 <sup>bc</sup>	30.93 <sup>c</sup>			
12	C14:1	Crua	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.473	0.673	0.815
		Cozida	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01			
13	C16:1	Crua	1.93 <sup>a</sup>	1.86 <sup>a</sup>	1.60 <sup>ab</sup>	1.51 <sup>bc</sup>	1.33 <sup>c</sup>	0.042	0.4062	0.965
		Cozida	1.79 <sup>a</sup>	1.79 <sup>a</sup>	1.73 <sup>ab</sup>	1.55 <sup>bc</sup>	1.4 <sup>c</sup>			
14	C17:1	Crua	0.40 <sup>a</sup>	0.32 <sup>ab</sup>	0.30 <sup>ab</sup>	0.24 <sup>b</sup>	0.23 <sup>ab</sup>	0.004	0.838	0.617
		Cozida	0.35 <sup>a</sup>	0.38 <sup>ab</sup>	0.28 <sup>ab</sup>	0.26 <sup>b</sup>	0.26 <sup>ab</sup>			
15	C18:1n9c	Crua	39.50 <sup>b</sup>	41.94 <sup>ab</sup>	43.76 <sup>ab</sup>	43.54 <sup>ab</sup>	44.94 <sup>a</sup>	0.006	0.372	0.965
		Cozida	39.72 <sup>b</sup>	42.42 <sup>ab</sup>	44.22 <sup>ab</sup>	44.60 <sup>ab</sup>	47.19 <sup>a</sup>			
16	C20:1	Crua	0.59 <sup>d</sup>	0.67 <sup>cd</sup>	0.70 <sup>bc</sup>	0.74 <sup>bc</sup>	0.82 <sup>a</sup>	0.000	0.850	0.868
		Cozida	0.59 <sup>d</sup>	0.65 <sup>cd</sup>	0.72 <sup>bc</sup>	0.73 <sup>bc</sup>	0.86 <sup>a</sup>			
17	C24:1	Crua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.199	0.059	0.199
		Cozida	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01			
<b>MUFA</b>		Crua	42.43 <sup>b</sup>	44.83 <sup>ab</sup>	46.38 <sup>ab</sup>	46.04 <sup>ab</sup>	47.32 <sup>a</sup>	0.015	0.375	0.948
		Cozida	42.4 <sup>b</sup>	45.25 <sup>ab</sup>	46.95 <sup>ab</sup>	47.17 <sup>ab</sup>	49.82 <sup>a</sup>			
18	C18:2n6c	Crua	12.39 <sup>b</sup>	12.17 <sup>b</sup>	12.92 <sup>ab</sup>	13.28 <sup>ab</sup>	14.12 <sup>a</sup>	0.002	0.313	0.571
		Cozida	11.64 <sup>b</sup>	12.31 <sup>b</sup>	13.52 <sup>ab</sup>	14.05 <sup>ab</sup>	15.46 <sup>a</sup>			
19	C18:3n6	Crua	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.06 <sup>ab</sup>	0.11 <sup>a</sup>	0.13 <sup>a</sup>	0.000	0.845	0.868
		Cozida	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.07 <sup>ab</sup>	0.08 <sup>a</sup>	0.17 <sup>a</sup>			
20	C18:3n3	Crua	0.36 <sup>d</sup>	0.99 <sup>c</sup>	1.50 <sup>b</sup>	2.06 <sup>b</sup>	2.38 <sup>a</sup>	0.000	0.293	0.496
		Cozida	0.36 <sup>d</sup>	1.01 <sup>c</sup>	1.88 <sup>b</sup>	1.95 <sup>b</sup>	2.59 <sup>a</sup>			
21	C20:2	Crua	0.59 <sup>c</sup>	0.67 <sup>bc</sup>	0.70 <sup>b</sup>	0.74 <sup>b</sup>	0.82 <sup>a</sup>	0.000	0.850	0.868
		Cozida	0.59 <sup>c</sup>	0.65 <sup>bc</sup>	0.72 <sup>b</sup>	0.73 <sup>b</sup>	0.86 <sup>a</sup>			
22	C20:3n6	Crua	0.11	0.08	0.03	0.02	0.00	0.186	0.699	0.729
		Cozida	0.08	0.06	0.06	0.05	0.04			
23	C20:3n3	Crua	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.578	0.697	0.253
		Cozida	0.03	0.01	0.00	0.03	0.00			
24	C20:4n6	Crua	0.57	0.60	0.59	0.57	0.79	0.678	0.509	0.940
		Cozida	0.44	0.44	0.61	0.63	0.79			
<b>PUFA</b>		Crua	13.96 <sup>d</sup>	14.25 <sup>cd</sup>	15.53 <sup>bc</sup>	16.37 <sup>ab</sup>	17.75 <sup>a</sup>	0.000	0.354	0.532
		Cozida	13.01 <sup>d</sup>	14.23 <sup>cd</sup>	16.46 <sup>bc</sup>	17.16 <sup>ab</sup>	19.25 <sup>a</sup>			

