

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

Cristiane Maria de Borba

Avaliação físico-química de hambúrguer de carne bovina e de frango submetidos a diferentes processamentos térmicos.

Porto Alegre, 2010

Cristiane Maria de Borba

Avaliação físico-química de hambúrguer de carne bovina e de frango submetidos a diferentes processamentos térmicos.

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª Viviani Ruffo de Oliveira.

Porto Alegre, 2010.

Cristiane Maria de Borba

Avaliação físico-química de hambúrguer de carne bovina e de frango submetidos a diferentes processamentos térmicos.

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª Viviani Ruffo de Oliveira.

Porto Alegre, 13 de dezembro de 2010.

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, elaborado por Cristiane Maria de Borba, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Nutrição.

Comissão examinadora:

Prof^ª Dr^ª Janaína Guimarães Venzke (UFRGS)

Prof Dr Plinho Francisco Hertz (UFRGS)

Prof^ª Dr^ª Viviani Ruffo de Oliveira (orientadora – UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

À Deus, pela força que me deste a cada dia.

À minha família, minha mãe, Graciema de Borba, irmãs, Rosane e Rejane, meus sobrinhos, Joel Junior, Vinícius e Gustavo e meu namorado, Rafael Ghellere, pelo carinho e apoio sempre.

À minha orientadora, Prof. Dr^a Viviani Ruffo de Oliveira por seu apoio e inspiração no amadurecimento de meus conhecimentos e conceitos que levaram à conclusão deste trabalho.

Aos amigos e colegas, em especial à Karina Romeu Montenegro, pelo apoio e auxílio na execução do projeto.

RESUMO

Neste experimento, objetivou-se avaliar a qualidade físico-química de hambúrgueres de carne bovina e de frango submetidos a diferentes tratamentos térmicos: cozimento em microondas, forno convencional e fritura. Composição centesimal, percentual de perda de peso e grau de encolhimento (retração) foram analisados. As análises foram realizadas em triplicata. O método microondas foi o que apresentou as maiores perdas na umidade, peso e maior grau de retração para os dois tipos de carne. Tanto para hambúrguer de carne bovina como de frango o maior percentual de proteínas e cinzas foi encontrado no método microondas, no entanto o percentual de lipídios foi maior no método microondas para hambúrguer de frango e no frito para hambúrguer de carne bovina.

Palavras-chave: carnes; microondas; fritura; forno convencional.

ABSTRACT

This experiment aimed to evaluate the physical and chemical quality of beef and chicken burgers submitted to different heat treatments: baking in a microwave, conventional oven and frying. Proximate composition, percentage of weight loss and degree of shrinkage (retraction) were analyzed. The analyses were performed in triplicate. The microwave method was the one with the biggest losses in moisture, weight and higher degree of shrinkage for both types of meat. To both bovine and chicken burgers the greater retention of protein and ash occurred in the microwave method, however the percentage of fat was higher in the microwave method for chicken burger and in the fried for bovine burger.

Key words: meat; microwave; frying; conventional oven.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo e temperatura dos diferentes tratamentos térmicos a que foram submetidos os hambúrgueres de carne de frango e bovina.....16

Tabela 2 - Composição centesimal média e desvio padrão de hambúrguer de frango submetido a diferentes processos de cocção.....21

Tabela 3 - Composição centesimal média e desvio padrão de hambúrguer de carne bovina submetido a diferentes processos de cocção.....22

Tabela 4 - Valores médios de perda de peso (%) e encolhimento na cocção para hambúrguer de frango submetido a diferentes processos de cocção.....26

Tabela 5 - Valores médios de perda de peso (%) e encolhimento na cocção para hambúrguer de carne bovina submetido a diferentes processos de cocção.....27

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	7
2.OBJETIVOS	9
2.1.GERAL.....	9
2.2.ESPECÍFICOS	9
3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1.CARNE BOVINA	10
3.2.CARNE DE FRANGO	11
3.3.HAMBÚRGUER.....	12
3.4.PROCESSOS DE COCÇÃO	14
4.MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
4.1.MÉTODOS DE COCÇÃO	15
4.2.ANÁLISE FÍSICA.....	16
4.2.1.Rendimento na cocção.....	17
4.2.2.Porcentagem de encolhimento (retração)	17
4.3.ANÁLISE QUÍMICA.....	17
4.3.1.Umidade	18
4.3.2.Extrato etéreo (lipídios).....	18
4.3.3.Proteínas	19
4.3.4.Cinzas.....	19
4.4.ANÁLISE ESTATÍSTICA	20
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1.ANÁLISE QUÍMICA.....	21
5.2.ANÁLISE FÍSICA.....	25
6.CONCLUSÕES.....	29
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

Os produtos prontos para o consumo, entre estes, os produtos cárneos, se apresentam como excelente alternativa para o mercado (SILVA, 2004). Para o consumidor, é uma boa opção diante da necessidade crescente de minimizar o tempo de preparo dos alimentos, principalmente para as pessoas dos grandes centros urbanos (PINHEIRO, 2008).

