

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 15/02/2018.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de São José do Rio Preto

Camila Vespúcio Bis

**Efeito das fibras alimentares como substitutos de gordura em  
hambúrguer de carne bovina e paio**

São José do Rio Preto

2016

Camila Vespúcio Bis

Efeito das fibras alimentares como substitutos de gordura em hambúrguer de carne bovina e paio

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andrea Carla da Silva Barretto.

São José do Rio Preto

2016

Bis, Camila Vespúcio.

Efeito das fibras alimentares como substitutos de gordura em hambúrguer de carne bovina e paio / Camila Vespúcio Bis. -- São José do Rio Preto, 2016

116 f. : il., tabs.

Orientador: Andrea Carla da Silva Barretto

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Tecnologia de alimentos. 2. Óleos e gorduras. 3. Substitutos de gordura. 4. Fibras na nutrição humana. 5. Carne. 6. Físico-química.

I. Barretto, Andrea Carla da Silva. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU – 664.31

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE  
UNESP - Câmpus de São José do Rio Preto

Camila Vespúcio Bis

Efeito das fibras alimentares como substitutos de gordura em hambúrguer de carne bovina e paio

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andrea Carla da Silva Barretto.

UNESP- São José do Rio Preto, SP

Orientadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Natália Soares Janzantti

UNESP- São José do Rio Preto, SP

Prof. Dr<sup>o</sup> Marco Antonio Trindade

USP- Pirassununga, SP

São José do Rio Preto, 15 de fevereiro de 2016.

*Dedico este trabalho a minha família: meus pais, Edivaldo e Viviane, minha irmã  
Carolina e meu noivo Jhones por todo o apoio e carinho.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força diante das dificuldades e por ter me guiado ao longo do projeto para trilhar o caminho mais correto possível.

A Prof. Dra. Andrea Carla de Silva Barretto pela oportunidade, pela confiança pelos ensinamentos, pelo convívio nesta jornada e pela excelente orientação neste trabalho.

A todos os membros da banca pelas correções e sugestões que ajudaram a valorizar ainda mais este trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado concedida (processo nº 131182/2014).

Ao meus pais e minha irmã pelo incentivo e por sempre acreditarem na minha capacidade.

Ao meu noivo pela paciência, incentivo e ajuda durante todo o projeto.

Às estagiárias Yara Trevisan e Gabriela Zampieri pela inestimável ajuda na execução de etapas do projeto.

Ao Frigorífico Olhos d'água, em especial ao Guilherme pela doação das matérias primas cárneas utilizadas no projeto.

Aos técnicos dos laboratórios do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, Alana, Ginaldo, Luiz e Tânia.

Aos companheiros do programa de pós graduação, Jenifer Henck, Tiago Barretto, Julaisa Guazi, e Denise da Costa pela ajuda.

## RESUMO

As fibras alimentares têm mostrado bom desempenho tecnológico e sensorial quando utilizadas como substituto de gordura em produtos cárneos. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de quatro fibras alimentares como substituto de gordura em produtos cárneos (hambúrguer e paio-linguiça cozida mista). Duas fibras alimentares solúveis (inulina e frutooligossacarídeo) e duas insolúveis (fibra de aveia e fibra de trigo) foram adicionadas nas proporções de 3 e 6%, em hambúrguer de carne bovina com redução de gordura. C2 teve adição de 10% de toucinho e C1 teve adição de 20% de toucinho. A metodologia de superfície de resposta foi utilizada para avaliar a adição de fibra de aveia e inulina em paio com redução de gordura. Os produtos cárneos obtidos foram submetidos as análises de caracterização centesimal, perda de peso no cozimento, cor instrumental, perfil de textura, estabilidade a oxidação lipídica, pH, avaliação microbiológica e análise sensorial. No hambúrguer a adição de 6% das fibras insolúveis aumentou o rendimento e a dureza dos tratamentos, e a adição da inulina proporcionou as melhores médias de aceitação sensorial em todos os atributos avaliados. A fibra de aveia e fibra de trigo adicionada a 6% diminuíram a aceitação sensorial dos hambúrgueres com redução de gordura. Em relação ao paio, a fibra de aveia adicionada a 6% junto com 3% de inulina aumentou significativamente o rendimento em relação aos controles. A redução no teor de gordura diminuiu o rendimento do produto. Para a dureza e mastigabilidade observou-se um efeito linear da fibra de aveia, ou seja quanto maior a adição de fibra de aveia no paio, maior o valor encontrado para estes parâmetros. Os resultados de cor e pH não foram afetados pela adição de fibras alimentares utilizadas no paio. Não houve comprometimento da aceitação sensorial com a adição de inulina até 6% e fibra de aveia até 2% em paio com redução de gordura.

**Palavras-Chave:** Substituto de gordura, Fibras solúveis e insolúveis, Análise físico-química; Análise sensorial; Produtos cárneos reestruturados.



## ABSTRACT

Dietary fiber have presented good technological and sensory results performance when used as animal fat substitute in meat products. The aim of the study was to evaluate the effect of four dietary fiber as a fat substitute in meat products (beef burger and pork and beef cooked sausage). Two soluble dietary fiber (inulin and fructooligosaccharides) and two insoluble fiber (oat and wheat) were added in the proportions of 3 and 6% in low fat beef. C2 was added 10% of pork back fat and C1 20% of pork back fat. The statistical design was used to evaluation the effect of oat fiber and inulin in low fat pork and beef coked sausage. The meat products were submitted to chemical analyzes, cooking losses, objective color, texture profile, TBARS value, pH, microbiological and sensory evaluation. In beef burger the addition of 6% of insoluble fibers increases the yield and the hardness of the treatments. The oat fiber and wheat fiber added to 6% affected negatively the sensory acceptance of the burgers with fat reduction, and the inulin added to 6% shows improvement in the sensory acceptability. Relative to the prok and beef cooked sausage, oat fiber added to 6% along with 3% inulin significantly increased the yield compared to controls. The reduction in fat content influenced negatively on product yield. Hardness and chewiness were affected by the amount of oat fiber added. The color results and pH were not affected by the addition of dietary fiber in pork and beef sausage. There wasn't significantly affected in sensory acceptance by the addition of inulin (6%) and oat fiber ( 2%) in low fat beef and pork cooked sausage.