<sup>abc</sup> Médias seguidas de mesma letra minúscula entre as linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*P-value = Probabilidade calculada para efeito de tratamento; P-value-cons = Probabilidade calculada para efeito de formas de consumo; P-value-trat\*cons = Probabilidade calculada para efeito da interação tratamento\*forma de consumo.



Os ácidos graxos saturados são considerados hipercolesterolêmicos: aumentam o colesterol sanguíneo e estão, classicamente, relacionados com a elevação do LDL plasmático, intensificando o risco de doenças cardiovasculares. Em contrapartida, a substituição desse tipo de gordura pelas gorduras monoinsaturadas e poli-insaturadas auxilia no controle do colesterol plasmático e, conseqüentemente reduz a chance de eventos clínicos correlacionados (SANTOS *et al.*, 2013). Os três principais ácidos graxos considerados hipercolesterolêmicos - mirístico ( $C_{14:0}$ ), láurico ( $C_{12:0}$ ) e palmítico ( $C_{16:0}$ ) (BRAGAGNOLO, 2001) apresentaram redução proporcionalmente à inclusão de óleo de canola nos tratamentos. O palmitoleico apresentou redução significativa a partir da substituição da gordura suína em 5,0% por óleo de canola. O mirístico e láurico, tiveram redução significativa no tratamento 5 (10%).

O mirístico é o principal ácido graxo saturado envolvido no desenvolvimento da hipercolesterolemia (NOVELLO *et al.* 2008). Em relação a esse fator conclui-se que a melhor opção é o tratamento com 10% de óleo de canola, no qual haverá menores concentrações de ácidos graxos saturados.

Ao avaliarmos os somatórios MUFA e PUFA nota-se resultado inverso ao somatório SFA. Enquanto o somatório de ácidos graxos saturados diminuía significativamente com a inclusão do óleo de canola, os ácidos graxos insaturados, inversamente aumentavam proporcionalmente à inclusão do óleo de canola.

O aumento do MUFA e PUFA nos tratamentos acompanhando a redução do SFA traduz-se por um efeito benéfico ao alimento. O grupo dos ácidos graxos insaturados auxilia na redução do colesterol total e o LDL plasmático devido à redução de síntese do colesterol, maior remoção do LDL, alteração na estrutura do LDL, diminuindo o conteúdo do colesterol da partícula (MOURA *et al.* 2012).

Além do aumento dos ácidos graxos insaturados, notou-se que dentre este grupo, os ácidos graxos que apresentaram diferença significativa ( $P < 0.05$ ) foram aqueles de maior interesse nutricional, citando o oleico ( $C_{18:1n9}$ ), linoleico ( $C_{18:2n6}$ ) e linolênico ( $C_{18:3n3}$ ). O ácido graxo oleico teve diferença significativa de concentração do tratamento padrão (0%) de óleo de canola ao tratamento 5 (10%). O linoléico apresentou diferença significativa a partir do tratamento 4 (7,5%), enquanto o linolênico apresentou aumento significativo já no tratamento 2 com 2,5% de óleo de canola. Nessa avaliação dos ácidos graxos insaturados, destaca-se que o tratamento 5 (10%) apresentou as maiores concentrações.

Os principais parâmetros atualmente utilizados para avaliar a qualidade nutricional da fração lipídica dos alimentos (séries  $\omega 6$  e  $\omega 3$ , relações  $\omega 6/\omega 3$ , PUFA/SFA; SFA/PUFA; índice aterogênico e índice de trombogenicidade) estão apresentados na Tabela 5.

Essas variáveis não apresentaram diferença significativa ( $P > 0.05$ ) entre o tipo de linguiça (crua ou cozida). Apresentaram diferenças significativas ( $P < 0.05$ ) entre os tratamentos, à medida que se aumentava a dosagem com óleo de canola.

