

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO
CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA

AVALIAÇÃO DAS EMULSÕES COM ÓLEO DE CANOLA EM LINGUIÇAS

RUBÉN FRANCISCO GAUTO

Orientador: Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza
Co-orientador: Prof. Dr. Dorival Pereira Borges da 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
Agosto 2014

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista

Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

G269a

Gauto, Rubén Francisco.

Avaliação das emulsões com óleo de canola em linguiças/ Rubén Francisco
Gauto. __ Cuiabá, 2014.
45f.

Orientador: Dr. Xisto Rodrigues de Souza.

Co-orientador: Dr. Dorival Pereira Borges da Costa.

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

1. Alimentos de carnes moídas – Dissertação. 2. Gordura animal –
Dissertação. 3. Extensores proteicos– Dissertação. 4. Colágeno de pele suína –
Dissertação. I. Souza, Xisto Rodrigues de. II. Costa, Dorival Pereira Borges
da. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 637.5
CDD 664

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ÁREA DE CONHECIMENTO: Qualidade de carne

CURSO: Mestrado

AUTOR: Rubén Francisco Gauto

ORIENTADOR: Dr. Xisto Rodrigues de Souza

DATA DA DEFESA PÚBLICA: 11/08/2014

TÍTULO APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA: Avaliação das emulsões com óleo de canola em linguças

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza

Prof. Dr. Dorival Pereira Borges da Costa

Prof^a. Dr^a. Quézia Pereira Borges da Costa

ATESTADO

Atesto terem sido feitas as correções sugeridas pela Comissão Examinadora.

Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza
Presidente da Comissão Examinadora

AGRADECIMENTOS

Aos professores Dr. Xisto Rodrigues, Dr. Dorival Pereira Borges da Costa e Dr^a. Quézia Pereira Borges da Costa, pela orientação e ajuda.

A todo o quadro de professores e gestores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista.

Aos meus colegas da 1^a turma de mestrado do IFMT Alexandre, Ana, Carol, Deivid, Gracieli, Jandinei, Márcia, Simone e Wanessa.

Às alunas e docentes do Campus São Vicente, Alessandra de Jesus Sobrinho e Raiane do Nascimento Ulisses, e a aluna do Campus Cuiabá Bela Vista, Ana Elisa Barbosa Siqueira, pela ajuda na execução dos ensaios e análises.

Ao IFMT, Campus Cuiabá Bela Vista e Campus São Vicente, que me oportunizaram este mestrado e me deram condições para realizá-lo.

Ao SENAI Cuiabá, pela disponibilização dos seus laboratórios.

A CAPES pela concessão de bolsa de estudos.

A todos nós, pois de uma maneira ou de outra, entendendo que o conjunto é o resultado da soma de todos, também cada um de nós é o resultado do conjunto.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 Características da Carne Suína.....	8
2.2 Embutidos cárneos	9
2.3 Produtos cárneos, gordura e consumidor.....	10
2.4 Gorduras	11
2.5 Substituição de gordura animal em produtos cárneos	12
2.6 Proteínas e extensores proteicos	13
2.7 Umidade	15
2.8 Aditivos	16
2.9 pH	17
2.10 Perdas por cozimento e rendimento	17
2.11 Características sensoriais	19
2.12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
CAPÍTULO 2.....	24
Linguiças tipo Toscana e tipo Calabresa com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola.....	25
Resumo	26
Abstract.....	27
3.1 Introdução	28
3.2 Material e Métodos	30
3.2.1 Obtenção da matéria-prima e demais ingredientes.....	30
3.2.2 Preparação do colágeno de pele suína	30
3.2.3 Preparação das emulsões	30
3.2.4 Elaboração das linguiças.....	31
3.2.5 Análises físico-químicas.....	32
3.2.6 Determinação de perda por cozimento (PPC) e pH.....	33
3.2.7 Análise sensorial.....	33
3.2.8 Delineamento estatístico.....	34
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
3.4 CONCLUSÃO	43

REFERÊNCIAS.....44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulações empregadas na elaboração das emulsões de PIS, Colágeno de pele suína e Carne bovina	30
Tabela 2. Formulações das linguiças tipo Toscana, segundo os tratamentos.	32
Tabela 3. Formulações das linguiças tipo Calabresa, segundo os tratamentos.....	32
Tabela 4. Interação entre emulsão e estado para umidade da linguiça Toscana.	35
Tabela 5. Interação entre emulsão e estado para lipídios da linguiça Toscana.....	36
Tabela 6. Interação entre emulsão e estado para proteínas da linguiça Toscana.	36
Tabela 7. Teores de PPC da linguiça tipo Toscana.	37
Tabela 8. Interação entre emulsão e estado para umidade da linguiça Calabresa.....	39
Tabela 9. Interação entre emulsão e estado para lipídios da linguiça Calabresa.	40
Tabela 10. Conteúdo de proteínas da linguiça tipo calabresa de acordo com o tipo de emulsão e o estado de cozimento.....	41
Tabela 11. Teores de PPC da linguiça tipo Calabresa	41
Tabela 12. Análise sensorial da linguiça tipo Toscana.	42
Tabela 13. Análise sensorial da linguiça tipo Calabresa.....	42

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

No setor de alimentos, a carne aparece no topo como componente da dieta em países desenvolvidos, sendo a mais importante *commodity* presente na maioria dos países da União Europeia e dos Estados Unidos de América. Nos últimos tempos, as carnes processadas vêm se apresentando como uma tendência nova oferecida ao consumidor, evidenciando uma mudança do cenário clássico de consumo de carnes não processadas ou minimamente processadas, para o consumo de carnes industrializadas. O processamento dos alimentos muda, assim, os hábitos de consumo, mas intensificam-se exigências nos aspectos de segurança alimentar, nutrição, rendimentos e preços. Segundo Veloso et al. (2008), o Brasil se encontra num estágio avançado de transição nutricional em que a globalização dos hábitos alimentares, com a importação de alimentos, os *fast foods*, o *marketing* das grandes empresas internacionais e as transformações no processamento e produção de alimentos registrados nas últimas três décadas têm contribuído para uma mudança estrutural da alimentação, observando-se, também, um aumento aproximado de 45% no consumo de carnes e embutidos.

Dentre os produtos de carnes processadas, os embutidos são produtos elaborados com carnes ou outros tecidos animais comestíveis. A classificação desses produtos alimentícios pode ser feita, segundo o seu processo de fabricação, em frescos, cozidos, defumados ou secos; conforme a sua composição, em simples ou mistos; e de acordo com a tecnologia envolvida, possuir diferentes denominações (FERREIRA, 2006). Considerando os embutidos cárneos, esclarece Galvan (2011) que as linguiças estão entre os produtos que utilizam como matéria-prima a carne suína, mais conhecidos no Brasil; na aquisição domiciliar de alimentos de origem suína, é o produto que ocupa o segundo lugar com a maior participação – 24% –, depois da posição da carne in natura – 37%. Essa posição de destaque talvez se deva a uma elaboração que utiliza tecnologia e equipamentos simples.

A indústria da carne suína é considerada como um dos principais pilares de sustentação econômica e social em numerosos municípios brasileiros, criando fontes de trabalho em toda a sua cadeia de beneficiamento e comercialização. Os dados mencionados no setor indicam que o Brasil é o quarto maior exportador mundial e o terceiro maior produtor de carne suína. O consumo interno supera 15 kg *per capita/ano*

(ABIEPCS, 2013), e o consumo de embutidos representa 65% da carne suína comercializada (ABIEPCS, 2008).

A preferência do consumo de carne suína processada leva o consumidor a pagar um preço mais alto, em virtude do valor agregado pela industrialização. No ambiente competitivo da indústria, procuram-se cada vez mais matérias-primas e ingredientes de menor valor, na tentativa de reduzir custos. Para atender a essa finalidade, utilizam-se diversos extensores, tais como glicídios ou proteínas vegetais e animais, e também carne mecanicamente separada (CMS). Na atualidade, existe uma ampla variedade de aditivos ou substitutos de lipídios e proteínas, que oportunizam a execução de trabalhos e pesquisas, que poderiam colaborar no desenvolvimento do setor, além de modificar o perfil nutricional dos alimentos.

Diversos óleos podem ser testados como substitutos do toucinho, mediante a elaboração de emulsões. Dentre as proteínas de origem vegetal que se empregam em emulsões cárneas, os concentrados dispersáveis e as proteínas isoladas de soja são os ingredientes à base de soja mais eficazes. Muitas preparações à base de carne emulsionada, que contém proteína de soja, resultam atraentes aos olhos, apresentam boa textura, não evidenciam sabores estranhos, oferecem custos vantajosos (menores perdas na cocção e maiores rendimentos) e conservam bons valores nutricionais. A pele suína é uma fonte alternativa de proteína animal para formulação de produtos cárneos, podendo ser empregada em proporções variáveis em razão da quantidade legalmente permitida.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da substituição parcial da gordura suína de linguiças, por óleo de canola presente como componente lipídico de emulsões formuladas com diferentes bases proteicas e água, quanto às características físico-químicas, sensoriais e rendimentos no seu cozimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial que segue procura desenvolver ideias baseadas na bibliografia disponível nas diferentes vias de publicação com o objetivo de sustentar o presente trabalho em outros já feitos no marco desta pesquisa.

2.1 Características da carne suína

“Entende-se como carne a matéria dos animais utilizada como alimento” Essa é uma definição abrangente, pois envolve a musculatura, gordura e órgãos. Pode-se também definir como “tecido muscular entremeado de gordura, proveniente dos animais”, porque o valor nutritivo e a composição química da carne ou de um pedaço de carne dependem das proporções relativas desses tecidos (MARQUES, 2007).

O aspecto nutricional da carne forma parte do critério para a determinação da qualidade de vida de uma população; contudo, no cenário das doenças da modernidade que aparecem associadas ao estilo de vida e à alimentação, há quem aponte a carne suína como um alimento a ser abolido em prol da saúde humana. Com o conhecimento científico atual, as características nutricionais da carne suína e sua importância na dieta humana devem ser publicadas de uma maneira mais eficaz para que a população possa usufruir dos benefícios que, como alimento, esse tipo de carne oferece. O conceito negativo popular atual sobre a carne suína está relacionado às práticas antigas de criação suína, produção de carne com alto conteúdo de gordura em ambientes de pouca higiene. Atualmente, a tecnologia tem evoluído nesses aspectos, e a carne suína apresenta menor teor de gorduras em relação há 25 anos.