**Keywords:** Fat substitutes, Soluble and Insoluble fiber, Physico-chemical analysis; Sensory analysis; Restructured meat products.

## LISTA DE TABELAS

	<b>Pág.</b>
Tabela 1- Formulação dos hambúrgueres de carne bovina controle e com 50% de redução de gordura.....	32
Tabela 2- Níveis de variação das variáveis do planejamento experimental.....	35
Tabela 3- Variáveis reais e codificadas do planejamento experimental.....	36
Tabela 4- Formulação dos tratamentos dos paios controle e com redução de gordura. .	37
Tabela 5- Avaliação das fibras alimentares quanto ao teor de umidade, capacidade de retenção de água (CRA) e pH.....	44
Tabela 6- Determinação de umidade, gordura, proteína e cinzas das matérias-primas cárneas. ....	45
Tabela 7- Teores de umidade, cinzas, proteína, gordura e carboidrato dos tratamentos de hambúrguer de carne bovina.....	47
Tabela 8- Medições de pH dos tratamentos crus em diferentes tempos de estocagem..	50
Tabela 9- Estabilidade à oxidação lipídica dos hambúrgueres de carne bovina crus durante estocagem sob congelamento (valores de TBARS em mg de malonaléido / kg de amostra). .....	51
Tabela 10- Perfil de textura para hambúrgueres de carne bovina cozidos. ....	53
Tabela 11- Valor L* da determinação da cor instrumental dos hambúrgueres crus de carne bovina. ....	56
Tabela 12- Valor a* da determinação da cor instrumental dos hambúrgueres crus de carne bovina. ....	58
Tabela 13- Valor b* para determinação da cor instrumental dos hambúrgueres crus de carne bovina.....	60
Tabela 14- Resultados microbiológicos dos hambúrgueres de carne bovina com 5 dias de estocagem sob congelamento .....	62
Tabela 15- Resultado da análise sensorial de aceitação: cor, sabor, textura e aceitação global para os hambúrgueres de carne bovina.....	63
Tabela 16- Determinação de umidade, gordura, proteína e cinzas das matérias-primas cárneas. ....	66
Tabela 17- Composição centesimal dos paios controles e com redução de gordura.....	67
Tabela 18- Rendimento linguiça mista cozida- paio. ....	69

Tabela 19- Determinação do pH dos tratamentos paio controles e com redução de gordura. .....	72
Tabela 20- Determinação do valor de oxidação lipídica nos tempos zero e 30 dias.....	73
Tabela 21- Perfil de textura para os paio controles e com redução de gordura. ....	75
Tabela 22- Determinação da cor instrumental, com os valores L*, a* e b*, dos paio controles e com redução de gordura .....	82
Tabela 23- Resultados microbiológicos dos paio controles e com redução de gordura. .....	84
Tabela 24- Resultado da análise sensorial de aceitação: Cor, Sabor, Textura e aceitação global para os tratamentos dos paio controles e com redução de gordura. ....	85
Tabela 25- Análise dos efeitos para o rendimento do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> .....	107
Tabela 26- Análise dos efeitos para o valor de oxidação lipídica (0 Dia) do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	107
Tabela 27- Análise dos efeitos para o valor de oxidação lipídica (30 Dias) do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	107
Tabela 28- Análise dos efeitos para a dureza do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	108
Tabela 29- Análise dos efeitos para a coesividade do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	108
Tabela 30- Análise dos efeitos para a elasticidade do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	108
Tabela 31- Análise dos efeitos para a mastigabilidade do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ...	109
Tabela 32- Análise dos efeitos para o valor L* do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	109
Tabela 33- Análise dos efeitos para o valor a* do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	109
Tabela 34- Análise dos efeitos para o valor b* do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	110
Tabela 35- Análise dos efeitos para o atributo sensorial de cor do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	110
Tabela 36- Análise dos efeitos para o atributo sensorial de sabor do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	110
Tabela 37- Análise dos efeitos para o atributo sensorial de textura do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	111
Tabela 38- Análise dos efeitos para o atributo sensorial de aceitação global do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	111
Tabela 39- Análise de variância para o rendimento do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . ....	112
Tabela 40- Análise de variância para o valor de oxidação lipídica (Zero Dia). ....	112

Tabela 41- Análise de variância para o valor de oxidação lipídica (30 Dia).....	112
Tabela 42- Análise de variância para a dureza do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> .....	113
Tabela 43- Análise de variância para a coesividade do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .....	113
Tabela 44- Análise de variância para a elasticidade do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .....	113
Tabela 45- Análise de variância para a mastigabilidade do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .	114
Tabela 46- Análise de variância para o valor L* do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .....	114
Tabela 47- Análise de variância para o valor a* do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .....	114
Tabela 48- Análise de variância para o valor b* do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .....	115
Tabela 49- Análise de variância para o atributo sensorial de cor do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .....	115
Tabela 50- Análise de variância para o atributo sensorial de sabor do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .....	115
Tabela 51- Análise de variância para o atributo sensorial de textura do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .....	116
Tabela 52- A Análise de variância para o atributo sensorial de aceitação global do delineamento fatorial 2 <sup>2</sup> . .....	116

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Estrutura química da Inulina. ....	23
Figura 2. Estruturas dos principais frutooligossacarídeos (A)1-Kestose; (B)Nistose; (C)Frutofuranosil nistose.....	23
Figura 3. Rendimento e encolhimento no cozimento dos hambúrgueres.....	48
Figura 4. Amostras de hambúrguer de carne bovina, da formulação C1 até T8. ....	56
Figura 5. Intenção de compra para os hambúrgueres de carne bovina controle e com redução de gordura. ....	65
Figura 6. Superfícies de resposta (a) e curvas de contorno (b) para o rendimento do delineamento 2 <sup>2</sup> em função das variáveis fibra de aveia e inulina. ....	71
Figura 7. Superfícies de resposta (a) e curvas de contorno (b) para a dureza do delineamento 2 <sup>2</sup> em função das variáveis fibra de aveia e inulina. ....	76
Figura 8. Superfícies de resposta (a) e curvas de contorno (b) para a coesividade do delineamento 2 <sup>2</sup> em função das variáveis fibra de aveia e inulina. ....	78
Figura 9. Superfícies de resposta (a) e curvas de contorno (b) para a elasticidade do delineamento 2 <sup>2</sup> em função das variáveis fibra de aveia e inulina. ....	79
Figura 10. Superfícies de resposta (a) e curvas de contorno (b) para a mastigabilidade do delineamento 2 <sup>2</sup> em função das variáveis fibra de aveia e inulina. ....	80
Figura 11. Superfícies de resposta (a) e curvas de contorno (b) para o atributo sensorial textura do delineamento 2 <sup>2</sup> em função das variáveis fibra de aveia e inulina. ....	86
Figura 12. Intenção de compra para os paíes controles e com redução de gordura .....	88