**Tabela 5.** Médias das séries  $\omega 6$ ,  $\omega 3$ , relação  $\omega 6/\omega 3$ , PUFA/SFA, SFA/PUFA, índice aterogênico e índice de trombogenicidade de linguiças cruas e cozidas elaboradas com substituição de gordura suína por óleo de canola em diferentes níveis.

Variáveis	Tipo de linguiça	Níveis de substituição de gordura suína por óleo de canola (%)					P-value-trat*	P-value-cons*	P-value-trat*cons*
		0	2.5	5.0	7.5	10			
Série $\omega 6$	Crua	13.07 <sup>b</sup>	12.86 <sup>b</sup>	13.62 <sup>ab</sup>	13.98 <sup>ab</sup>	15.04 <sup>a</sup>	0.000	0.395	0.513
	Cozida	12.16 <sup>b</sup>	12.81 <sup>b</sup>	14.26 <sup>ab</sup>	14.82 <sup>ab</sup>	16.34 <sup>a</sup>			
Série $\omega 3$	Crua	0.38 <sup>d</sup>	0.99 <sup>c</sup>	1.54 <sup>b</sup>	2.06 <sup>b</sup>	2.38 <sup>a</sup>	0.000	0.271	0.614
	Cozida	0.39 <sup>d</sup>	1.03 <sup>c</sup>	1.88 <sup>b</sup>	1.98 <sup>b</sup>	2.59 <sup>a</sup>			
Relação $\omega 6/\omega 3$	Crua	34.81 <sup>a</sup>	13.19 <sup>a</sup>	8.83 <sup>a</sup>	6.77 <sup>b</sup>	6.35 <sup>c</sup>	0.000	0.338	0.587
	Cozida	31.11 <sup>a</sup>	12.46 <sup>a</sup>	7.90 <sup>a</sup>	7.68 <sup>b</sup>	6.34 <sup>c</sup>			
Relação PUFA/SFA	Crua	0.32 <sup>d</sup>	0.34 <sup>cd</sup>	0.41 <sup>bc</sup>	0.44 <sup>ab</sup>	0.51 <sup>a</sup>	0.000	0.105	0.503
	Cozida	0.30 <sup>d</sup>	0.35 <sup>cd</sup>	0.46 <sup>bc</sup>	0.49 <sup>ab</sup>	0.62 <sup>a</sup>			
Relação SFA/PUFA	Crua	3.14 <sup>a</sup>	2.89 <sup>a</sup>	2.46 <sup>ab</sup>	2.31 <sup>bc</sup>	1.97 <sup>c</sup>	0.000	0.600	0.704
	Cozida	3.49 <sup>a</sup>	2.87 <sup>a</sup>	2.26 <sup>ab</sup>	2.09 <sup>bc</sup>	1.61 <sup>c</sup>			
Índice aterogênico	Crua	0.53 <sup>a</sup>	0.52 <sup>ab</sup>	0.47 <sup>b</sup>	0.45 <sup>bc</sup>	0.40 <sup>c</sup>	0.000	0.206	0.940
	Cozida	0.54 <sup>a</sup>	0.53 <sup>ab</sup>	0.48 <sup>b</sup>	0.45 <sup>bc</sup>	0.43 <sup>c</sup>			
Índice de trombogenicidade	Crua	1.39 <sup>a</sup>	1.18 <sup>b</sup>	0.98 <sup>bc</sup>	0.93 <sup>bc</sup>	0.77 <sup>c</sup>	0.000	0.992	0.797
	Cozida	1.55 <sup>a</sup>	1.20 <sup>b</sup>	0.93 <sup>bc</sup>	0.87 <sup>bc</sup>	0.70 <sup>c</sup>			

<sup>abc</sup> Médias seguidas de mesma letra minúscula entre as linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*P-value = Probabilidade calculada para efeito de tratamento; P-value-cons = Probabilidade calculada para efeito de formas de consumo; P-value-trat\*cons = Probabilidade calculada para efeito da interação tratamento\*forma de consumo.

A série  $\omega 6$  apresentou aumento significativo em relação ao tratamento 1 (0%) a partir de 10% de substituição de gordura por óleo de canola, apresentado no tratamento 5. A série  $\omega 3$  teve um aumento significativo a partir da inclusão de 2,5%. Já a relação  $\omega 6/\omega 3$  apresentou diferença significativa do tratamento padrão (0%) a partir da inclusão de 7,5% de óleo de canola. No entanto, a melhor relação foi mantida no tratamento 5, com 10% de óleo de canola.