Uma abordagem mais detalhada da carne suína como alimento inclui a descrição da estrutura da carne, composição, bioquímica e características organolépticas. A carne suína é vermelha, composta por tecido muscular e outros tecidos (conjuntivo, epitelial, nervoso); o tecido muscular está formado por fibra muscular na proporção de 75% a 95% em volume (MAGNONI, 2007). As carnes suínas têm maior quantidade de gorduras entre os feixes musculares, e essa distribuição faz com que a cor da carne seja mais clara que a bovina. A gordura suína tem um ponto de fusão menor que o sebo bovino, isso guarda correspondência com o maior grau de insaturação da gordura suína, relativamente à bovina (SALINAS, 2000).

A composição do músculo magro das diferentes espécies de animais se mantém aproximadamente constante em relação ao conteúdo de proteínas, lipídios, minerais e água. O parâmetro que apresenta maior variação entre animais é a gordura; nos suínos, tal variação pode ser de 8% a 55%, dependendo de vários fatores. No que se refere à idade nos animais mais jovens, a proporção de umidade é maior, e menor nos teores de gordura, proteínas e minerais do que nos adultos. Os animais de menor idade acumulam

menos gordura subcutânea e intermuscular. Enquanto a predisposição de gerar gordura, nas fêmeas, é menor que nos machos inteiros, tendo os castrados tendência ao maior acúmulo de gordura.

Dentre os cortes suínos, o lombo e o pernil destacam-se como carnes nobres. O lombo é uma das carnes com menor conteúdo de gorduras. O valor nutritivo da carne suína está, principalmente, no teor de proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos monoinsaturados, vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, etc.), ferro, selênio e potássio. A localização de um determinado corte no animal está mais ligada ao conteúdo lipídico do que aos demais nutrientes.

A carne suína tem alta digestibilidade e contém proteínas de alto valor biológico que se manifesta por possuir todos os aminoácidos essenciais. A carne suína contém mais aminoácidos essenciais que a carne bovina, por exemplo, leucina, lisina e valina; tal característica pode ser acentuada com a idade do animal. A carne suína, vísceras, leite de vaca e cereais integrais são as principais fontes de vitamina do complexo B.

A carne suína aparece como a principal fonte animal de tiamina (vitamina B1); essa vitamina está até dez vezes mais concentrada em relação ao conteúdo em aves e carne bovina. Oitenta e cinco gramas de lombo suíno cru contêm 66% e 72% das necessidades diárias de tiamina em homens e mulheres, respectivamente. O ferro, considerado como nutriente, está disponível biologicamente em carnes e derivados sob a forma heme (hemoglobina e mioglobina), mas também parcialmente em carnes, e o contido nos vegetais está presente sob a forma não heme. A forma heme é mais bem absorvida pelo organismo que a forma não heme. Em todas as carnes, 40% do conteúdo total do ferro está na forma heme; alguns cortes suínos apresentam maior conteúdo total de ferro em relação aos peixes e aves. É significativa a quantidade maior de selênio (Se) que apresenta a carne suína, em forma diferenciada com respeito às demais carnes. A importância do Se está baseada na participação do sistema antioxidante enzimático que combate a ação de radicais livres nas células e tecidos (MAGNONI, 2007).

2.2 Embutidos cárneos

No Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, a definição de embutidos cárneos é a seguinte:

Art. 412 - Entende-se por "embutido" todo produto elaborado com carne ou órgãos comestíveis curados ou não, condimentado, cozido ou não, defumado e dessecado ou não, tendo como envoltório a tripa, bexiga ou outra membrana animal. Parágrafo único – É permitido o emprego de películas artificiais no preparo de embutidos, desde que aprovadas pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (D.I.P.O.A.) (BRASIL, 1952).

Roça (2008) define os embutidos como produtos constituídos à base de carne picada e condimentada com forma geralmente simétrica. São embutidos sob pressão em um recipiente ou envoltório de origem orgânica ou inorgânica, aprovados para este fim. Dentre os embutidos, a linguiça destaca-se no mercado, e os principais diferenciadores entre os fabricantes são a qualidade, a apresentação do produto e o preço (FERREIRA, 2006). Segundo a Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça,

entende-se por linguiça o produto cárneo obtido de carnes de diferentes espécies animais, submetida aos mais diversos e adequados processos tecnológicos, adicionado ou não de tecidos adiposos, ingredientes e embutidos em envoltórios naturais ou artificiais. Elas são classificadas de acordo com a tecnologia de fabricação em produto: fresco, seco curado e/ou maturado, produto cozido e outros (BRASIL, 2000).

2.3 Produtos cárneos, gordura e consumidor

A carne deve estar presente como componente essencial de uma dieta saudável e equilibrada, em razão de suas propriedades como fonte de proteína de alta qualidade, alto conteúdo de ferro disponível biologicamente, de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do grupo B. Entretanto, estudos recentes estabeleceram uma relação provável entre o consumo da carne e um risco aumentado de sofrer alterações sérias de saúde, tais como as doenças de câncer colo-retal e afeções coronárias; e, como consequência da evidência científica, autoridades de saúde insistem em recomendar uma redução substancial do consumo de produtos cárneos e evitar consumo de carnes processadas (RODRIGUEZ-CARPENA, 2012).

Considerando que o consumo de carne e seus derivados envolve o consumo de gordura animal, a indústria da carne tem sido alvo das piores publicidades que indicam que a principal consequência do consumo de gorduras são as afecções cardiovasculares (TOKUSOGLU et al., 2003). A gordura é um importante componente da alimentação humana. Entre 35 a 40% da energia na dieta ocidental de elevado nível de vida (*affluent diet*) são fornecidos pelas gorduras. Em contrapartida, na alimentação das populações pobres, a porcentagem de gorduras aparece entre 10 e 15% (SALINAS, 2000). Segundo Lawrie (2005), o consumo de carne inclui ingestão de ácidos graxos saturados, láurico, mirístico e palmítico, presentes em altas concentrações na gordura animal; e como estes ácidos graxos estão relacionados ao aumento dos níveis sanguíneos de colesterol, é possível relacionar o consumo de carne com o nível de colesterol.

A relação entre o alto consumo de gordura animal e a arteriosclerose e algumas localizações comuns de câncer indica a necessidade de rever e regular o consumo de gorduras, sobretudo nos países mais desenvolvidos, com recomendação de se elaborarem dietas, em que as gorduras não superem 30% da energia total contemplada nelas, além de salientar que é importante a seleção das gorduras segundo seu perfil lipídico (SALINAS, 2000). Contudo, recentes pesquisas de Koeth et al. (2013), ainda sem quantificar, mas com evidências significativas, revelam que o aumento de riscos de doenças cardiovasculares, presumivelmente por causa do elevado teor de gorduras saturadas e de colesterol presentes na carne, tem mais uma via que liga a carne vermelha com esses riscos. No metabolismo da carne vermelha, especificamente da carnitine presente nela, uma determinada microbiota intestinal produz a N-óxido de trimetilamina relacionada diretamente com doenças cardiovasculares.

2.4 Gorduras

Na consideração dos lipídios como nutrientes, cabe destacar que são alimentos com importante aporte energético, pois fornecem 9 calorias/grama; isso significa mais do dobro do fornecido pelos carboidratos ou das proteínas. Os lipídios, além de terem entre seus componentes os ácidos essenciais linoleico (C18: 2 ω -6) e linolênico (C18:3 ω -3), são transportadores das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e das provitaminas, como o caroteno. No aspecto sensorial, as gorduras dão sabor e contribuem à retenção de aromas (SALINAS, 2000).

A gordura também contribui com a maciez e suculência dos embutidos, mas, na elaboração de emulsões nas quais tem uma função estrutural importante, demanda certos cuidados para evitar que fiquem porções de gordura sem emulsionar causantes de quebras da emulsão. As gorduras, segundo seja sua origem, têm diferentes comportamentos nas emulsões, tendo em conta que as gorduras suínas são mais moles e fundem a uma temperatura mais baixa que as bovinas, a desintegração da gordura suína é mais fácil que a de carne bovina. Em contrapartida, em virtude de as gorduras bovinas poderem se desintegrar a temperaturas altas, as emulsões preparadas com gordura bovina têm tendência a terem maior estabilidade (PRICE, 1994).

2.5 Substituição de gordura animal em produtos cárneos

A substituição de gordura animal por outros componentes considerados como saudáveis nas formulações de produtos cárneos é alvo de estudos e pesquisas. Conforme Tokusoglu (2003), há um interesse grande a respeito da demanda de alimentos denominados saudáveis, destacando as propriedades dos produtos cárneos com baixo teor de gorduras devido à correlação com a saúde humana e a nutrição. Ressalta Yunes (2013) que numerosos ingredientes não cárneos têm sido usados para reformular produtos cárneos e, assim, incluir compostos mais saudáveis na sua formulação.

Segundo Jiménez-Colmenero (2010), para atingir melhorias nas composições lipídicas de produtos cárneos, fazem-se reformulações e aplicam-se diferentes estratégias nos processamentos como uma das mais importantes metodologias atuais; um exemplo disso são os testes que incluem elaboração de emulsões. As reformulações consistem em reduzir o teor de gorduras ou substituir um lipídio por outro considerado mais saudável (de maior conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados ou poli-insaturados e no possível sem colesterol); esses substitutos podem ser de origem vegetal, como azeite de oliva, óleo de linhaça, canola, etc., ou de origem marinha, como peixes ou algas. Nesse sentido, salienta Yunes (2013) que, por causa da importância da sua funcionalidade, os lipídeos são as substâncias bioativas de elevada atenção no desenvolvimento de produtos cárneos saudáveis, procurando-se normalmente a substituição de uma gordura por outra com características mais favoráveis.

2.6 Proteínas e extensores proteicos

A digestibilidade das proteínas de origem animal é mais alta que a digestibilidade de proteínas de origem vegetal, sendo as das leguminosas cruas notoriamente baixas. Essa digestibilidade é melhorada tecnologicamente com tratamentos térmicos de cocção ou autoclavagem, que eliminam os inibidores de proteases (OETTERER et al., 2006). Comparando-se as proteínas de origem animal com as de origem vegetal, em média, as proteínas da carne são digestíveis entre 95% e 100%, enquanto as de origem vegetal, entre 65% e 75% (MAGNONI, 2007).

Segundo Lawrie (2005), a grave deficiência de proteína de alto valor biológico nos países em desenvolvimento e o alto custo da carne naqueles que são economicamente afortunados promovem grande interesse em se fabricar alimentos ricos em proteínas oriundos de fontes vegetais, de forma palatável.