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
<b>2.1. Objetivo geral</b> .....	15
<b>2.2. Objetivos específicos</b> .....	15
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
<b>3.1. Hambúrguer</b> .....	16
<b>3.2. Linguiça mista cozida- Paio</b> .....	17
<b>3.3. Reformulação de produtos cárneos</b> .....	17
<i>3.3.1. Redução de gordura</i> .....	18
<b>3.4. Fibras alimentares</b> .....	19
<i>3.4.1. Fibra alimentar solúvel e fibra alimentar insolúvel</i> .....	21
<i>3.4.1.1. Inulina e Frutooligossacarídeo (FOS)</i> .....	22
<b>3.5. Fibras alimentares como substitutos de gordura</b> .....	25
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	30
<b>4.1. Avaliação das fibras alimentares solúveis e insolúveis</b> .....	30
<i>4.1.1. Capacidade de retenção de água (CRA)</i> .....	30
<i>4.1.2. pH</i> .....	30
<i>4.1.3. Umidade</i> .....	31
<b>4.2. Aplicação de quatro fibras alimentares em hambúrguer de carne bovina</b> .....	31
<i>4.2.1. Composição centesimal da matéria-prima carne</i> .....	31
<i>4.2.2. Elaboração de hambúrguer controle e com redução de gordura</i> .....	31
<i>4.2.2.1. Matéria-prima carne dos hambúrgueres de carne bovina</i> .....	31
<i>4.2.2.2. Formulações dos hambúrgueres bovinos</i> .....	32
<i>4.2.2.3. Métodos analíticos e frequência das determinações</i> .....	33
<i>4.2.2.4. Procedimento de cozimento</i> .....	34
<b>4.3. Otimização da adição de duas fibras alimentares em paio</b> .....	34
<i>4.3.1. Elaboração dos paios controles e com redução de gordura</i> .....	34
<i>4.3.1.1. Matéria-prima carne dos paios controles e com redução de gordura</i> .....	34
<i>4.3.1.2. Delineamento experimental</i> .....	35
<i>4.3.1.3. Formulações dos paios controles e com redução de gordura</i> .....	36

4.3.1.4. Métodos analíticos e frequência das determinações.....	38
<b>4.4. Metodologia das análises.....</b>	<b>38</b>
4.4.1. <i>Determinação de umidade</i> .....	38
4.4.2. <i>Determinação de proteína</i> .....	38
4.4.3. <i>Determinação de lipídios</i> .....	39
4.4.4. <i>Determinação de Cinzas</i> .....	39
4.4.5. <i>Determinação de carboidrato</i> .....	39
4.4.6. <i>Determinação de pH</i> .....	39
4.4.7. <i>Determinação da cor instrumental</i> .....	40
4.4.8. <i>Avaliação microbiológica</i> .....	40
4.4.9. <i>Avaliação da estabilidade à oxidação lipídica</i> .....	40
4.4.10. <i>Perda no cozimento- Rendimento e encolhimento</i> .....	41
4.4.11. <i>Determinação do teste de perfil de textura (TPA)</i> .....	41
4.4.12. <i>Análise sensorial - teste de aceitação e intenção de compra</i> .....	42
<b>4.5. Análise estatística</b> .....	<b>43</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>44</b>
<b>5.1. Avaliação das fibras alimentares</b> .....	<b>44</b>
5.1.1. <i>Avaliação das fibras alimentares CRA, umidade e pH</i> .....	44
<b>5.2. Aplicação de quatro fibras alimentares em hambúrguer de carne bovina</b> .....	<b>45</b>
5.2.1. <i>Composição centesimal da matéria-prima cárnea utilizada no hambúrguer</i> .....	45
5.2.2. <i>Composição centesimal dos hambúrgueres crus</i> .....	46
5.2.3. <i>Perdas no cozimento dos hambúrgueres cozidos de carne bovina</i> .....	47
5.2.4. <i>Determinação de pH dos hambúrgueres crus de carne bovina</i> .....	49
5.2.5. <i>Oxidação Lipídica dos hambúrgueres crus de carne bovina</i> .....	51
5.2.6. <i>Análise do Perfil de Textura (TPA) dos hambúrgueres cozidos</i> .....	53
5.2.7. <i>Determinação da cor experimental dos hambúrgueres crus de carne bovina</i> .....	55
5.2.8. <i>Análise microbiológica dos hambúrgueres crus de carne bovina</i> .....	61
5.2.9. <i>Análise sensorial dos hambúrgueres cozidos de carne bovina</i> .....	62
<b>5.3. Otimização da adição de duas fibras alimentares em paio</b> .....	<b>66</b>
5.3.1. <i>Composição centesimal das matérias-primas cárneas utilizadas no paio</i> .....	66
5.3.2. <i>Composição centesimal dos Paios</i> .....	67
5.3.3. <i>Rendimento dos paios controles e com redução de gordura</i> .....	69

5.3.4. <i>Determinação de pH dos paios controles e com redução de gordura</i> .....	71
5.3.5. <i>Oxidação Lipídica dos paios controles e com redução de gordura</i> .....	73
5.3.6. <i>Análise do Perfil de Textura (TPA) dos paios controles e redução de gordura</i> ..	75
5.3.7. <i>Determinação da cor experimental dos paios controles e redução de gordura</i> ..	80
5.3.8. <i>Avaliação microbiológica dos paios controles e com redução de gordura</i> .....	83
5.3.9. <i>Análise sensorial dos paios controles e com redução de gordura</i> .....	84
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	89
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	90
<b>ANEXO I-</b> Ficha sensorial hambúrguer bovino e paio.....	104
<b>ANEXO II-</b> Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE .....	105
<b>ANEXO III</b> .....	106
<b>ANEXO IV</b> .....	107
<b>ANEXO V</b> .....	112



## 1. INTRODUÇÃO

A mudança na demanda do consumo, a aceleração do ritmo urbano e o aumento da concorrência global estão incentivando o setor de produtos cárneos a desenvolver novas tecnologias e utilizar novos ingredientes (WEISS et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2013). O número de pessoas que buscam um estilo de vida mais saudável, com alimentação balanceada, optando por alimentos com teores reduzidos de gordura e enriquecidos com ingredientes com propriedades funcionais tem aumentado nos últimos anos (ARIHARA, 2006; TALUKDER, 2015).