A relação  $\omega 6/\omega 3$  é preconizada pela World Health Organization (WHO, 2003) por uma relação de 4:1( $\omega 6/\omega 3$ ). Romero *et al.* (2013) e Manhesi *et al.* (2008) citam que altos valores dessa relação promovem a patogênese de muitas doenças, incluindo a doença cardiovascular, câncer, doenças inflamatórias e doenças auto-imunes. Ao passo que um balanço adequado na proporção de  $\omega 6/\omega 3$  exerce efeitos supressivos, podendo prevenir tais doenças (NOVELLHO *et al.* 2008).

A importância da relação  $\omega 6/\omega 3$  se fundamenta na competição existente entre os ácidos linoleico e linolênico pela ação da enzima delta-6 dessaturase, que converte ambos em diferentes ácidos graxos de cadeia longa. O alto consumo de alimentos fonte de linoleico pode diminuir o metabolismo do linolênico a ácido eicosapentenoico - EPA e ácido docosaenoico - DHA limitando os benefícios da série  $\omega 3$  (BRANDÃO *et al.*, 2005; MARTIN *et al.*, 2006).

A melhor relação PUFA/SFA e SFA/PUFA foi apresentada no tratamento 5 com 10% de óleo de canola. A WHO (2003) indica, como parâmetro, uma relação de PUFA/SFA superior a 0.4. O tratamento 5 apresentou quociente 0.5 e 0.6 na relação PUFA/SFA das linguiças crua e cozida, respectivamente. Alimentos que possuem elevada razão PUFA/SFA têm demonstrado efeitos

benéficos sobre a glicemia e o metabolismo lipídico, promovendo inclusive a redução da gordura corporal total (MOURA *et al.* 2012)

Quanto aos índices de aterogênicos e índice de trombogenicidade, Romero *et al.* (2013) encontraram valores superiores para as linguiças frescas de seu estudo, com valores médios de 0.67 e 1.45 para índice aterogênico e de trombogenicidade, respectivamente.

Esses índices estão relacionados com a quantidade de ácidos graxos saturados, poli-insaturados e série  $\omega 6$  do alimento. Tais índices se revelam indicadores de saúde associados ao risco do desenvolvimento de aterosclerose e trombose. Essas duas patologias estão diretamente relacionadas à base fisiopatológica de eventos cardiovasculares (ULBRICHT & SOUTHGATE, 1991; SANTOS *et al.*, 2013).

Não existe um parâmetro adequado relativo ao quociente desses índices, mas entende-se que quanto menor, melhor o perfil lipídico do alimento. A partir da inclusão de 5% de óleo de canola a redução é significativa se comparada ao tratamento 1 (0%) de óleo de canola. A redução do índice aterogênico e de trombogenicidade ocorreu em virtude do aumento significativo dos ácidos graxos insaturados, principalmente os ácidos oleico e linolênico das amostras, acompanhando o aumento do nível de óleo de canola entre os tratamentos.

Segundo Santos *et al.* (2013) e Przybylski *et al.* (2005), os padrões dietéticos modulam diferentes aspectos do processo aterosclerótico e fatores de risco cardiovasculares no organismo. Os ácidos graxos de cadeia longa da família  $\omega 3$ , ácido eicosapentanoico (EPA) e o docosahexaenoico (DHA) atuam na inibição da agregação plaquetária e, possivelmente, seu mecanismo de ação na trombogênese está relacionado à alteração na composição de fosfolipídios, das plaquetas e na formação dos eicosanoides.

### 3.4 Análise Sensorial

Houve diferença ( $P < 0.05$ ) entre os tratamentos para o parâmetro sensorial de textura nas linguiças elaboradas com diferentes níveis de substituição de gordura por óleo de canola (Tabela 6). A linguiça padrão, ou seja, o tratamento 1 (0%) de óleo de canola recebeu nota superior para textura (4.17) e o tratamento 3 (5.0%) recebeu nota inferior (3.56) para o parâmetro sensorial de textura.

À exceção do parâmetro textura, a substituição da gordura suína na linguiça tipo Toscana em até 10% pelo óleo de canola, nas condições desta pesquisa, não interferiu nos atributos sensoriais avaliados em análise sensorial.