Na busca de produtos que permitam substituir diretamente a carne com características organolépticas semelhantes e valor nutritivo conhecido, desenvolveram-se produtos análogos à carne que permitem estender e contribuir na textura tanto de produtos cárneos como de não cárneos. Sendo assim, a utilização da soja como fonte de matéria-prima viabilizou o desenvolvimento de ingredientes proteicos, como por exemplo, a proteína isolada de soja (PIS), de valor biológico semelhante ao da carne, com amplo uso na preparação de emulsões em virtude das características de emulsificante, estabilizante, texturante e hidratante de carnes cominuídas. De acordo com Pazmiño (2011), na indústria de alimentos, o custo das matérias-primas (MP) representa uma proporção considerável do custo total da produção. Essa proporção é alta na indústria cárnea, chegando a 90-95% no caso da produção primária (abate, desosse, corte). Na indústria processadora de carnes, quando se utilizam outros ingredientes mais baratos, chega-se a baixar aquele custo a uma média próxima a 70%, considerado ainda alto. Devido a isso, para reduzir custos, a indústria processadora de carnes introduz matérias-primas alternativas, cárneas ou não cárneas.

Segundo Price (1994) reporta em seu livro *Ciência da Carne e dos Produtos Cárneos*, o fabricante dispõe de uma série de matérias-primas que pode incluir na massa de carne de embutidos. Esses componentes são acrescentados nas formulações por alguma/s das seguintes razões: (1) estabilizar as emulsões, (2) aumentar o rendimento em tratamentos térmicos, (3) melhorar o corte em fatias (4) melhorar o sabor (5) reduzir

custos das formulações. Muitos desses componentes realizam funções úteis nos sistemas cárneos, contribuindo para a ligação da água e gordura. A adição de proteínas na elaboração do embutido cozido tem como finalidade melhorar o efeito de fixação de água, gordura e sua conformação, devendo-se observar a influência no sabor.

Os extensores cárneos são materiais proteicos que permitirão “estender” a carne e que, pelo efeito de complementação, aumentarão o rendimento, alcançando um produto mais econômico e mantendo uma qualidade nutricional adequada. O emprego de extensores, apesar de surgirem como resposta a um problema essencialmente econômico, abriu também interessantes perspectivas quanto ao aproveitamento de fontes alternativas de proteínas (VERA, 2007).

As proteínas presentes na pele suína têm a capacidade de retenção de água (CRA) até oito vezes seu próprio peso; do mesmo modo, possuem uma estrutura elástica firme, a qual fornece malha estrutural e textura nos produtos aplicados (PAZMIÑO, 2011). Kenny et al. (1999) explicam o uso da pele suína como ingrediente em produtos cárneos. Vários procedimentos têm sido empregados para converter a pele num ingrediente, incluindo pulverização com água fria, ebulição por 1 ou 2 horas antes da trituração, deixando de molho em solução de ácido cítrico, frio ou a 70°C, antes de moer. No caso de pele inteira do porco, com gordura ligada, é deixada de molho por 18 a 24 horas em solução ácida contendo ácido cítrico e ácido acético. Durante o tratamento, as fibras do colágeno se incham e absorvem água, e a população bacteriana diminui. As peles tratadas são lavadas em água potável fria, para remover o ácido livre; depois disso, moem-se em *cutter* com adição de água, sal e solução estabilizante alcalina; a mistura picada é finalmente processada em moinho coloidal, resultando em uma pasta de colágeno emulsionada (CEP) que é congelada a -20°C em papelão até o seu uso.

Um produto similar está sendo produzido e comercializado na Irlanda, sendo conhecido em outros lugares como Pasta de Proteína Estabilizada (SPP), para distinguir das emulsões de pele convencionais feitas para elaborar embutidos, de pele cozida e gordura adicionada. Prestes (2013) destaca que as principais funcionalidades do colágeno hidrolisado em carnes são aumento da retenção de água, melhoria de textura, melhoria da retenção de gordura, aumento do rendimento após cozimento, melhoria do fatiamento, nenhuma interferência na cor natural do produto ao qual é adicionado e

diminuição da exsudação de líquidos em produtos frescos; além disso, geralmente, os produtos cárneos adicionados de colágeno tornam-se mais macios.

Victorino (2009) explica a função dos amidos quando presentes na formulação de produtos cárneos. De acordo com o autor, eles fornecem características de estabilidade nos processos de congelamento e descongelamento, isso acontece porque o amido retém umidade em forma de gel, acrescenta a viscosidade dos fluidos e atua sinergicamente com outros extensores. Estudos relacionados informam que produtos cárneos embutidos, de baixo conteúdo de gorduras, elaborados com amido de mandioca resultaram mais suculentos que os elaborados com proteína de soja, salientando que as perdas de cozimento foram similares.

2.7 Umidade

No aspecto quantitativo, a água é o componente mais importante da carne. A carne vermelha magra contém aproximadamente 76% de água, em peso, e pode absorver ainda mais água quando, por exemplo, divide-se finamente e transforma-se em emulsões para elaborar salsichas ou mortadelas. Pelo fato de estar numa proporção alta, a água influi profundamente na qualidade da carne, afetando [no primeiro término] a sua suculência, mas também na maciez, cor e sabor. O conteúdo de água, distribuído em toda a massa do embutido, melhora as características organolépticas, contribuindo na maciez e na suculência do produto. Ambas as propriedades de qualidade dependem fundamentalmente da água e da gordura, de tal forma que, quando a participação delas aumenta, aumentam a maciez e a suculência dos embutidos (PRICE, 1994).

A emulsão de carne, presente no produto cárneo, constitui um sistema de duas fases, a fase dispersa formada por partículas de gordura sólida ou líquida, e a fase contínua, formada por água que contém dissolvidas e suspensas proteínas solúveis, formando uma matriz que encapsula os glóbulos de gordura. Nos embutidos cárneos, as proteínas solúveis dissolvidas na fase aquosa atuam como agentes emulsionantes, recobrando todas as partículas de gordura dispersas (ROÇA, 2008). Durante a preparação das emulsões, no moedor, *cutter* ou moinho coloidal, gera-se calor que, se é excessivo, instabiliza a emulsão. Com a finalidade de evitar que aconteça aquecimento em excesso, agrega-se gelo ou água gelada. A água agregada contribui para melhorar as características reológicas da emulsão (PRICE, 1994).

2.8 Aditivos

Diversos aditivos participam na formação e estabilidade da emulsão de carne presente nos embutidos.

A emulsão da carne está constituída por uma fase dispersa formada por partículas de gordura sólida ou líquida e uma fase aquosa contínua que contém dissolvidas e suspensas proteínas solúveis formando uma matriz que encapsula os glóbulos de gordura. As emulsões geralmente são instáveis, ganhando estabilidade quando se agrega a elas um agente emulsionante ou estabilizante. O agente emulsionante tem afinidade tanto pela água como pela gordura. As porções hidrofílicas de tais moléculas têm afinidade pela água, e as porções hidrofóbicas têm mais afinidade pela gordura. Se existe quantidade suficiente de agente emulsionante, este formará uma camada contínua entre as duas fases, estabilizando, portanto, a emulsão. Para que a emulsão cárnea seja estável, é absolutamente necessário que as proteínas se encontrem dissolvidas ou solubilizadas. Dentre as proteínas presentes, as miofibrilares (actina e miosina) são insolúveis em água, e soluções salinas diluídas, mas são solúveis em solução salina mais concentrada. Uma das funções mais importante do sal nas emulsões de embutidos é solubilizar tais proteínas na fase aquosa para que se encontrem em condições de recobrir as partículas de gordura (2% de sal na massa de carne é adequado, 3% é um pouco mais efetivo e acima de 3% poderá haver restrições quanto à palatabilidade). O sal e a trituração causam ruptura das paredes celulares, e as proteínas solúveis em sal são extraídas (ROÇA, 2008). Contudo, o sal apresenta a desvantagem de aumentar a velocidade da oxidação das gorduras (LAWRIE, 2005). Para evitar esse efeito desfavorável do sal, a legislação federal permite agregar determinados antioxidantes aos embutidos (PRICE, 1994).

Fosfatos, nitritos e nitratos compõem normalmente as formulações de embutidos. Provavelmente os fosfatos como material seco não favoreçam mais que comprometer um pouco a água presente, mas, quando sua ação se realiza sobre a proteína miofibrilar, seu efeito é importantíssimo. Os fosfatos incrementam a força iônica das soluções onde se encontram e, dado que a solubilidade da actomiosina é maior em soluções de alta força iônica, a solubilidade desta proteína aumenta em forma importante. Quando os fosfatos vão acompanhados de sal, a solubilidade da actomiosina é muito maior; os fosfatos também favorecem o aumento do pH nas soluções das quais

participam; isso faz com que, quando se aplicam à carne, esta eleve seu pH a valores afastados de 5,4 em que se apresenta a menor capacidade de retenção de água (MOLINA, 2001).

A proteína isolada de soja possui características favoráveis na elaboração de produtos emulsionados; em produtos com carne moída, evidencia capacidade para emulsionar, estabilizar, dar textura e hidratar (LAWRIE, 2005).

No que diz respeito à utilização de colágeno, mesmo em baixos níveis, a maioria dos estudos relata uma melhoria nas características dos produtos cárneos, principalmente quanto à textura e à capacidade de retenção de água (PRESTES, 2013).

2.9 pH

O pH da carne, que, no momento do abate, se encontra em 7,2 e cai nas horas seguintes a valores menores a 5,8, influi fundamentalmente sobre a capacidade de fixação de água da actomiosina. A fixação da água encontra-se no nível mais baixo a um pH de 5,0 a 5,2 (ponto isoelétrico da actomiosina), devendo-se a relativa pouca fixação de água e da gordura da carne gelada mais ao descenso de pH que à perda de ATP (MOLINA, 2001).

O aumento da força iônica favorece a solubilização das proteínas, o que incrementa o poder emulsificante. Existe uma relação crítica entre o pH e a força iônica na formação da emulsão, em vista da melhoria da capacidade de emulsão causada pelos íons devido a que favorecem o desdobramento das moléculas, incrementando, desse modo, a área efetiva como membrana interfásica. Entre outras causas, essa influência do pH se deve a que, próximo ao ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares, a solubilidade cai notavelmente, dificultando, assim, a formação de emulsões. A disponibilidade das proteínas como agente emulsificador depende do pH, da intensidade iônica e da temperatura, entre outros fatores (MOLINA, 2001).