De acordo com Fernández-Ginés et al. (2005) a carne e os produtos cárneos são essenciais na dieta de diversos países. Carne e produtos cárneos são importantes fontes de proteína, gordura, aminoácidos essenciais, minerais, vitaminas e outros nutrientes. Com o crescente aumento na diversidade deste tipo de produto, que não demandam muito tempo para seu preparo, disponíveis no mercado, os hambúrgueres, linguiças, empanados, salames, mortadelas e salsichas se tornaram o lanche de muitas famílias do mundo (OLIVEIRA et al., 2013).

No entanto, a alta concentração de gordura saturada nestes produtos tem preocupado os consumidores, que procuram, cada vez mais, produtos com apelo saudáveis (WEISS et al., 2010, HYGREEVA et al., 2014). Neste contexto, o hambúrguer é um dos produtos cárneos utilizados nos testes de substitutos de gordura (SOUZA et al., 2012), pela sua facilidade de processamento (OLIVEIRA et al., 2013) e alta aceitação entre os consumidores.

A gordura de origem animal está relacionada a diversas doenças crônicas, o que incentiva os pesquisadores a buscarem novos ingredientes que possam atuar como substitutos desse tipo de gordura em produtos cárneos (SANTOS JÚNIOR et al., 2009; TALUKDER, 2015). O aumento na demanda por produtos com redução no teor de gordura, em função da necessidade de dietas mais saudáveis, impulsionou o desenvolvimento de novos produtos que utilizam substituto de gordura na formulação tradicional (SCHMIELE et al., 2015).

A redução no conteúdo de gordura de produto cárneo pode modificar propriedades importantes como a dureza e cor do alimento e, provavelmente, diminuir sua aceitação entre os

consumidores (SEABRA et al., 2002; SCHMIELE et al., 2015). O parâmetro textura do produto é o mais afetado pelas modificações na formulação com redução de gordura.

Com isso, diversos estudos avaliam a utilização de ingredientes não cárneos como substitutos de gordura, tais como amido, proteína de soja e do soro do leite, sementes, hidrocolóides e fibras dietéticas, podendo ser as fibras solúveis e insolúveis (AMERICAN DIET ASSOCIATION, 1998; LÓPEZ-VARGAS et al., 2014). Os substitutos de gordura desempenham importantes funções tecnológicas na indústria alimentícia, com resultados satisfatórios na produção de alimentos de baixo teor calórico (TROY et al., 1999).

Devido as suas propriedades funcionais e tecnológicas, as fibras alimentares têm sido utilizadas como substituto de gordura em diversos produtos cárneos (SCHMIELE et al., 2015; WEISS et al., 2010; TALUKDER, 2015) com a finalidade de adotar estratégias integradas que gerem a produção de produtos acessíveis, e ao mesmo tempo formulações saudáveis, com propriedades benéficas a saúde do consumidor. Além disso, a adição de fibras alimentares ajuda a modificar as características tecnológicas e sensoriais gerais de um sistema cárneo, tais como capacidade de retenção de água (CRA), capacidade de retenção de gordura (CRO) e perfil de textura (PETRACCI et al., 2013).

A fibra corresponde a um ingrediente alimentar não digerível que inclui polissacarídeos não amiláceos, oligossacarídeos ou lignina (KACZMARCZYK et al., 2012), apresentando um bom desempenho no aumento do rendimento de produto cozido e também na capacidade de retenção da água, o que pode resultar na redução do custo de produção (FERNÁNDEZ-GINÉS et al., 2009). Diante disto, a aplicação de fibras alimentares em produtos cárneos tem sido estudada por ser uma alternativa de ingrediente mais saudável, e com melhoramento de resultados tecnológicos.

## 6. CONCLUSÃO

As fibras alimentares são ingredientes que ao serem adicionados em produtos cárneos com redução de gordura apresentaram efeitos tecnológicos melhores ou semelhantes ao produto convencional.

Em hambúrguer de carne bovina com redução de gordura, as fibras alimentares solúveis e insolúveis apresentaram comportamentos diferentes, onde as fibras insolúveis foram eficientes para o rendimento e encolhimento e a inulina, nas concentrações utilizadas, melhorou a aceitação sensorial.

No paio com redução de gordura foi possível a incorporação de fibra de aveia na concentração quantidade de até 2% sem afetar a textura sensorial e dureza.

Foi possível a incorporação de fibras alimentares (fibra de aveia e inulina), nas quantidades utilizadas, em paio com redução de gordura sem comprometimento da aceitação sensorial.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Association of Cereal Chemists (AACC). The definition of dietary fiber. **AACC Report**, v.46, n.3, p.112-126, 2001.

AKO, C. Fat replacers. **Food Technology**, v. 52, n.3, p. 47–53, 1998

ALESÓN-CARBONELL, L., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., PÉREZÁLVAREZ, J. A., & KURI, V. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. **Innovative in Food Science & Emerging Technologies**, v. 6, n.2, p. 247–255, 2005.

ALMEIDA, R. S. **Processamento de hambúrguer de carne caprina adicionados com diferentes níveis de farinha de aveia**. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia na Área de Concentração Produção de Ruminantes), UESB, Itapetinga-BA, 2011.

ÁLVAREZ, D.; & BARBUT, S. Effect of inulin,  $\beta$ -glucan and their mixtures on emulsion stability, color and textural parameters of cooked meat batters. **Meat Science**, v. 94, n.3, p. 320-327, 2013.