Os resultados de cor da análise sensorial corroboraram os resultados da análise físico-química de cor objetiva. A inclusão do óleo de canola não alterou a cor do produto independente, da dosagem de óleo de canola utilizada nos cinco tratamentos em estudo.

Backes *et al.* (2013) relataram que não houve diferença significativa nos atributos de sabor, aroma, cor, textura e aparência visual em salames tipo Italiano adicionado por óleo de canola.

Tabela 6. Médias das notas da análise sensorial das linguiças assadas elaboradas com substituição de gordura por óleo de canola em diferentes níveis.

Parâmetro	Níveis de substituição de gordura por óleo de canola (%)					P-value*
	0	2.5	5.0	7.5	10	
Aparência	3.78	3.85	3.51	3.61	3.78	0.543
Cor	3.87	4.00	3.63	3.46	3.85	0.116
Textura	4.17 <sup>a</sup>	3.82 <sup>ab</sup>	3.56 <sup>b</sup>	3.65 <sup>ab</sup>	3.58 <sup>ab</sup>	0.046
Sabor	3.95	3.75	3.68	3.46	3.63	0.271

<sup>abc</sup> Médias seguidas de mesma letra minúscula entre as linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*P-value = Probabilidade calculada para efeito de tratamento.

Notas atribuídas na Escala Hedônica: 1= desgostei muitíssimo, 3 = Nem gostei/ nem desgostei, 5= Gostei muitíssimo.

Galvan *et al.* (2011) e Ferreira *et al.* (2009) que trabalharam com a substituição da gordura por pectina, inulina e concentrado proteico de soro de leite em linguiças frescas, demonstraram em sua pesquisa resultados satisfatórios nos atributos de sabor, suculência, aparência e textura.

Apesar da diferença apresentada no atributo textura, nenhuma das notas ficaram abaixo de 3, indicando que os produtos não foram rejeitados. Excetuando o tratamento 3 (5%), os demais comportaram-se semelhantemente ao tratamento 1 (0%). O parâmetro de textura deverá ser um atributo avaliado nas próximas pesquisas para aprimoramento da tecnologia de linguiças e melhor aceitação da linguiça tipo Toscana com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola.

#### 4 Conclusão

A adição do óleo de canola, em substituição a gordura suína, em linguiça tipo Toscana, nas condições desta pesquisa, revela-se uma alternativa importante, pois atinge os objetivos de alterar as características nutricionais do produto com melhorias consistentes no perfil lipídico, mesmo depois do cozimento do produto sem apresentar alterações nas características sensoriais do produto.

### Referências Bibliográficas

AMSA (2012). Guidelines for Meat Color Evaluation. *American Meat Science Association*, Champaign, IL.

AOAC (1995). Official methods of analysis. (16th ed.). *Association of Official Analytical Chemists*. Washington, DC.

BACKES, A. M.; NASCIMENTO, N. T.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S.; LUDTKE, F. L.; CAVALHEIRO, C. P.; FRIES, L. L. M. Características físico-químicas e aceitação sensorial de salame tipo Italiano com adição de óleo de canola. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 34, n 6. Suplemento 2 , p 3709-3720, 2013.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. (2006). Teores de colesterol, lipídios Totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 22(1): 98-1043.

BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia. *Anais*. Concórdia, SC: Embrapa, 2002. 393 - 402. (Resumo).

BRANDÃO, P.A.; COSTA, F.G.P.; BARROS, L.R.; NASCIMENTO, G.A.J. (2005). Ácidos Graxos e Colesterol na Alimentação Humana. *Agropecuária Técnica*, 26, 5 - 14.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Diário Oficial da União, Brasília, 05 de abril de 2000, Seção 1, 6.

CAPRILES, V. D.; SOARES, R. A. M.; AREAS, J. A. Storage stability of snacks with reduced saturated and trans fatty acids contentes. *Ciênc. Aliment*, Campinas, 29 (3): 690-695, jul-set, 2009.

CARVALHO, C.C.P. *Linguíça cuiabana: histórico e aspectos tecnológicos de fabricação*. 2009. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, SP.

COSTA, M.C.R; SILVA, C. A; BRIDI, A. M; FONSECA, N.A.N; OBA, A; SILVA, R. A. M; SILVA, P. A, YWAZAKI, M. S; DALTRO, D. B. Estabilidade lipídica do pernil e da linguíça frescal de suínos tratados com dietas com alta concentração de ácido fítico. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 32, suplemento 1, 1863-1879, 2011.