2.10 Perdas por cozimento e rendimento

A perda por cozimento (PPC) expressa a perda de peso de uma amostra de carne após o cozimento como porcentagem do peso inicial da amostra crua (HONIKEL, 1998). A perda de massa em razão do cozimento de um produto representa a perda de material por cozimento, sendo o rendimento a massa do produto cozido. Ambos os

valores complementam-se entre si e referem-se à quantidade de massa inicial do produto cru.

Na cocção de carnes, explica Ranken (2003), as perdas de água ou fluidos dependem principalmente da temperatura do produto e, em menor grau, do tempo de cocção. Existe um grande incremento nas perdas entre as temperaturas de 50-60°C. O 80-100% da perda total acontece quando a amostra alcança 80°C. Numa peça grande de carne ou de produto cárneo, as perdas totais dependem das temperaturas atingidas a diferentes profundidades. Assim sendo, por exemplo, para o mesmo produto cozido à mesma temperatura no núcleo, a cocção rápida causa temperaturas superficiais elevadas, portanto, grandes perdas na superfície. Isso significa perdas totais grandes, a cocção mais lenta ocasiona temperaturas superficiais mais baixas (para uma mesma temperatura do núcleo), por conseguinte, menor perda na superfície; com as mesmas perdas no centro, significa que as perdas totais serão menores. Parte do líquido perdido pode se reabsorver se a carne permanece em contato com o líquido durante o resfriamento. Diz-se que o “selado” da carne por “cauterização” reduz as perdas totais, mas não há evidências disso.

A PPC está constituída por líquidos, entre eles gordura fluidificada. A gordura funde a 37-40°C; a gordura livre, portanto, pode sair de uma mistura a baixas temperaturas, com exceção no caso de existir uma matriz eficaz, os tecidos gordurosos permanecem indenes ainda a 130-180°C, apesar de algumas células individuais poderem estourar a temperaturas mais baixas, isto é, a 50-55°C.

No que concerne às proteínas, as sarcoplasmáticas (solúveis) precipitam progressivamente a partir dos 40°C. A maioria das precipitações acontece acima de 60°C, sendo completa a aproximadamente 70°C. As proteínas contráteis (miofibrilas) – actina-miosina – desnaturam-se a 65-70°C, o exsudado de miosina deposita-se por calor a tal temperatura, e o tecido conetivo (colágeno) contrai-se a 55-60°C (logo, há um aumento das perdas de água a esta temperatura), isso pode causar o estouro de embutidos. O colágeno amolece a 80-100°C na presença de água e hidrata-se em gelatina a partir de 90°C, aproximadamente.

2.11 Características sensoriais

A análise sensorial como ferramenta de decisão não é uma técnica nova. Nas décadas de 1940-1950, ela ganhou força em razão do esforço do governo norte-americano em fornecer alimentos com bons índices de aceitação para as suas tropas militares. A análise sensorial foi definida pela Divisão de Análise Sensorial do Instituto de Tecnologistas de Alimentos em 1975 como Disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações diante das características de um alimento da forma como elas são percebidas pelos sentidos da visão, paladar, tato, olfato e audição.

Nos últimos anos, a área de controle/garantia de qualidade tem utilizado muito as práticas e princípios da análise sensorial. No entanto, a análise sensorial precisa ser vista de uma maneira mais ampla. Sua contribuição excede questões como qual sabor é melhor ou, se o ingrediente A pode ser substituído pelo ingrediente B. Atualmente, existe um grande interesse no uso de abordagens fisiológicas e psicológicas para atender ao comportamento do consumidor. E é por isso que a análise sensorial não deve ser tratada de forma dissociada da pesquisa de mercado, uma área muito focada em marketing. Contudo, uma não pode substituir a outra. Os testes sensoriais têm todo seu foco voltado para o produto, verificando se estes são diferentes, qual a magnitude das diferenças e/ou seu grau de aceitação. Já os testes de pesquisa de mercado focam o consumidor no que se refere a ações orientadas como intenção de compra, frequência de uso, etc., ou seja, juntas elas se complementam. Nesta linha de pesquisa, avalia-se a qualidade hedônica (afetivo) com consumidores não treinados (CASTILLO, 2006).

Numa degustação, dos atributos de qualidade sensorial envolvidos, a cor, a capacidade de retenção de água e algo do odor da carne detectam-se antes e depois do cozimento. O nível sensitivo em que esses atributos aparecem é mais duradouro que a suculência, textura, maciez, o sabor e quase todo o odor que se detectam durante a mastigação. A apreciação sensorial do consumidor também depende da cultura local, aparecendo preferências locais que condicionam ao consumidor voltado para suas tradições; alguns preferem carnes macias outros não, por exemplo.

Um estudo realizado na Comunidade Econômica Europeia envolveu a avaliação de carne bovina dos mesmos animais em laboratórios de pesquisa em carne de oito países membros, usando tanto as escalas locais quanto aquelas de outros países. Nos países ingleses e irlandeses, houve mais valorização do sabor do que da maciez e da

suculência, enquanto estes últimos atributos foram de importância predominante para os painelistas italianos. Os painéis sensoriais da França e da Bélgica mostraram preferência pelo sabor da carne bovina maturada, de animais mais velhos. Concluiu-se que não é possível recomendar uma escala padrão ou um procedimento de cozimento para os oito países participantes, mas a avaliação da textura foi consistente e comparável. Em carnes cominuadas, como os embutidos, os aspectos do produto cru e cozido, junto à suculência durante a mastigação, são características relevantes; devido a isso, a capacidade da carne para reter umidade é um atributo bom, sem questionamentos. Pelo fato de que afeta a aparência da carne antes do cozimento, seu comportamento durante o cozimento e a suculência durante a mastigação, a capacidade de retenção de água da carne são atributos de importância óbvia. Isso é particularmente assim em carnes cominuadas, como embutidos, em que a carne moída, com os tecidos destruídos, libera fluidos, principalmente proteicos (LAWRIE, 2005).

O Capítulo 2, denominado “**Linguixas tipo Toscana e tipo Calabresa com substituição parcial da gordura suína por óleo de canola**”, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na *Revista Ciência Rural*. Objetivou-se avaliar os efeitos da substituição parcial da gordura suína por óleo de canola presente como componente lipídico de emulsões formuladas com água e diferentes bases proteicas (proteína isolada de soja, carne bovina e colágeno de pele suína), em linguixas tipo Toscana e tipo Calabresa, quanto às características físico-químicas, sensoriais e rendimentos no cozimento.

2.12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA - ABPECS. **Relatório 2012/13**. São Paulo: ABPECS, 2013. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/relatorios-associados/ABPECS_relatorio_2012_pt.pdf>. Acesso: em 21 nov. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA - ABPECS. **Relatório 2007/08**. São Paulo: ABPECS, 2008. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/relatorios-associados/ABPECS_relatorio_2007_pt.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n° 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 07 jul.1952, p. 10785.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa n° 4 de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 abr. 2000, Seção I, págs. 6-10.

CASTILLO, C.J.C. **Qualidade da Carne**. São Paulo: Varela, 2006.

FERREIRA, A. C. B. **Avaliação Físico-química e Sensorial de Linguiças de Carne Suína Produzida com Reduzido Teor de Gordura e Adicionada de Concentrados Proteicos**. 2006. 52f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2006.

GALVAN, A. P. et al. Aceitação Sensorial de Linguiça Tipo Toscana com Teor Reduzido de Gordura e Adição de Pectina e Inulina. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 13, n. 3, p. 383-398, 2011.

HONIKEL, K.O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, [S.l.], v. 49, p. 447-457, 1998.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F. et al. Influence of emulsified olive oil stabilizing system used for pork backfat replacement in frankfurters. **Meat Science**, [S.l.], v. 43, p. 2068–2076, 2010.

KENNY, T. M. et al. Up-grading of Low-value Meats and By-products for use in Consumer Foods. **The National Food Centre**, Dublin, 1999.

KOETH, R.A. et al. Intestinal microbiota metabolism of *L*-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. **Nat Med**. [S.l.], p. 576-585, maio, 2013. Disponível em: <<http://pubmedcentralcanada.ca/pmcc/articles/PMC3650111/>>. Acesso em: 19 Jun. 2014.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6. ed. São Paulo: Artmed, 2005.

MAGNONI, D.; PIMENTEL, I. **A importância da carne suína na nutrição humana.** São Paulo: UNIFESP, 2007. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/attachments/099_4.pdf>. Acesso em: 02 Abr. 2014.

MARQUES, J.M. **Elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer” adicionado de farinha de aveia.** 2007. 55f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - UFP, Curitiba, 2007.

MOLINA, D. A. R. et al. **Industria de carnes.** Medellín: Editora da Universidad Nacional de Colombia, 2001.

OETTERER, M. et al. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** São Paulo: Manole, 2006.

PAZMIÑO, M.J.B. **Efecto de la adición de piel de cerdo (*Sus scrofa*) emulsionada con proteína de soya (*Glycine max*) en la elaboración de un embutido escaldado tipo mortadela.** 2011. 141f. Dissertação (Engenharia de Alimentos) - UTA, Ambato, 2011.

PRESTES, R. C. Colágeno e Seus Derivados: Características e Aplicações em Produtos Cárneos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, [S.l.],v.15(1), p.65-74, 2013.

PRICE, J.F., SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos.** Zaragoza: Acribia, 1994. 581p.

RANKEN, M. D. **Manual de industrias de la carne.** Madrid: Mundi-Prensa, 2003.

ROÇA, R. O. **Embutidos.** Botucatu (SP): UNESP/Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal – Fazenda Experimental Lageado, 2008. Disponível em: <<http://campus2.br/~thompson/tpoa.htm>>. Acesso em: 03 maio 2013.

RODRÍGUEZ-CARPENA J.G. et al. Avocado, sunflower and olive oils as replacers of pork back fat in burger patties: Effect on lipid composition, oxidative stability and quality traits. **Meat Science**, [S.l.], v. 90, p. 106–115, 2012.

SALINAS, R. **Alimentos e nutrição.** 3. Ed. São Paulo: Artmed, 2000.

TOKUSOGLU, Ö.; ÜNAL. M. K. Fat Replacers in Meat Products. **Pakistan Journal of Nutrition**, [S.l.], v. 2 (3), p. 196-203, 2003.