AMERICAN DIET ASSOCIATION- ADA. Fat replacers: ADA position. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 98, p. 463-468, 1998.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Nutrition recommendations and interventions for diabetes**. *Diabetes Care*. p. 48-65, 2007.

ANDERSON, J.W. Dietary fiber and human healthy. **HortScience**, v. 25, p. 1488-1495, 1990.

ARGANOSA., G. C., HENRICKSON, R. L., RAO, B. R. Collagen as a lean or fat replacement in pork sausage. **Journal of Food Quality**, v. 10, n.5, p. 319-333, 1987.

ARIHARA, K. Strategies for designing novel functional meat products. **Meat Science**, v. 74, n.1, p. 219-229, 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 18 ed. Horwitz, W. (Ed.). Washington, DC, Revisão 2, 2007.

BARRETTO, A. C. S. **Efeito da adição de fibras como substitutos de gordura em mortadela**. Tese. (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, (2007), 163f.

BARRETTO, A. C. S., PACHECO, M. T. B., & POLLONIO, M. A. R. Effect of the addition of wheat fiber and partial pork back fat on the chemical composition, texture and sensory property of low-fat bologna sausage containing inulin and oat fiber. **Food Science and Technology**, v. 35, n.1, p. 100- 107, 2015.

BERRY, B. W. Low fat level effects on sensory, shear, cooking and chemical properties of ground beef patties. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 3, p. 537-540, 1992.

BESBES, S., ATTIA, H., DEROANNE, C., MAKNI, S., & BLECKER, C. Partial replacement of meat by pea fiber and wheat fiber: effect on the chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of beef burgers. **Journal of Food Quality**, v.31, n.4, p. 480- 489, 2007.

BEZERRA, A. S; & NÖRNBERG, J. L. Propriedades funcionais da cevada em produto cárneo. **Brazilian Journal of Food Nutrition**., v.24, n.2, p.233-239, 2013.

BLIGH, E. G.; & DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BORDERÍAS, A.J.; SÁNCHEZ-ALONSO, I.; & PÉREZ-MATEOS, M. New applications of fibres in foods: addition to fishery products. **Trends in Food Science & Technology**, v.16, n.10, p. 458-465, 2005.

BORNET, F. R. J. Undigestible sugars in food products. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, n.3, p.763S-769S, 1994.

BORTNOWSKA, G., BALEJKO, J., SCHUBE, V., TOKARCZYK, G., KRZEMIŃSKA, N., & MOJKA, K. Stability and physicochemical properties of model salad

dressings prepared with pre gelatinized potato starch. **Carbohydrate Polymers**, v.111, p.624–632, 2014.

BRASIL (2000a). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº4 de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Disponível em: <http://www.cda.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=662>. Acesso em: 10 março de 2015.

BRASIL (2000b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº20 de 31 de julho de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1681>. Acesso em: 01 setembro de 2014.

BRASIL (2001a). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução – RDC nº 40 de 21 de março de 2001: Regulamento técnico para rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embaladas. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em 24 de junho de 2015.

BRASIL (2001b). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001**: regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC\\_12\\_2001.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES) > Acesso em 21 jan. 2014.

BRASIL (2012). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 27, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico Mercosul sobre informação nutricional complementar (declarações de propriedades nutricionais). Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em 24 de junho de 2015.

CÁCERES, E., GARCÍA, M. L., TORO, J., & SELGAS, M. D. The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages. **Meat Science**, v. 68, n.1, p .87-96, 2004.

CARDOSO, C.; MENDES, R.; & NUNES, M. L. Development of a healthy low-fat fish sausage containing dietary fiber. **International Journal of Food Science and Technology**, v.43, n.2, p.276–283, 2008.

CIERACH, M., MODZELEWSKA-KAPITULA, M., & SZACILO, K. The influence of carrageenan on the properties of low-fat frankfurters. **Meat Science**, v.82, n.3, p.295-299, 2009.

CIVILLE, C. V., & SZCZESNIAK, A. S. Guidelines to training a texture profile panel. **Journal of Texture Studies**, v. 4, p. 204-223, 1973.

CHO, S. S.; & DREHER, M. L. Handbook of Dietary Fiber, 2001.

CHOE, J. H., KIM, H. Y., LEE, J. M., KIM, Y. J., & KIM, C. J. Quality of frankfurtertype sausages with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacer. **Meat Science**, v.93, n.4, p. 849–854, 2013.

CHOI, Y-S., PARK, W-S., KIM, H-K., HWANG, K-E., SONG, D-H., CHOI, M-S., LEE, S-Y., PAIK, H-D., & KIM, C-J. Quality characteristics of reduced-fat frankfurters with pork fat replaced by sunflower seed oils and dietary fiber extracted from makgeolli lees. **Meat Science**, v. 93, n.3, p.652–658, 2013

COFRADES, S., LÓPEZ-LÓPEZ, I., SOLAS, M. T., BRAVO, L., & JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low-salt gel/emulsion meat systems. **Meat Science**, v.79, n.4, 767-776, 2008.

COFRADES, S., ANTONIOU, I., SOLAS, M.T., HERRERO, A.M., & JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Preparation and impact of multiple (water-in-oil-in-water) emulsions in meat systems. **Food Chemistry**, v.141, n.1, p.338–346, 2013.

COFRADES, S., SANTOS-LÓPEZ, J.A., FREIRE, M., BENEDÍ, J., SÁNCHEZ-MUNIZ, F.J., & JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Oxidative stability of meat systems made with W1/O/W2 emulsions prepared with hydroxytyrosol and chia oil as lipid phase. **LWT — Food Science and Technology**, v.59, n.2, p.941–947, 2014.

CYRINO, N.A.; & BARRETTO, A.C.S. O que a Vitacel pode fazer aos seus embutidos. **Revista Nacional da Carne**, n.352, p.110-111, 2006.

DAN, A., GHOSH, S., & MOULIK, S.P. Physicochemical studies on the biopolymer inulin: a critical evaluation of its self-aggregation, aggregate-morphology, interaction with water, and thermal stability. **Biopolymers**, 91, n.9, p. 687-699, 2009.