Desta forma, o hambúrguer se tornou um alimento popular devido à praticidade que representa, visto que possui nutrientes que além de nutrir, saciam a fome, o que combina com o modo de vida que se observa nos grandes centros urbanos (ARISSETO, 2003).

O consumo destes tipos de alimentos industrializados tem aumentado de maneira assustadora, uma só rede de “fast food” vende anualmente mais de 100 bilhões de hambúrgueres no mundo todo, numa taxa de 75 hambúrgueres por segundo (SPENCER; FRANK; MCINTOSH, 2005). Desenvolvido por duas organizações das Nações Unidas: a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Comissão do *Codex Alimentarius*, fórum americano de estudos da alimentação, previu que o hambúrguer será uma das preparações mais difundidas no mundo até 2020, superando a fama da pizza (CAYE, 2009).

Atualmente, com a crescente industrialização de produtos cárneos, o hambúrguer é uma alternativa para o aproveitamento de carnes menos nobres (COSTA, 2004). Diferente do que acontece no mundo, onde a carne suína é a mais consumida, no Brasil a carne mais consumida é a de frango, seguida da carne bovina e suína. No que se refere à carne de frango, este é o segmento do setor de proteínas animais que mais cresce no país, sendo impulsionado pelas exportações. Mais recentemente verifica-se um forte incremento das exportações de carnes bovinas, sendo que as exportações de bovinos e aves foram as mais crescentes (EMBRAPA, 2008).

Merece ser destacado que a carne é um dos produtos mais consumidos no mundo, como fonte de proteína e outros ingredientes de importância para o homem, na sua dieta alimentar, devido à grande variedade de métodos de preparo a que pode ser submetida e ao seu sabor inigualável (VERRUMA-BERNARDI, 2001).

Dentre os métodos de preparo de alimentos, a cocção compreende todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos provocados

intencionalmente por efeito do calor. Esse processo desagrega as estruturas alimentares, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade (TSCHEUSCHNER, 2001).

Além do paladar, a maciez da carne é provavelmente uma das características mais estudadas quando a preocupação é o consumidor, seguida pela suculência. O consumidor valoriza a textura para determinar a qualidade e a aceitabilidade da carne, e a melhor qualidade é expressa em termos de maior maciez e maior suculência (BORGES, 2006).

Como grande parte das carnes e de produtos cárneos consumidos atualmente pelo homem passa por algum tipo de tratamento térmico e isto pode alterar a qualidade do produto *in natura* e o rendimento é de fundamental importância conhecer as modificações sofridas. Além disso, conhecer a composição centesimal de produtos cárneos processados como o hambúrguer, que pode ser elaborado através de métodos térmicos distintos.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

- Avaliar a qualidade físico-química de hambúrgueres de carne bovina e de frango submetidos a diferentes métodos de cocção.

2.2. ESPECÍFICOS

- Analisar a composição centesimal das amostras submetidas aos diferentes tratamentos térmicos.
- Comparar as perdas de peso por cocção e o grau de retração dos hambúrgueres de carne bovina e de frango nos diferentes tratamentos térmicos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. CARNE BOVINA

O consumo de carne bovina como fonte de proteína animal é um hábito consolidado no Brasil. No ano de 2003, as exportações brasileiras de carne bovina contribuíram para que o país praticamente dividisse a liderança do comércio exportador mundial do produto com a Austrália. As previsões apontam para uma consolidação do Brasil como maior exportador mundial de carne bovina, podendo atingir, até 2010, a marca de dois milhões de toneladas exportadas, o que equivale a aproximadamente três bilhões de dólares (ANUALPEC, 2004).