VELOSO, I.S.; FREITAS M.C.S. **A alimentação e as principais transformações no século XX**, Salvador-BA: SciELO Livros, EDUFBA 2008. 422p. Acessado em 18 de Junho de 2014. Online. Disponível em: <http://books.scielo.org>

VERA, N.G. Utilización de los derivados de cereales y leguminosas en la elaboración de productos cárnicos. **Nacameh**, Tulancingo, v. 1, n. 2, p.110-117, 2007.

VICTORINO, L. de C.S. Efeitos da adição de diferentes extensores nas propriedades físico-químicas e sensoriais de emulsões cárneas cozidas que contêm CMS. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, Ago. 2009.

YUNES, J. F. F. et al. Efeito da substituição da gordura suína por óleos vegetais nas características de qualidade, estabilidade oxidativa e microestrutura de mortadela. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 1205-1216, 2013.

CAPÍTULO 2

**Linguigas tipo Toscana e tipo Calabresa com substituição parcial da gordura suína
por óleo de canola**

*Tuscan sausage type and Calabrese sausage type with partial replacement of pork
fat with canola oil*

GAUTO, R. F., SOUZA, X. R., COSTA, Q.P.B.

Rubén Francisco Gauto

Faculdade de Tecnologia – FATEC – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial –
SENAI – Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

e-mail: rubenfauto@yahoo.com

Xisto Rodrigues SOUZA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT – *Campus*
Bela Vista, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *e-mail:* xisto.souza@ifmt.edu.br

Dorival Pereira Borges da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT – *Campus*
Bela Vista, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *e-mail:* dorival.costa@blv.ifmt.edu.br

Quézia Pereira Borges da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT – *Campus*
Campo Novo do Parecis, Mato Grosso, Brasil. *e-mail:* quezia.pereira@cnp.ifmt.edu.br

Ana Elisa Barbosa Siqueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT – *Campus*
Bela Vista, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

Alessandra de Jesus Sobrinho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT – *Campus*
São Vicente, Mato Grosso, Brasil.

Raiane do Nascimento Ulisses

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT – *Campus*
São Vicente, Mato Grosso, Brasil.

Resumo

Neste trabalho foram avaliadas as características físico-químicas e sensoriais de linguiças tipo Toscana e tipo Calabresa, na substituição parcial do toucinho por óleo de canola, como componente de emulsões de diferentes bases proteicas. A pesquisa foi organizada em delineamento inteiramente casualizado, com dois experimentos de quatro tratamentos com três repetições – o experimento um, com linguiça tipo Toscana, e o experimento dois com linguiça tipo Calabresa, ambos com substituição de 5% (de um total de 15%), da gordura suína por óleo de Canola. Os tratamentos foram: (a) Controle com 15% de toucinho; (b) 10% de toucinho mais 5% de óleo de canola em emulsão com PIS; (c) 10% de toucinho mais 5% de óleo de canola em emulsão Colágeno de pele suína; e (d) 10% de toucinho mais 5% de óleo de canola em emulsão com carne bovina. Foram avaliados os teores de umidade, proteínas e lipídios totais, nos produtos crus e cozidos; perda de peso por cozimento (PPC) e características sensoriais. Foram verificadas influências na PPC, observando-se menor PPC e maior umidade em ambos os experimentos para o produto que teve como base proteica da emulsão o colágeno de pele suína; a maior retenção de umidade reduziu as concentrações de lipídios e proteínas, em relação ao tratamento com PIS, e não foi observada diferença relativamente a tais variáveis, quando comparado com o tratamento controle. O mesmo comportamento foi observado nos dois experimentos. A avaliação sensorial realizada com um grupo não treinado não mostrou diferenças significativas entre os testes. Os resultados deste trabalho mostram, nas condições deste experimento, que a emulsão com colágeno de pele suína diminui a PPC, e as três emulsões avaliadas revelam a possibilidade de adicionar óleo de canola em linguiças dos tipos Calabresa e Toscana.

Palavras-chave: Alimentos de carnes moídas, gordura animal, extensores proteicos, colágeno de pele suína, perdas por cozimento.

Abstract

In this work the physical-chemical and sensory characteristics of Tuscan and Calabrese type sausages were evaluated in the partial substitution of lard by canola oil present in emulsions with different proteinic bases (soybean protein isolate (SPI), collagen of pork rind and beef). The work was conducted in a completely randomized design with two experiments of four treatments with three repetitions. Experiment number one, with Tuscan-type sausage, and experiment number two with Calabrese-type sausage, both tests with partial substitution of 5% (total: 15%) of pork fat by canola oil. In both experiments the treatments were: (a) the control with 15% of lard; (b) 10% of lard plus 5% of canola oil in SPI emulsion; (c) 10% of lard plus 5% of canola oil in emulsion with pork rind collagen; and (d) 10% of lard plus 5% of canola oil in beef emulsion. What was evaluated: the content of moisture, protein, and total lipids, in the raw products and stew products, cooking loss and sensory factors. Influences in the cooking loss, observing lesser loss and higher moisture were verified in both experiments for the product with batter made of pork collagen; the highest content of moisture, reduced the concentrations of lipids and proteins, in relation to the treatment with SPI; no difference was observed in relation to these variables when compared with the control. The same behavior was observed in the two experiments. The sensory evaluation with an untrained group, did not show significant differences among the assays. The results of this work show, at the conditions of this experiment, that the emulsion made with collagen reduced the cooking loss and the three emulsions evaluated, point to the possibility of adding canola oil to Tuscan type sausage and Calabrese type sausage.

Keywords: foods of mincemeat, animal fat, protein extenders, pig rind collagen, cooking loss.

3.1 Introdução

Em virtude da alta qualidade de proteína, elevado teor de ferro, ácidos graxos essenciais e vitaminas, principalmente do complexo B, a carne é um componente fundamental nas dietas saudáveis e bem balanceadas. Contudo, estudos relacionam o consumo de carne com o aumento de riscos de câncer de cólon e afecções cardiovasculares (RODRÍGUEZ-CARPENA, 2012). O nível de colesterol sanguíneo pode ser vinculado com o consumo de carnes, pois sua ingestão inclui ácidos graxos (láurico, mirístico e palmítico), os quais guardam estreita relação com o colesterol (LAWRIE, 2005).

A escolha do óleo de canola como componente lipídico das emulsões ensaiadas reside na importância mundial que ganhou esse óleo.

Yunes (2013) ressalta que estudos com o referido óleo destacam seu baixo conteúdo de gordura saturada e elevado teor de ácidos graxos insaturados, que, quando consumidos, agem saudavelmente na prevenção de riscos de doenças cardiovasculares e circulatórias. O óleo de canola tem os menores teores de ácidos graxos saturados e ácido linolênico do que os demais óleos vegetais, além da possibilidade de gerar ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 no corpo, juntamente com a vantagem do conteúdo importante de antioxidantes, como o tocoferol, por exemplo. Tecnicamente, existem trabalhos que destacam as características reológicas vantajosas quando está presente em emulsões e participa na composição de produtos cárneos.

Nos dias de hoje, conforme lembra Marques (2007), a qualidade da alimentação das pessoas está ligada também às exigências do estilo de vida atual, aparece a necessidade de reorganizar o tempo, recursos financeiros e locais disponíveis para se alimentar. A industrialização e o comércio respondem com alternativas adaptadas às condições urbanas e novas modalidades de alimentação, o que certamente contribui para mudanças de hábito do consumidor.

Segundo Veloso et al. (2008), o Brasil encontra-se num estágio avançado de transição nutricional em que a globalização dos hábitos alimentares com a importação de alimentos, os *fast foods* e o *marketing* das grandes empresas internacionais, em conjunto com as transformações no processamento e a produção de alimentos registradas nas últimas três décadas, têm contribuído na mudança estrutural da

alimentação; no mesmo período, observou-se um aumento aproximado de 45% no consumo de carnes e embutidos.

Em correspondência a essa evolução, o relatório ABIPECS (2013) expõe que o consumo interno de carne suína supera 15 kg *per capita/ano*, em que o consumo de embutidos representa 65% da carne suína comercializada. Tais dados confirmam o destaque do relatório ABIPECS (2008) relacionado à importância da indústria da carne suína como um dos principais pilares de sustentação econômica e social, criando fontes de trabalho em toda a sua cadeia de beneficiamento e comercialização.

Segundo Ferreira (2006), os produtos cárneos industrializados, no geral, contêm maior concentração de gorduras que os cortes cárneos, mas permitem ser reformulados e mudar sua composição. No caso da substituição de gordura por outro ingrediente, apresenta igualmente possibilidades de diminuir custos de elaboração. Dentre os embutidos, as linguiças oferecidas no mercado destacam-se pelas diferenças de qualidade, apresentação e preço. Pesquisas de desenvolvimento com reformulações atendem à necessidade de oferecer alimentos saudáveis aos consumidores e apresentam opções tecnológicas de produção que têm efeitos na qualidade e no rendimento, entre outras características.

Pazmiño (2011) menciona, com respeito às reformulações, a disponibilidade de produtos, para a indústria; são eles, por exemplo, os concentrados dispersáveis e as proteínas isoladas de soja, que se empregam em preparações tipo emulsão em carnes; diversos óleos, que podem ser testados como substitutos do toucinho, também mediante elaboração de emulsões; e a pele suína empregada em produtos cárneos, que oferece uma fonte econômica de proteína, podendo ser empregada em proporções variáveis em virtude da quantidade legalmente permitida.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da substituição parcial da gordura suína por óleo de canola presente como componente lipídico de emulsões formuladas com água e diferentes bases proteicas (proteína isolada de soja, carne bovina e colágeno de pele suína), em linguiças tipo Toscana e tipo Calabresa, quanto às características físico-químicas, sensoriais e rendimentos no cozimento.

3.2 Material e Métodos

Nesta seção se apresentam os materiais utilizados e os procedimentos realizados no desenvolvimento do trabalho.

3.2.1 Obtenção da matéria-prima e demais ingredientes

Para elaboração dos embutidos, foram utilizadas carne suína (corte paleta) e gordura suína (toucinho da região lombar) adquiridas no comércio local, do município de Cuiabá, no estado de Mato Grosso, Brasil. As três fontes de proteínas para o preparo das emulsões foram: proteína isolada de soja (PIS), carne magra do dianteiro bovino e colágeno de pele suína.

3.2.2 Preparação do colágeno de pele suína

A obtenção do colágeno a partir da pele suína foi realizada com adaptações da elaboração de *collagen emulsion paste* (CEP), segundo Kenny et al. (1999). As etapas do referido processo foram: desengordurado mecânico e térmico da pele suína, lavagem, hidratação ácida, lavagem, neutralização, moenda e congelamento.