DECKER, E.A.; & PARK, Y. Healthier meat products as functional foods. **Meat Science**, v.86, n.1, 49-55, 2010.

ELLEUCH, M., BEDIGIAN, D., ROISEUX, O., BESBES, S., BLECKER, C., & ATTIA, H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterization, technological functionality and commercial applications. **Food Chemistry**, v. 124, n.2, p.411-421, 2011.

EL-MAGOLI, S. B., LARROIA, S., & HANSEN, P. M. T. Flavor and Texture Characteristics of Low Fat Ground Beef Patties Formulated with Whey Protein Concentrate. **Meat Science**, v. 4, n. 2, p. 179-193, 1996.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., SENDRA, E., SAYAS-BARBERÁ, E., NAVARRO, C., & PÉREZ-ALVAREZ, J. A. Physico-chemical and microbiological profiles of “salchichón” (Spanish dry-fermented sausage) enriched with orange fiber. **Meat Science**, v. 80, n.2, p.410-417, 2008.

FERNÁNDEZ-GINÉS, J. M., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., SAYAS-BARBERÁ, E., SENDRA, E., & PÉREZ-ALVAREZ, J. A. Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausage. **Meat Science**, v. 67, n.1, p. 7-13, 2004.

FERNÁNDEZ-GINÉS, J. M., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., SAYAS-BARBERÁ, E., & PÉREZ-ALVAREZ, J. A. Meat products as functional foods: A Review. **Journal of Food Science**, v. 70, n. 2, p.37-43, 2005.

FENNEMA, O.R. **Química de Los Alimentos**. 2º Edición. Zaragoza, Espanha: Acribia Editorial, 2000.



FUENTES-ZARAGOZA, E., RIQUELME-NAVARRETE, M. J., SÁNCHEZ-ZAPATA, E., & PÉREZ ÁLVAREZ, J. A. Resistant starch as functional ingredient. **Food Research International**, v.43, n.4, p.931–942, 2010.

FURLÁN, L. T. R.; PADILLA, A. P.; & CAMPDERRÓS, M. E. Development of reduced fat minced meats using inulin and bovine plasma proteins as fat replacers. **Meat Science**, v. 96, n.2, p. 762-768, 2014.

GANJI, V.; & KIES, C. V. Psyllium husk fiber supplementation to the diets rich in soybean or coconut oil: Hypocholesterolemic effect in healthy humans. **Journal Food Science and Nutrition**, v. 47, n. 2, p.103-110, 1996.

GARCIA, M. L., DOMINGUEZ, C., GALVEZ, M. D., CASCAS, C., & SELGAS, M. D. Utilization of cereal and fruits fiber in low fat dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 60, n.3, p. 227-236, 2002.

GLIBOWSKI, P., & PIKUS, S. Amorphous and crystal inulin behavior in a water environment. **Carbohydrate Polymers**, v.83, n.2, p. 635–639, 2011.

GÓMEZ, M., & LORENZO, J.M. Effect of fat level on physicochemical, volatile compounds and sensory characteristics of dry-ripened “chorizo” from Celta pig breed. **Meat Science**, v.95, n.3, p.658–666, 2013.

GÖK, V., AKKAYA, L., OBUZ, E., & BULUT, S. Effect of ground poppy seed as a fat replacer on meat burgers. **Meat Science**, v. 89, n.4, p. 400-404, 2011.

HAULY, M. C. de O.; & MOSCATTO, J. A. Inulina e Oligofrutoses: uma revisão sobre propriedades funcionais, efeito prebiótico e importância na indústria de alimentos. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 23, n. 1, p. 105-118, 2002.

HORWITZ, W. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17th ed. Gaithersburg, Maryland: v.2, p.7-10, 2000.

HUANG, S. C.; TSAI, Y. F.; & CHEN, C. M. Effects of wheat fiber, oat fiber, and inulin on sensory and physico-chemical properties of Chinese-style sausages. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**. v. 24, n. 6, p. 875-880, 2011.

HYGREEVA, D., PANDEY, M. C., & RADHAKRISHNA, K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. **Meat Science**, v.98, n.1, p.47-57, 2014.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, v. 1. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo, 1985.

JANUZZI, A. G. V. A. **Características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de produto tipo presunto cozido desenvolvido com adição de fibras solúveis e insolúveis**. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

JIMENEZ-COLMENERO, F. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. **Trends in Food Science & Technology**, v.11, n.2, p.56-66, 2000.

JIMENEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; & COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v.59, n.1, p.5-13, 2001.

JO, C., SON, J. H., SON, C. B., & BYUN, M. W. Functional properties of raw and cooked pork patties with added irradiated, freeze-dried green tea leaf extract powder during storage at 4 degrees C. **Meat Science**, v. 64, n.1, p.13–17, 2003.

KACZMARCZYK, M. M.; MILLER, M. J.; & FREUND, G.G. The health benefits of dietary fiber: Beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer. *Metabolism*, v.61, n.8, p. 1058-1066, 2012.

KTARI, N., SMAOUI, S., TRABELSI, I., NASRI, M., & SALAH, R. B. Chemical composition, Techno-functional and sensory properties and effects of three dietary fibers on the quality characteristics of Tunisian beef sausage. **Meat Science**, v. 96,n.1, p. 512-525, 2014.

KEENAN, D.F., RESCONI, V. C., KERRY, J. P., & HAMILL, R. M. Modelling the influence of inulin as a fat substitute in comminuted meat products on their physico-chemical characteristics and eating quality using a mixture design approach. **Meat Science**, v.96, n.3, p.1384-1394, 2014.

KEETON, J. T. Low-fat meats products technological problems with processing. **Meat Science**, v. 36, n.1, p. 261–276, 1994.

LAWRIE, R. A.; & LEDWARD, D. A. Lawries **Meat Science**. Cambridge: Woodhead. Publishing, p.442, 2006.

LÓPEZ-VARGAS, J., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A., & VIUDA-MARTOS, M. Quality characteristics of pork burger added with albedo-fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. **Meat Science**, v.97, n.2, p.270-276, 2014.

LORENZO, J.M., & FRANCO, D. Fat effect on physico-chemical, microbial and textural changes through the manufactured of dry-cured foal sausage. Lipolysis, proteolysis and sensory properties. **Meat Science**, v.92, n.4, p.704-714, 2012.