FERREIRA, A. C.B; FONSECA, L.M; SANTOS, W. L. M. Composição centesimal e aceitação da linguiça elaborada com reduzido teor de gordura e adicionada de concentrados proteicos de soro de leite. *Ciência Rural*, 39 (1), jan-fev, 2009.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, S. A. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, Baltimore, v. 226, n. 2, p. 479-503, 1957.

GALVAN, A. P.; ROSA, G.; BACK, J.; LIMA, D. P.; CORSO, M. P. Avaliação Sensorial de linguiça tipo Toscana com teor reduzido de gordura e adição de pectina e inulina. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, Guarapuava, 3 (13): 383-398, 2011.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation to fatty acids methyl esters. *Laboratory & Practice*, London, n. 22, p. 475-476, 1973.

MADRUGA, M. S; FIGUEIREDO, M. J; NUNES, M.L; LIMA, F. M. S. Teores de colesterol de linguiças de frango “light” e tradicionais submetidas a diferentes condições de estocagem. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 24(4), 527-531, out-dez, 2004.

MANHESI, A.C.; BACHION, M.M.; PEREIRA, A.L. (2008). Utilização de Ácidos Graxos Essenciais no tratamento de feridas. *Revista Brasileira de Enfermagem – REBEN*, 61, 620 - 629.

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

MOURA, F. A.; LAMERO, M. G. S.; TAVARES, R. A.; DIAS, A. R. G.; HELBIG, E.; BUCHWEITZ, M. R. D. Consumo de ácidos graxos mono e poliinsaturados e suplementação com niacina, piridoxina sobre o perfil lipídico de ratos wistar adultos. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 65-72, jan-mar, 2012.

NASCIMENTO, R. S; FONSECA, A. B. M; FRANCO, R.M; MIRANDA, Z. B. Linguiças frescas elaboradas com carne de avestruz: características físico-químicas. *Ciência Rural*, Santa Maria, 42(1), 184-188, jan, 2012.

NOVELLO, D.; FRANCESCHINI, P.; QUINTILIANO, D.A. (2008). A importância dos ácidos graxos  $\omega$ 3 e  $\omega$ 6 para prevenção de doenças e na saúde humana. *Salus*, 2, 80.

OLIVEIRA, D.F.; COELHO, A.R.; BURGARDT, V.C.F.; HASHIMOTO, E.H.; LUNKES, A.M.; MARCHI, J.F.; TONIAL, I.B. (2013). Alternativas para um

produto cárneo mais saudável: uma revisão. *Brazilian Journal of Food Technology*, 16, 163 - 174.

ORDOÑEZ PEREDA, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ALVAREZ, L. F.; SANZ, M. L.; MINGUILLON, G. D. G F.; PERALES, L. DE LA HOZ; CONTERCERO, M. D. S.; (2005), *Tecnología de Alimentos: Alimentos de Origen Animal*. Vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 279p.

PACHECO, G. D.; LOZANO, A. P.; VINOKUROVAS, S. L.; SILVA, R. A. M.; DALTO, D. B.; AGOSTINI, P. S.; FONSECA, N. A. N.; BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. Utilização do farelo de gérmen de milho desengordurado, como fonte de fitato, associado a fitase em rações de suínos: efeitos sobre a qualidade da carne e da linguiça tipo frescal. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 33, n 2. Suplemento 2 , p 819-828, abr, 2012.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. Volume 1. 2 edição revista e ampliada. Goiânia: Ed. Da UFG, 2005. 624p.

PHILIPPI, S.T. (2003). *Nutrição e Técnica dietética*. Barueri: Manole. 79 p.

PRZYBYLSKI, P.; MAG, T.; ESKIN, N.A.M.; MACDONALD, B.E. (2005). Canola Oil. In: SHAHIDI, F. (Ed.), *Bailey's Industrial Oil and Fat Products* (pp. 61 – 121). (6<sup>th</sup> ed.). Manitoba, Canadá: John Wiley & Sons.

R: A LANGUAGE AND ENVIRONMENT FOR STATISTICAL COMPUTING (2010). *R Development Core Team*. Reference Index. Vienna, Áustria: Foundation for Statistical Computing, Version 2.11.1, 1731p.

ROMERO, M. C.; ROMERO, A. M.; DOVAL, M. M.; JUDIS, M. A. Nutricional value and fatty acid composition of some traditional Argentinean meat sausages. *Food Sci. Technol, Campinas*, 33 (1): 161-166, jan-mar, 2013.