3.2.3 Preparação das emulsões

As formulações preparadas são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações empregadas na elaboração das emulsões de PIS, Colágeno de pele suína e Carne bovina

Emulsão	PIS	Colágeno	Carne
	%	%	%
Óleo de canola	50	50	50
Gelo	40	30	30
PIS	10	-	-
Colágeno	-	20	-
Carne	-	-	20
Total	100	100	100

PIS = Emulsão de óleo de canola com PIS; **Colágeno** = Emulsão de óleo de canola com Colágeno de pele suína; **Carne** = Emulsão de óleo de canola com Carne bovina.

As emulsões foram preparadas misturando-se três componentes: água, óleo de Canola e proteínas; as proteínas usadas foram das origens: carne bovina, proteína isolada de soja e proteína de colágeno de pele suína. A mistura de cada formulação foi processada em *cutter* de laboratório reduzindo-se o tamanho de partículas dos componentes até atingir a consistência de emulsão firme; usando-se gelo para evitar temperaturas altas geradas pelo atrito.

3.2.4 Elaboração das linguiças

Toda a elaboração das linguiças foi realizada nas instalações da planta frigorífica do IFMT, Campus São Vicente, desenvolvendo as etapas: preparo das matérias-primas, moagem, pesagem do material moído, temperos e aditivos, mistura, embutimento, embalagem e estocagem.

As peças suínas, provenientes de três animais, que constituíram três repetições, foram desossadas e limpas de pele, tendões, gordura e tecido conjuntivo; do toucinho, foi separada a pele. De imediato, e guardando a identificação de cada repetição, carne e toucinho foram moídos, separadamente, em moedor C.A.F.– 22, montado com disco de 8 mm de diâmetro de furos.

O processo que se descreve a seguir foi feito separadamente para a elaboração dos dois tipos de linguiças: Toscana e Calabresa.

Em cada uma das repetições, a carne foi dividida em duas partes e colocada em bandejas para misturar manualmente com os demais ingredientes, uma para a elaboração do tratamento controle (com 15% de toucinho) e a outra para os três tratamentos restantes. A parte de massa para os três tratamentos (com 10% de toucinho) foi dividida somente no momento da adição das emulsões com diferentes bases proteicas contendo o óleo de canola a ser adicionado para completar 15%, valor do conteúdo de toucinho presente no controle.

Depois da incorporação das emulsões, as massas foram acondicionadas para sua cura por uma noite sob refrigeração (0 °C) e, posteriormente, foram embutidas e acondicionadas em sacos plásticos e congeladas em freezer até o momento das análises; o embutimento foi feito em tripas naturais, de origem suína para as linguiças tipo Toscana e de origem bovina para as linguiças tipo Calabresa.

As tabelas 2 e 3 mostram as fórmulas e tratamentos na elaboração das linguiças.

Tabela 2. Formulações das linguças tipo Toscana, segundo os tratamentos

Ingredientes	Porcentagem/Tratamentos			
	Controle	PIS	Colágeno	Carne
Carne suína *	85,0	85,0	85,0	85,0
Gordura suína*	15,0	10,0	10,0	10,0
Óleo de canola*	-	5,0	5,0	5,0
PIS	-	1,0	-	-
Colágeno	-	-	2,0	-
Carne bovina	-	-	-	2,0
Sal	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempero	1,0	1,0	1,0	1,0
Açúcar	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal de cura	0,25	0,25	0,25	0,25
Água	6,5	6,5	6,5	6,5
Tripolifosfatos	0,25	0,25	0,25	0,25
Antioxidante	0,25	0,25	0,25	0,25

- Base de formulação: carne suína + gordura = 100 %

Tabela 3. Formulações das linguças tipo Calabresa, segundo os tratamentos

Ingredientes	Porcentagem/Tratamentos			
	Controle	PIS	Colágeno	Carne
Carne suína *	85,0	85,0	85,0	85,0
Gordura suína*	15,0	10,0	10,0	10,0
Óleo de canola*	-	5,0	5,0	5,0
Amido de milho	1,0	1,0	1,0	1,0
PIS	-	1,0	-	-
Colágeno	-	-	2,0	-
Carne bovina	-	-	-	2,0
Sal	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempero	1,0	1,0	1,0	1,0
Açúcar	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal de cura	0,25	0,25	0,25	0,25
Água	7,5	7,5	7,5	7,5
Tripolifosfatos	0,25	0,25	0,25	0,25
Antioxidante	0,25	0,25	0,25	0,25

- Base de formulação: carne suína + gordura = 100 %

A proteína isolada de soja (PIS) utilizada foi da marca NUTRISOY®; sal de cura, antioxidante, tripolifosfatos e temperos foram da marca KRAKI®.

3.2.5 Análises físico-químicas

As análises realizadas nas amostras cruas e cozidas estiveram focadas nos conteúdos de umidade, proteína e lipídios. Para tais determinações, as amostras foram homogeneizadas em multiprocessador até a obtenção de uma massa homogênea. A umidade foi quantificada em estufa a 105°C até a obtenção de peso constante; os lipídeos totais foram extraídos pelo método de Soxhlet (Association of Official

Analytical Chemists, AOAC, 1995); e a proteína bruta, pelo método de Kjeldahl (AOAC, 2000). As análises foram realizadas em triplicata, e a média foi usada para representar a unidade experimental.

3.2.6 Determinação de perda por cozimento (PPC) e pH

A perda de peso por cozimento foi determinada conforme descrição da Federal Centre for Meat Research, Kulmboach, Germany (HONIKEL, 1998). Para a análise de PPC, foram utilizadas três fatias padronizadas. As amostras identificadas foram pesadas em balança semi-analítica, embaladas e cozidas em sacolas de polipropileno individuais por amostra em banho de água fervendo até atingirem a temperatura interna de 72°C. Após o cozimento, as amostras foram resfriadas e novamente pesadas à temperatura ambiente. As leituras de pH foram realizadas com o auxílio de um potenciômetro portátil da marca Mettler Toledo, modelo 1120x, com eletrodo de penetração com resolução de 0,01 unidades de pH. O aparelho foi calibrado com solução tampão de pH 4,00 e 7,00.

3.2.7 Análise sensorial

A avaliação sensorial foi aplicada no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Tecnologia do Senai Cuiabá. Para o cozimento controlado das amostras, utilizou-se uma chapa elétrica, com controle de temperatura de ponto e tampa de vidro. Na cocção, a temperatura da amostra foi monitorada com termopar de indicação digital, inserido no ponto mais frio, dando por terminado o cozimento com a indicação de 72°C no núcleo.

A avaliação de Análise Sensorial foi aplicada mediante o teste de aceitação, utilizando escala hedônica estruturada de 5 pontos, variando de desgostei muito a gostei muito. No teste, participaram 50 provadores não treinados para avaliar aparência, cor, textura e sabor. As amostras de linguiças correspondentes às formulações foram cortadas em fatias de 1 cm de espessura, sendo servidas em pratos plásticos descartáveis codificadas com número de três dígitos aleatórios. Todas as cabines foram iluminadas com luz branca, para permitir avaliação da cor, e foram fornecidos copos com água mineral para preparar o paladar nas trocas de amostras no andamento do teste.

Cada participante avaliou as amostras e marcou com sua opinião na escala hedônica, que foi convertida em números de 1 a 5 para a análise estatística.

3.2.8 Delineamento estatístico

A pesquisa foi toda estruturada em delineamento inteiramente casualizado, com dois experimentos: Experimento 1 – Linguiça tipo Toscana; e Experimento 2 – Linguiça tipo Calabresa. Para os estudos das variáveis Proteínas, Umidade e Lipídios totais, cada experimento foi organizado em esquema fatorial de 4x2, sendo dois modos de apresentações: cru e cozido, e três emulsões diferentes, mais a testemunha (Controle – apenas gordura suína; Gordura suína mais emulsão de óleo de Canola com PIS; Gordura suína com emulsão de óleo de Canola com Carne; e Gordura suína com emulsão de óleo de Canola com Colágeno de pele suína). Para estudo das variáveis PPC e análise sensorial, não ocorreu esquema fatorial. Para os fatores cru e cozido, as hipóteses foram testadas por análise de variância e, para os fatores tipos de emulsões, as hipóteses foram testadas por análise de variância. Em caso de diferenças, estas foram avaliadas, aplicando-se o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O programa utilizado para o processamento estatístico dos dados analíticos foi ASSISTAT Versão 7.6 beta (2013).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de umidade, lipídios e proteínas para a linguíça tipo Toscana, crua e cozida, são apresentados nas tabelas 4, 5, 6 e 7; os correspondentes à linguíça tipo Calabresa, nas Tabelas 8, 9, 10 e 11; e das avaliações sensoriais de ambos os tipos de linguíça nas Tabelas 12 e 13.

As determinações dos conteúdos de umidade, lipídios e proteínas foram avaliadas para cada produto, comparando os dois estados: cru e cozido. Da mesma forma, avaliou-se a perda por cozimento (PPC) de cada formulação para poder extrair um parecer com respeito ao comportamento tecnológico das diferentes emulsões.

Cabe destacar um fator que provavelmente influi nas magnitudes quantitativas das diferenças observadas, que é a característica de produto cárneo particulado em que a participação da emulsão é parcial por causa de sua localização limitada aos espaços

intersticiais, sendo as análises aplicadas ao total do conjunto (partículas e emulsão contida) em cada amostra avaliada.

Na Tabela 4 está apresentada a interação ($P < 0,05$) para o teor de umidade entre tipo de emulsão e estado de cozimento das linguiças tipo Toscana.

Tabela 4. Interação entre emulsão e estado para umidade da linguiça Toscana

Emulsão	Estado		CV* (%)
	Crua	Cozida	
Controle	60,53 aA	52,26 aB	2,17
PIS	60,93 aA	47,33 bB	
Colágeno	61,83 aA	54,05 aB	
Carne	61,42 aA	51,19 aB	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha. *CV – coeficiente de variação.

Analisando o estado de cozimento, observou-se que o conteúdo de umidade teve diferenças ($P < 0,05$) para os dois estados de cozimento, cru e cozido, em todos os tipos de emulsões.

Avaliando o tipo de emulsão, observou-se que, no estado cru, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os teores de umidade das linguiças preparadas com as diferentes emulsões.

Nas linguiças cozidas, verificou-se que a linguiça com emulsão de PIS apresentou diferença ($P < 0,05$), tendo o menor teor de umidade em discordância com Mugerza (2001), que, em ensaios com linguiça de Pamplona, na substituição de toucinho por emulsões de azeite com PIS, encontrou retenção significativa de umidade com respeito ao controle; contudo, o autor menciona que outras pesquisas diferem mostrando queda de umidade com respeito ao controle, como foi também observado neste trabalho.