LORENZO, J.M., MONTES, R., PURRIÑOS, L., & FRANCO, D. Effect of pork fat addition on the volatile compounds of foal dry-cured sausage. **Meat Science**, v.91, n.4, p.506-512, 2012.

MANCINI, R. A.; & HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, v. 71, n.1, p. 100-121, 2005.

MANSOUR, E. H.; & KHALIL, A. H. Characteristics of low-fat beef burgers as influenced by various types of wheat fibers. **Food Research International**, v.30, n.4, p. 199-205, 1999.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; & CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3ed. CRC, 281 p., 1999.

MEINHOLD, N. M. Processed meats with 38-75% less fat. **Food Processing**, v.52, n.1, p. 105-106, 1991.

MEIER, R; & GASSULL, M. A. Consensus recommendations on the effects and benefits of fiber in clinical practice. **Clinical Nutrition Supplements**, v.1, n.1, p-73-80, 2004.

MÉNDEZ-ZAMORA, G., GARCÍA-MACÍAS, J. A., SANTELLANO-ESTRADA, E., CHÁVEZ-MARTÍNEZ, A., DURÁN-MELÉNDEZ, L. A., SILVA-VÁZQUEZ, R., & QUINTERO-RAMOS, A. Fat reduction in the formulation of frankfurter sausages using inulin and pectin. **Food Science and Technology**, v. 35, n.1, p. 25-31, 2015.

MENDOZA, E., GARCÍA, M.L., CASAS, C., & SELGAS, M.D. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. **Meat Science**, v.57, n.4, p. 387-393, 2001.

MUGUERZA, E., GIMENO, O., ANSORENA, D., BLOUKAS, J. G., & ASTIASARÁN, I. 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, n.3, p. 251–258, 2001

NGUYEN, V. T., LEGOWSKI, P. L., GEISE, T. J., ZUKLEY, L., YOUNT, B. W., & RIPPE, J. M. A high fiber dietary intervention is effective in producing weight loss and improving dietary quality. **Journal of American Diet Association**. v. 104, n. 2, p. 51-59, 2004.

OHTA, A., OHTUKI, M., TAKIZAWA, T., INABA, H., ADACHI, T., & KIMURA, S. Effects of fructooligosaccharides on the absorption of Mg e Ca by cectomized rats. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, v.64, n.4, p. 316-323, 1994.

OLIVO, R. Alterações oxidativas em produtos cárneos. In: OLIVO, R. **O mundo do Frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma, SC: Editora do Autor, p. 533-542, 2006.

OLIVEIRA, D. F., COELHO, A. R., BURGARDT, V. da C da F., HASHIMOTO, E. H., LUNKES, A. M., MARCHI, J. F., & TONIAL, I. B. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n.3, p.163-174, 2013.

OLMEDILLA-ALONSO, B.; JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; & SÁNCHEZ-MUNIZ, F.J. Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods. **Meat Science**, v.95, n.4, p.919-930, 2013.

PELSER, W. M., LINSSEN, J. P. H., LEGGER, A., & HOUBEN, J. H. Lipid oxidation in n-3 fatty acid enriched Dutch style fermented sausages. **Meat Science**, v.75, n.1, p.1–11, 2007.

PEREIRA, M. A.; E. O'REILLY, E.; & AUGUSTSSON, K. Dietary fiber and risk of coronary heart disease. **ACC Current Journal Review**, v. 13, n. 5, p.26, 2004.

PÉREZ, M. F.; & SÁNCHEZ, J. L. R. Tecnología para la obtención de fibre dietética a partir de matérias primas regionales: la experiência em Cuba. In: LAJOLO, F. M.; SAURA CALIXTO, F.; PENNA, E. W.; & MENEZES, E. W. Fibra dietética em iberoamérica: Tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación em alimentos. São Paulo: Varela, 2001. Cap.15, p. 211-236.

PETRACCI, M., BIANCHI, M., MUDALAL, S., & CAVANI, C., Functional ingredients for poultry meat products. **Trends in Food Science & Technology**. v.33, n.1, p.27-39, 2013.

PIÑERO, M. P., PARRA, K., HUERTA-LEIDENZ, N., ARENAS de MORENO, L., FERRER, M., ARAUJO, S., & BARBOZA, Y. Effect of oat's soluble fiber (beta-glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. **Meat Science**, v.80, n.3, p.675–680, 2008.

PROSKY, L. What is dietary fiber? A new look at the definition. In B. V. MCCLEARY, & L. PROSKY. *Advanced Dietary Fiber Technology*. Oxford: Blackwell Science Ltd, p. 63–76, 2001.

PROSKY, L.; ASP, N-G.; SCHWEIZER, T.F.; DEVRIES, J.W.; & FURDA, I. Determination of insoluble and soluble dietary fibers in foods and food products. **Journal of A.O.A.C. International**, v.75, n.2, p. 360-367, 1992.

PSZCZOLA, D. E. Oat-bran based ingredient blend replaces fat in ground beef and pork sausage. **Food Technology**, v. 45, n.60, p. 60-66, 1991.

RODRÍGUEZ, R., JIMÉNEZ, A., FERNÁNDEZ-BOLAÑOS, J., GUILLÉN, R., & HEREDIA, A. A. Dietary fiber from vegetable products as source of functional ingredients. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, n.1, p.3-15, 2006.

SANTOS JÚNIOR, L. C. O., RIZZATI, R., BRUNGERA, A., SCHIAVINI, T. J., DE CAMPOS, E. F., M., NETO, J. F., S., RODRIGUES, L. B., DICKEL, E. L., & DOS SANTOS, L., R. Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1128-1134, 2009.

SALCEDO-SANDOVAL, L., COFRADES, S., PÉREZ, C.R-C., SOLAS, M.T., & JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Healthier oils stabilized in konjac matrix as fat replacers in n – 3 PUFA enriched frankfurters. **Meat Science**, v.93, n.3, p.757–786, 2013.

SANTOS, B. A., CAMPAGNOL, P. C. B., PACHECO, M. T. B., & POLLONIO, M. A. R. Fructooligosaccharides as a fat replacer in fermented cooked sausages. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n.6, p. 1183-1192, 2012.