SANTOS, R.D.; GAGLIARDI, A.C.M.; XAVIER, H.T.; MAGNONI, C.D.; CASSANI, R.; LOTTENBERG, A.M.I. (2013). Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde vascular. **Revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia**, 100, 1 - 40.

ULBRICHT, T.L.V.; SOUTHGATE, D.A.T. (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*, 338, 985 - 992.

WHO. World Health Organization. (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *WHO Technical Report Series*, 916, 160 p.

Yunes, J. F. F., Terra, N. N., Cavalheiro, C. P., Fries, L. L. M., Godoy, H. T., & Ballus, C. A. (2013). Perfil de ácidos graxos e teor de colesterol de mortadela elaborada com óleos vegetais. *Ciência Rural*, 43, 924–929

## Apêndices



## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO PARA ANÁLISE SENSORIAL

**QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO PARA ANÁLISE SENSORIAL**

Estamos realizando uma pesquisa de aceitação de linguiça suína tipo toscana com substituição parcial do toucinho por emulsão de óleo de canola com objetivo de melhorar o perfil de gordura desse produto em comparação a linguiça toscana comercial. Os resultados farão parte de uma dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos que será apresentada ao Programa *Strictu Sensu* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

Se tem interesse em participar desse estudo, por favor, preencha este formulário.

Nome: \_\_\_\_\_ Idade (anos): \_\_\_\_\_

Gênero: ( ) Feminino ( ) Masculino

Escolaridade:  
 nível médio  nível superior incompleto  nível superior completo  Pós-graduação/Mest/ Doutorado

Faz uso de cigarro?  
 sim  não

Se já atua em alguma atividade profissional, qual área atua: \_\_\_\_\_

1 - Numere (de 1 a 4) as carnes abaixo, de acordo com a sua preferência de consumo (sendo 1 a mais preferida, 4 a menos preferida):  
 AVES  BOVINA  SUÍNA  PESCADO

2 - Assinale de qual maneira você prefere consumir a carne suína?  
 IN NATURA  PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS

3 - Assinale a frequência que você consome a carne suína IN NATURA:  
 DIARIAMENTE  
 UMA VEZ POR SEMANA  
 UMA VEZ A CADA QUINZE DIAS  
 UMA VEZ POR MÊS  
 RARAMENTE

4 - Dos produtos de carne suína industrializados, enumere de acordo com a sua preferência de consumo (sendo 1 a mais preferida e assim por diante. Enumere de acordo com qual (is) você consome?  
 nenhum  mortadela  presunto  linguiças frescas  bacon  salame  copa/lombo  
 salgadinhos (costela, pés, rabo, orelha)  sorresmo  outro: \_\_\_\_\_

5 - Assinale a frequência que você consome os produtos industrializados de carne suína:  
 DIARIAMENTE  
 UMA VEZ POR SEMANA  
 UMA VEZ A CADA QUINZE DIAS  
 UMA VEZ POR MÊS  
 RARAMENTE

6 - Indique o principal motivo pelo qual você consome a carne suína ou seus produtos industrializados?  
 saudável  variar o cardápio  praticidade  hábito familiar  
 gosta  preço  maciez, sabor

7- Você já ouviu falar de alguma contra-indicação para a ingestão de carne suína ou seus produtos industrializados?  
 não  sim. Qual? \_\_\_\_\_

8- Você apresenta intolerância alimentar ou alergia a algum alimento?  
 não  sim. Especifique: \_\_\_\_\_

9 - Você tem o hábito de procurar alimentos dietéticos/light para fins especiais de restrição alimentar ou com objetivo de melhorar a qualidade nutricional de sua alimentação?  
 não  sim. Se a resposta for afirmativa, especifique quais alimentos consome para esses fins: \_\_\_\_\_

10- Você já participou de alguma análise sensorial de alimentos?  
 não  sim. Comente: \_\_\_\_\_

10- Você teria interesse em participar como julgador do teste sensorial para avaliar uma linguiça tipo toscana com diferentes teores de óleo de canola?

**APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO  
GROSSO - IFMT

Prezado (a) Senhor (a),

Eu, Gracieli de Miranda Monteiro, mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, portadora do CPF 108.499.817-35, RG 2668907-3, estabelecida na Rua Travessa 01, n. 124 Nossa Senhora Aparecida na cidade de Campo Novo do Parecis - MT, cujo telefone para contato é (65) 8143-2002 e endereço eletrônico [monteiro\\_gracieli@hotmail.com](mailto:monteiro_gracieli@hotmail.com), vou desenvolver uma pesquisa cujo título é: **LINGÜIÇA SUÍNA TIPO Toscana COM ÓLEO DE CANOLA**

O Objetivo do trabalho é avaliar a lingüiça Toscana desenvolvida com a substituição parcial da gordura suína por óleo de canola pré-emulsionado. Justificamos este teste por ser uma pesquisa que envolve o desenvolvimento de novo produto sendo necessária a avaliação dos consumidores. Não existe outra forma de obter esses dados com relação aos procedimentos em questão e que seja mais vantajoso que o teste sensorial.

Os procedimentos do teste obedecerão a padrões já estabelecidos em testes sensoriais de outras pesquisas. Abrangerá a apresentação da amostra (lingüiça Toscana) para degustação, juntamente com um formulário de escala, onde você terá liberdade para avaliar o produto.

Sua participação nesta pesquisa é VOLUNTÁRIA e não determinará qualquer risco. A formulação do produto segue conforme receita tradicional de lingüiça Toscana, apenas com alteração de adição de óleo de canola. Caso o participante apresente alergia alimentar a qualquer um dos ingredientes, este não poderá participar da avaliação sensorial.

Dessa forma, sua participação não lhe trará nenhum benefício direto, todavia os resultados desta pesquisa poderão trazer benefícios para área de tecnologia de alimentos com a criação de um produto inovador.

Informamos que o Sr.(a) tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, a qualquer esclarecimento para eventuais dúvidas.

Também é garantida sem qualquer prejuízo a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento que deixar de participar do estudo.

Não existirão despesas ou compensação pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, portanto, não haverá compensação financeira relacionada à sua participação.

Existindo qualquer despesa adicional ela será absorvida pelo pesquisador.

Comprometo-me a utilizar os dados coletados somente para a pesquisa e os resultados serão veiculados por meio de artigos científicos, congressos e estudos acadêmicos.

**Anexo o consentimento livre esclarecido para ser assinado em duas vias, sendo uma delas do participante e outra do pesquisador.**

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_

RG \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_

acredito ter sido suficientemente informado sobre as informações que li ou que de foram lidas para mim, descrevendo o estudo.

Eu, abaixo assinado, concordo em participar deste estudo como sujeito. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos, riscos e garantias de esclarecimentos permanente referente ao que tange a minha pessoa.

Ficou claro que tenho o direito de retirar meu consentimento de participar desta pesquisa, antes ou durante o evento, sem prejuízos ou penalidades a minha pessoa.

Sendo assim concordo em participar deste estudo de forma voluntária e faço as opções de sigilo, as quais posso optar em mudar a qualquer instante, para tanto basta comunicar formalmente ao pesquisador.

Campo Novo do Parecis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

**Participante**

**Pesquisador**

\_\_\_\_\_  
Assinatura

\_\_\_\_\_  
Gracieli de Miranda Monteiro

## APÊNDICE C – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
MATO GROSSO DO SUL  
Campus Dourados - Dourados/MS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTU SENSU EM  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

### FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL LINGUIÇA TOSCANA COM DIFERENTES TEORES DE EMULSÃO DE ÓLEO DE CANOLA

Nome: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Sexo: M ( ) F ( ) Idade: \_\_\_\_ anos

Você receberá cinco amostras codificadas de linguiça. Por favor, avalie as amostras **individualmente** e indique o quanto você gostou ou desgostou do produto, de acordo com a escala apresentada abaixo. Marque na tabela a melhor resposta que reflita seu julgamento.

- 5 - Gostei muito**
- 4 - Gostei**
- 3 - Não gostei/ nem desgostei**
- 2 - Desgostei**
- 1 - Desgostei muito**

AMOSTRA	APARÊNCIA	COR	TEXTURA	SABOR	Você compraria esse produto?	
145					Sim ( )	Não ( )
287					Sim ( )	Não ( )
634					Sim ( )	Não ( )
398					Sim ( )	Não ( )
521					Sim ( )	Não ( )

Comentários: (Favor especificar sobre qualquer outra característica marcante que você tenha percebido na(s) amostra(s).)

---



---



---

Agradecemos sua participação!