Não houve diferenças ($P > 0,05$) entre os conteúdos de umidade das linguiças preparadas com emulsões de colágeno, de carne e o controle; entre essas formulações, a emulsão com colágeno apresentou um valor levemente maior. Nesse sentido, Prestes (2013) expressa a melhoria da capacidade de retenção de água na utilização de colágeno, ainda em baixos níveis (2%) em emulsões cárneas.

Na Tabela 5 está apresentada a interação ($P < 0,05$) para o teor de lipídios entre tipo de emulsão e estado de cozimento para a linguiça tipo Toscana.

Tabela 5. Interação entre emulsão e estado para lipídios da linguiça Toscana

Emulsão	Estado		CV* (%)
	Crua	Cozida	
Controle	17,46 aB	18,97 bA	2,80
PIS	17,34 aB	20,92 aA	
Colágeno	16,97 aB	18,27 bA	
Carne	17,09 aB	19,34 bA	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha. * CV - coeficiente de variação.

Analisando o estado de cozimento, observou-se que, no conteúdo de lipídios, houve diferenças ($P < 0,05$) para os dois estados de cozimento, cru e cozido, em todos os tipos de emulsões. Avaliando o tipo de emulsão, observou-se que, no estado cru, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os teores de lipídios das linguiças preparadas com as diferentes emulsões. Nas linguiças cozidas, verificou-se que a linguiça com emulsão de PIS apresentou diferença ($P < 0,05$) tendo o maior teor de lipídios.

Não houve diferenças ($P > 0,05$) entre os conteúdos de lipídios das linguiças preparadas com emulsões com colágeno, carne e o controle; porém, a linguiça preparada com emulsão de colágeno apresentou o menor conteúdo de lipídios.

Na Tabela 6 está apresentada a interação ($P < 0,05$) para o teor de proteínas entre tipo de emulsão e estado de cozimento para a linguiça tipo Toscana.

Tabela 6. Interação entre emulsão e estado para proteínas da linguiça Toscana

Emulsão	Estado		CV* (%)
	Crua	Cozida	
Controle	17,54 aB	23,49 bA	3,62
PIS	17,34 aB	25,88 aA	
Colágeno	16,80 aB	22,44 bA	
Carne	17,09 aB	23,95 bA	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha. * CV - coeficiente de variação.

Analisando o estado de cozimento, observou-se que o teor de proteínas evidenciou diferenças ($P < 0,05$) para os dois estados de cozimento, cru e cozido, em

todos os tipos de emulsões. Avaliando o tipo de emulsão, observou-se que, no estado cru, não houve diferença ($P>0,05$) entre os conteúdos de proteínas das linguiças preparadas com as diferentes emulsões. Nas linguiças cozidas, verificou-se que a linguiça com emulsão de PIS apresentou diferença ($P<0,05$), tendo o maior teor proteico. Igualmente em trabalho comparativo com extensores ricos em carboidratos na elaboração de emulsões cárneas, Victorino (2009) destaca o aumento significativo do teor proteico da emulsão relativamente aos outros extensores devido à adição de proteína isolada de soja.

Não houve diferenças ($P>0,05$) entre os conteúdos de proteínas das linguiças preparadas com emulsões com colágeno, carne e o controle; entretanto, a linguiça preparada com emulsão de colágeno apresentou o menor conteúdo de proteínas.

Para a característica analisada, perda de peso por cozimento, apresentada na Tabela 7, o tratamento Colágeno não mostrou diferença estatisticamente significativa em relação ao controle; enquanto o controle a menor média dentre os tratamentos avaliados.

Tabela 7. Teores de PPC da linguiça tipo Toscana

Característica	Linguiça tipo Toscana				CV* (%)
	Controle	PIS	Colágeno	Carne	
Perda de Peso	34,62b	42,72a	35,57b	39,06ab	6,46

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. * CV: Coeficiente de Variação

Fazendo a diferença de umidades entre cru e cozido, a linguiça Toscana apresentou para o controle: uma queda de 8,27 unidades; para o tratamento com PIS: 13,60 unidades; para o tratamento com colágeno: 7,78 unidades (notar: menor que o controle); e, para o tratamento com emulsão com carne bovina: 10,23 unidades. Tal resultado apresentou respostas sensíveis ao efeito diferenciado da participação das proteínas do colágeno como extensor. E observando-se o efeito da participação da PIS, nesta experiência, encontraram-se resultados discordantes com o expresso por Lawrie (2005) quando manifesta que produtos semelhantes à carne, com textura, sabor, cor e valor nutritivo controlado, podem ser substitutos da carne, ou favorecer nos custos, paralelamente ao auxílio na textura de alimentos. É o caso, por exemplo, da PIS, que é

muito valorizada pelas suas propriedades como emulsificante, estabilizante, texturizante e hidratante de carnes cominuídas.

É bem conhecido que as proteínas são as principais substâncias que seguram a água nos organismos vivos. É de esperar, então, que as proteínas musculares sejam as substâncias que captam a água da carne (PRICE, 1994).

O desempenho do colágeno, neste trabalho, superou ao desempenho da PIS e da carne bovina na composição das emulsões. Pazmiño (2011) ressalta, nesse sentido, que, provavelmente, tal comportamento diferencial do colágeno tem a ver com as proteínas da pele suína que são capazes de reter água até oito vezes seu próprio peso; assim sendo, também possuem uma estrutura elástica firme, a qual fornece malha estrutural e textura nos produtos aplicados.

Na perda de peso por cozimento, a perda de umidade durante o cozimento é o fator que mais contribui na perda de peso, razão pela qual a menor perda de peso, maior rendimento, apresentou o tratamento com emulsão preparada com fração proteica proveniente da pele suína. Ranken (2003) explica que, durante a cocção, as perdas de fluidos dependem principalmente da temperatura do produto e, em menor grau, do tempo do tratamento térmico.

A fração lipídica funde a 37-40°C. A gordura livre pode, então, sair de mistura da qual forma parte a baixas temperaturas, com exceção de existir uma matriz eficaz na sua contenção. Os tecidos graxos permanecem indenes ainda a 130-180°C, mas algumas células individuais podem estourar a temperaturas mais baixas, entre 50-55°C. As proteínas solúveis do sarcoplasma começam a precipitar a partir dos 40°C. A maioria das coagulações acontece acima de 60°C; completando-se a aproximadamente 70°C. As proteínas contráteis (miofibrilas actina-miosina) desnaturam-se a 65-70°C. O exsudado de miosina deposita-se por calor a tal temperatura. O tecido conetivo (colágeno) tem um comportamento muito singular: contrai-se a 55-60°C; (portanto, há um aumento das perdas de água a esta temperatura). O colágeno amolece a 80-100°C na presença de água e hidrata-se em gelatina a partir de 90°C, aproximadamente.

Observou-se que os lipídios e proteínas, apesar de existirem no fluido que é expulso do produto durante o cozimento, constituem uma fração pequena em relação com a umidade retida que abaixa esses conteúdos no produto com maior umidade.

Sendo, assim, as linguiças com maior rendimento (maior retenção de líquidos) contêm menor porcentual de lipídios e proteínas. Neste ponto, a relativa alta umidade, com descenso dos teores dos demais componentes, lipídios e proteínas, talvez seja um ponto de reflexão porque, por um lado, é lógico pensar que um valor de umidade mais alto resulta numa “diluição” do resto das substâncias, o comportamento diferenciado de fluidos expulsos na PPC ricos em água parece concordar com o encontrado por Youssef et al. (2009) em experiências com características da PPC em razão dos teores de proteínas e lipídios em emulsões: em emulsões com baixo teor proteico (<13%), que foi o caso do presente trabalho, as perdas de fluidos não produzem arraste significativo de lipídios.

Na Tabela 8 está apresentada a interação ($P < 0,05$) para o teor de umidade entre tipo de emulsão e estado de cozimento.

Tabela 8. Interação entre emulsão e estado para umidade da linguiça Calabresa

Emulsão	Estado		CV* (%)
	Crua	Cozida	
Controle	60,60 aA	54,92 abB	2,53
PIS	60,86 aA	52,36 bB	
Colágeno	61,74 aA	56,53 aB	
Carne	61,34 aA	51,73 bB	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha. * CV - coeficiente de variação.

Analisando o estado de cozimento, observou-se que o conteúdo de umidade teve diferenças ($P < 0,05$) para os dois estados de cozimento, cru e cozido, em todos os tipos de emulsões.

Avaliando o tipo de emulsão, observou-se que, no estado cru, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os teores de umidade das linguiças preparadas com as diferentes emulsões.

Nas linguiças cozidas, verificou-se que a linguiça com emulsão de colágeno apresentou diferença ($P < 0,05$), tendo o maior teor de umidade, mas sem diferença significativa ($P > 0,05$) em relação ao controle. Entretanto, não houve diferenças ($P > 0,05$) entre os conteúdos de umidade das linguiças preparadas com emulsões de PIS, carne e o controle.

Analisando as Tabelas 4 e 8 com a finalidade de comparar o comportamento da umidade entre os dois tipos de linguiças, observa-se que, no caso das linguiças tipo Calabresa, as considerações avaliativas são similares às descritas para as linguiças tipo Toscana; aparecendo um conteúdo de umidade da mesma ordem para os produtos crus, nos produtos cozidos, entretanto, a retenção de água foi maior nas linguiças tipo Calabresa. Tal fato, é de supor, é causado pela diferente formulação em que o fator predominante seria o amido presente nas linguiças Calabresa.

Roça (2008) lembra que os enchedores têm a capacidade de ligar água, mas contribuem pouco para a emulsificação. Dentre os enchedores, os mais usados são: farinha de trigo, cevada, arroz e amido. Todos esses produtos ricos em amidos e pobres em proteína, portanto, elevam a capacidade de retenção de água, mas com baixa capacidade emulsionante. Victorino (2009) confirma o conceito, destacando a estabilidade perante o processo de congelamento e descongelamento – experiência desta pesquisa –, que adquirem os produtos cárneos que incluem amido na sua formulação.

Na Tabela 9, está apresentada a interação ($P < 0,05$) para o teor de lipídios entre tipo de emulsão e estado de cozimento.