SAURA-CALIXTO, F. Evolución del concepto de fibra. In: LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. **Carbohidratos em alimentos regionales iberoamericanos**. São Paulo: Edusp, 2006. cap.10, p.235-253,2006.

SEABRA, L. M. J., ZAPATA, J. F. F., NOGUEIRA, C. M., DANTAS, M. A., & ALMEIDA, R. B. de. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrgueres de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.244-248, 2002.

SERDAROGLU, M.; & DEGIRMENCIOGLU, O. Effects of fat level (5%,10%,20%) and corn flour (0%,2%,4%) on some properties of Turkish type meatballs (koefte). **Meat Science**, v. 68, n.2, p.291–296, 2004.

SELANI, M. M., SHIRADO, A. N., MARGIOTTA, G. B., SALDAÑA, E., SPADA, F. P., PIEDADE, S., M. S., CONTRERAS-CASTILLO, C. J., & CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Effects of pineapple byproduct and canola oil as fat replacers on physicochemical and sensory qualities of low-fat beef burger. **Meat Science**, v.112, n.1, p.69-76, 2016.

SCHMIELE, M., MASCARENHAS, M. C. C. N., BARRETTO, A. C. S., & POLLONIO, M. A. R. Dietary fiber as fat substitute in emulsified and cooked meat model system. **LWT- Food Science and Technology**, v.61, n.1, p-105-111, 2015.

SCHULZE, M. B, LIU, S., RIMM, E. B., MANSON, J. E., WILLETT, W. C., & HU, F. B. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. **Am. The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, n. 2, p.348-356, 2004.

SOUZA, V.L.F. de., SASAKI, J. Y., FRANCO, M. L. R. de S., BARBOSA, M. J. B., & CARDOZO, R. M. Processing, physicochemical, and sensory analyses of ostrich meat hamburger. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, v.32, n.3, p.450-454, 2012.

TABELA Brasileira de Composição dos Alimentos/ Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação- NEPA, UNICAMP- 4.ed, 2011. Disponível em: [www.unicamp.br/nepa/taco/](http://www.unicamp.br/nepa/taco/). Acesso em: 02 de junho de 2015.

TALUKDER, S. Effect of dietary fiber on properties and acceptance of meat products: A review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 55, n.1, p-1005-1011, 2015.

THEBAUDIN, J. Y., LEFEBVRE, A. C., HARRINGTON, M., & BOURGEOIS, C. M. Dietary fibers: nutritional and technological interest. **Trends in food Science & Technology**, v.8, n.2, p.41-48, 1997.

TORRES, E. A. F. S.; & OKANI, E. T. Teste de TBA: ranço em alimentos. **Revista Nacional da Carne**, v. 243, n.4, p. 68-76, 1997.

TROY, D.J.; DESMOND, E.M; & BUCKEY, D.J. Eating quality of low-fat beef burger containing fat-replacing functional blends. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.79, n.4, p.508-516, 1999.

TURHAN, S.; SAGIR, I.; & USTUN, N. S. Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. **Meat Science**, v. 71, n.2, p.312–316, 2005.

ULLOA, D.F.M. **Substituição de gordura em sistema modelo de emulsões de carne. Efeitos nos parâmetros físicos, químicos e sensoriais**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, 1999.

ULU, H. Effect of wheat flour, whey protein concentrate and soya protein isolate on oxidative processes and texture properties of cooked meatballs. **Food Chemistry**, v. 87, n.4, p. 523-529, 2004.

VALENCIA, I., O'GRADY, M. N., ANSOARENA, D., ASTIASARÁN, I., & KERRY, J. P. Enhancement of the nutritional status and quality of fresh pork sausages following the addition of linseed oil, fish oil and natural antioxidants. **Meat Science**, v. 80, n.4, p. 1046–1054, 2008.

VANDRESEN, S. **Purificação parcial de inulina obtida a partir de yacon e recuperação de compostos antioxidantes por processo de sorção**. Tese. (Doutorado em Engenharia química), Universidade Federal de Santa Catarina, 2011, 175f.

VIUDA-MARTOS, M., RUIZ-NAVAJAS, Y., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., & PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. Effect of added citrus fiber and spice essential oils on quality characteristics and shelf-life of mortadella. **Meat Science**, v.85, n.3, p.568-576, 2010.

VURAL, H. Effect of replacing beef fat and tail fat with interesterified plant oil on quality characteristics of Turkish semi-dry fermented sausages. **European Food Research Technology**, v. 217, n.2, p.100–103, 2003.

VYNCKE, W. Direct Determination of the Thiobarbituric Acid Value in Trichloroacetic Acid Extracts of Fish as a Measure of Oxidative Rancidity. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.72, n.12, p.1084-1087, 1970.

VORAGEN, A. G. J. Technological aspects of functional food-related carbohydrates. **Trends Food Science & Technology**, v.9, n.8, p.328-335, 1998.

WANG, Y. Prebiotics: Present and future in food science and technology. **Food Research International**, v 42, n.1, p. 8–12, 2009.

WEISS, J., GIBIS, M., SCHUH, V., & SALMINEN, H. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. **Meat Science**, v.89, n.1, p. 196-213, 2010.

WOOD, P. J. Oat Bran. **American Association of Cereal Chemists**, v n p. 83-112, 1993.

YOO, S.S., KOOK, S.H., PARK, S.Y., SHIM, J.H., & CHIN, K.B. Physicochemical characteristics, textural properties and volatile compounds in comminuted sausages as affected by various fat levels and fat replacers. **International Journal of Food Science and Technology**, v.42, n.9, p.1114–1122, 2007.

YILMAZ, I. Effects of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics of low fat meatballs. **Meat Science**. v. 67, n.2, p.245–249, 2004.



YASARLAR, E. E., DAGLIOGLU, O. & YILMAZ, I. Effect of cereal bran addition on chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of Turkish meatballs. **Asian Journal of Chemistry**. v. 19, n.3, p.2353–2361, 2007.

ZIPSER, M.W.; & WATTS, B.M. A modified 2-thiobarbituric acid (TBA) method for the determination of malonaldehyde in cured meats. **Food Technology**, v.16, n.7, p.102-104, 1962.