Tabela 9. Interação entre emulsão e estado para lipídios da linguiça Calabresa

Emulsão	Estado		CV* (%)
	Crua	Cozida	
Controle	16,78 aB	18,15 bcA	2,87
PIS	16,38 aB	18,86 abA	
Colágeno	16,39 aB	17,55 cA	
Carne	16,76 aB	19,61 aA	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha. * CV - coeficiente de variação.

Analisando o estado de cozimento, observou-se que, no conteúdo de lipídios, houve diferenças ($P < 0,05$) para os dois estados de cozimento, cru e cozido, em todos os tipos de emulsões.

Avaliando o tipo de emulsão, observou-se que, no estado cru, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os teores de lipídios das linguiças preparadas com as diferentes emulsões.

Nas linguiças cozidas, verificou-se que a linguiça com emulsão de colágeno apresentou diferença ($P < 0,05$), tendo o menor teor de lipídios, mas sem diferença

significativa ($P>0,05$) em relação ao controle. Todavia, não houve diferenças ($P>0,05$) entre os conteúdos de lipídios da linguiça preparada com emulsão de PIS, e o controle; e entre as linguiças preparadas com emulsão de carne e PIS.

Na Tabela 10, está apresentado o conteúdo de proteínas da linguiça tipo Calabresa de acordo com o tipo de emulsão e o estado de cozimento.

Tabela 10. Conteúdo de proteínas da linguiça tipo calabresa de acordo com o tipo de emulsão e o estado de cozimento.

Característica	Emulsão				Estado		C.V* (%)
	Controle	PIS	Colágeno	Carne	Crua	Cozida	
Proteína	19,32 ab	20,04 a	18,48 b	19,73 ab	17,10 b	21,68 a	4,26

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. * CV - coeficiente de variação.

Não foi aplicado o teste de comparação de médias porque a interação não foi significativa.

Verificou-se diferença significativa ($P<0,05$) para os conteúdos de proteínas entre o produto cru e cozido.

Para a característica analisada, perda de peso, os tratamentos não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si; enquanto o tratamento Colágeno apresentou a menor média dentre os tratamentos avaliados (Tabela 11).

Tabela 11. Teores de PPC da linguiça tipo Calabresa

Característica	Linguiça tipo Calabresa				CV* (%)
	Controle	PIS	Colágeno	Carne	
Perda de peso	26,30a	32,38a	26,04a	35,09a	13,87

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P>0,05$) pelo teste de Tukey * CV: Coeficiente de Variação

As análises sensoriais das linguiças tipo Toscana não evidenciaram diferenças estatísticas significativas das diferentes formulações com respeito ao controle (Tabela 12), tomado como referência; sendo o parâmetro textura da amostra preparada com emulsão contendo carne bovina na fração proteica com valor maior de média.

Para os parâmetros avaliados, não houve diferença estatística significativa para aparência, cor e sabor. Para a característica textura, o menor valor encontrado foi para o tratamento de carne em relação ao controle.

Tabela 12. Análise sensorial da linguiça tipo Toscana

Características	Linguiça tipo Toscana				CV* (%)
	Controle	PIS	Colágeno	Carne	
Aparência	3,17a	3,13a	3,00a	3,00a	36,60
Cor	3,00a	3,00a	2,89a	2,83a	38,95
Textura	3,28a	3,25a	3,23a	3,30b	35,48
Sabor	3,21a	3,15a	3,30a	3,30a	36,80

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P>0,05$) pelo teste de Tukey * CV: Coeficiente de Variação

Para as análises sensorial das linguiças tipo Calabresa, também não se evidenciaram diferenças estatísticas significativas das diferentes formulações com respeito ao controle (Tabela 13), tomado como referência.

Tabela 13. Análise sensorial da linguiça tipo Calabresa

Características	Linguiça tipo Calabresa				CV* (%)
	Controle	PIS	Colágeno	Carne	
Aparência	3,06a	3,19a	3,32a	3,08a	38,39
Cor	3,08a	3,00a	3,23a	3,02a	39,89
Textura	3,19a	3,47a	3,57a	3,15a	35,74
Sabor	3,13a	3,57a	3,66a	3,25a	36,52

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P>0,05$) pelo teste de Tukey * CV: Coeficiente de Variação

Para as características analisadas, aparência, cor, textura e sabor, não houve diferença significativa para os tratamentos PIS, colágeno e carne em relação ao controle.

Considerando os testes organolépticos realizados, as análises sensoriais de aceitação em escala hedônica pertencem à linha de testes de pesquisa de mercado que envolvem abordagens fisiológicas e psicológicas para avaliar as preferências do cliente (CASTILLO, 2006). Isso explica os resultados deste trabalho no qual as mudanças de formulações não evidenciaram diferenças significativas para provadores não treinados, fato que permitiria que esse tipo de mudanças seja oferecido no mercado sem colocar em risco sua aceitação.

As diferenças encontradas em atributos analíticos relacionados à umidade, lipídios e suculência não são grandes o suficiente para causar alterações significativas sensoriais. Tal resultado parece concordar com o que expressa Lawrie (2005): dos atributos da qualidade sensorial, a cor, a capacidade de retenção de água e um pouco do

odor da carne são detectados tanto antes quanto após o cozimento e fornecem ao consumidor uma sensação mais prolongada do que a suculência, a textura, a maciez, o sabor e grande parte de odor que são detectados na mastigação. Qualquer que seja a base científica dos atributos da qualidade sensorial da carne, sua importância é determinada pelas preferências regionais e pela visão individual do consumidor. Alguns preferem nitidamente a carne dura outros a preferem muito macia.

3.4 CONCLUSÃO

Testes de substituição parcial do toucinho de linguiças tipo Toscana e tipo Calabresa, por diferentes emulsões com óleo de canola e diferentes bases proteicas – proteína isolada de soja, carne bovina e colágeno de pele suína –, evidenciaram mudanças nas características dos produtos cárneos. As magnitudes absolutas das diferenças observadas podem não ter apresentado valores elevados devido ao fato de o produto ser particulado e o comportamento da emulsão ter uma proporção de participação localizada nos interstícios entre partículas. Ambos os tipos de linguiças apresentaram mudanças similares nos parâmetros avaliados com relação ao controle, com exceção da PPC: menores valores na linguiça tipo Calabresa do que no tipo Toscana, em virtude, aparentemente, do amido da sua formulação. As linguiças contendo emulsão com colágeno evidenciaram PPC ligeiramente menor, restando umidade com a diminuição dos teores de lipídios e proteínas com respeito ao controle; evidenciando o colágeno de pele suína como componente de uso favorável em emulsões de embutidos cárneos ainda particulados; no caso da emulsão com PIS, a PPC foi importante e apresentou aumento dos conteúdos de lipídios e, principalmente, das proteínas. Não foram observadas diferenças nas avaliações sensoriais. O óleo de canola utilizado nas emulsões, com perfil lipídico de interesse atual justificaria futuros trabalhos de avaliação como nutriente.

REFERÊNCIAS

ABIPECS, Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína, SP. **Relatório 2012/13**. Acessado em 21 de Novembro de 2013. Online. Disponível em: http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/relatorios-associados/ABIPECS_relatorio_2012_pt.pdf

ABIPECS, Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína, SP **Relatório 2007/08**. Acessado em 21 de Novembro de 2013. Online. Disponível em: http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/relatorios-associados/ABIPECS_relatorio_2007_pt.pdf

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16th ed. Washington, DC, 1018 p., 1995.

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Determinação de Proteínas Totais - Método de micro Kjeldahl**, AOAC, 12.1.07, 2000.

ASSISTAT Versão 7.6 betas (2013). - Homepage <http://www.assistat.com>. Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG - Atualização 01/03/2013.

CASTILLO, C.J.C. **Qualidade da Carne**. São Paulo: Varela, 2006.

FERREIRA, A. C. B. **Avaliação Físico-química e Sensorial de Linguiças de Carne Suína Produzida com Reduzido Teor de Gordura e Adicionada de Concentrados Proteicos**. 2006. 52f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) UFMG, Belo Horizonte.

HONIKEL, K.O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, p. 447, 1998.

KENNY, T. M. et al. Up-grading of Low-value Meats and By-products for use in Consumer Foods. **The National Food Centre, Dublin-Ireland**, 1999.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6. ed. São Paulo: Artmed, 2005.

MARQUES, J.M. **Elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer” adicionado de farinha de aveia**. 2007. 55f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) UFP, Curitiba.

MUGUERZA, E. et al. Effect of replacing pork backfat with pre-emulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of Chorizo de Pamplona - a traditional Spanish fermented sausage. **Meat Science**, v. 59, p. 251–258, 2001.

PAZMIÑO, M.J.B. **Efecto de la adición de piel de cerdo (*Sus scrofa*) emulsionada con proteína de soya (*Glycine max*) en la elaboración de un embutido escaldado tipo mortadela**. 2011. 141f. Dissertação (Engenharia de Alimentos), UTA, Ambato.

PRESTES, R. C. Colágeno e Seus Derivados: Características e Aplicações em Produtos Cárneos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v.15(1), p.65-74, 2013.

PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. Zaragoza: Acribia, 1994. 581p.

RANKEN, M. D. **Manual de industrias de la carne**. Madrid: Mundi-Prensa, 2003.

ROÇA, R. O. **Embutidos**. Botucatu (SP): UNESP/Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal – Fazenda Experimental Lageado, 2008. (Artigo acadêmico). Acessado em 03 de Maio de 2013. Online. Disponível em: <http://campus2.br/~thompson/tpoa.htm>

RODRÍGUEZ-CARPENA, J.G. et al. Avocado, sunflower and olive oils as replacers of pork back-fat in burger patties: Effect on lipid composition, oxidative stability and quality traits. **Meat Science**, v. 90, p. 106–115, 2012.

VELOSO, I.S.; FREITAS M.C.S. **A alimentação e as principais transformações no século XX**, Salvador-BA: SciELO Livros, EDUFBA 2008. 422p. Acessado em 18 de Junho de 2014. Online. Disponível em: <http://books.scielo.org>

VICTORINO, L. de C.S. Efeitos da adição de diferentes extensores nas propriedades físico-químicas e sensoriais de emulsões cárneas cozidas que contêm CMS. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, Agosto de 2009

YOUSSEF, M.K.; BARBUT S. Effects of protein level and fat/oil on emulsion stability, texture, microstructure and color of meat batters. **Meat Science**, v. 82, p. 228–233, 2009.

YUNES, J. F. F. et al. Efeito da substituição da gordura suína por óleos vegetais nas características de qualidade, estabilidade oxidativa e microestrutura de mortadela. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 1205-1216, 2013.