Até 2004, a carne bovina era o tipo de proteína de origem animal mais consumida no país, porém, seu espaço no mercado interno tem sido gradualmente perdido, tanto pela expansão das carnes de frango e suína, quanto pelo forte aumento nas exportações a partir do ano 2000. Em 1997, o consumo interno de carne bovina era de 39 kg/hab/ano e o país exportou 4,5% da produção total. Já em 2006, o consumo decresceu para um total de 30 kg/hab/ano, enquanto a produção exportada ampliou para 26,3% do total produzido internamente (ANUALPEC, 2006).

Além destes fatores, o consumo da carne bovina ainda é refletido nas disparidades de renda existentes no país, onde as pessoas com maior renda apresentam consumo semelhante aos maiores consumidores mundiais, mais de 50kg/hab/ano, enquanto as camadas de baixa renda têm um consumo inferior a 10kg/hab/ano. A média de consumo fica em torno de 34kg/hab/ano (EMBRAPA, 2004). Pelas estimativas da AgraFNP (Consultoria e Informações em Agronegócio), o consumo de carne bovina por habitante no mercado brasileiro ficou entre 33 e 34 kg no ano de 2009, quando este valor havia sido de 30 kg no anterior. Para o ano de 2010, estima-se novo aumento do consumo *per capita* de carne bovina no Brasil (ACRISSUL, 2010).

A carne bovina apresenta proteínas de alto valor biológico, ou seja, contém todos os aminoácidos essenciais em uma razão alta para manter as necessidades do organismo humano (PENSEL, 1998), além disso, possui todos os minerais, destacando-se a presença de ferro, fósforo, potássio, sódio, magnésio e zinco. Apresenta todas as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), as hidrossolúveis do complexo B (tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina,

ácido pantotênico, ácido fólico, niacina, cobalamina e biotina) e um pouco de vitamina C (FEIJÓ, 1999).

A procura por alimentos semiprontos cresceu rapidamente nos últimos anos devido sua conveniência, praticidade e facilidade no preparo. Entre estes alimentos, os produtos derivados da carne bovina são os mais populares, tais como os hambúrgueres que respondem por cerca de 40% destes produtos (NASCIMENTO, M.; OLIVEIRA ; NASCIMENTO, E., 2005).

3.2. CARNE DE FRANGO

A cadeia produtiva de frangos de corte no Brasil destaca-se como uma atividade com alto nível tecnológico, geradora de empregos e renda para a população brasileira. A alta produtividade e eficiência desta cadeia tornaram possível o domínio do mercado internacional de carne de frango, tornando este produto um dos principais na lista dos exportados pelo país (ZAMUDIO; JUNQUEIRA; ALMEIDA, 2009).

De acordo com relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o Brasil deve aumentar em 4% a sua produção de frangos em 2010, atingindo 11,4 milhões de toneladas. O documento ainda menciona que o consumo doméstico por brasileiros deve crescer 3,5%, chegando a 8 milhões de toneladas. Ainda de acordo com dados do USDA, publicados no *Agricultural Projections to 2019*, o Brasil deve se consolidar como o maior exportador de carnes de frango de corte e peru, apresentando no período 2008 a 2019 um crescimento de 1.192 mil toneladas, o que representará se realizado, um crescimento de 34,6% no total anual exportado (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010).

De acordo com Martins et al. (2008) ocorreu um aumento de 21% no consumo de carne de frango no período de 2000 a 2007. Ainda, segundo esses autores, isso ocorreu em parte devido a quatro fatores básicos: a) substituição das carnes vermelhas, em boa parte dos países desenvolvidos, em decorrência principalmente da crescente preocupação com saúde e de ordem ambiental; b) melhor capacidade de coordenação da cadeia agroindustrial do frango, aliado ao baixo preço relativo às outras carnes, além de constante desenvolvimento de novos produtos e marcas; c) grande aceitação da carne de frango pela maioria das culturas e religiões, e d) crescentes ganhos de produtividade na indústria da carne de frango em detrimento das melhorias tecnológicas e aproveitamento de economias de escala.

A avicultura de corte vem sofrendo constantes modificações ao longo dos últimos anos. Uma delas é a comercialização de cortes que é cada vez maior quando comparada à comercialização da carcaça inteira. Outra forma que cresce intensamente é a venda de produtos industrializados como hambúrgueres, empanados e diversos pratos já preparados e semiprontos para o consumo. Assim, tanto para a venda de partes como de produtos industrializados a qualidade do produto final está diretamente relacionada com a da carne utilizada no preparo (KOMIYAMA et al., 2009).

3.3. HAMBÚRGUER

Pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer “ entende-se por hambúrguer o produto cárneo industrializado, obtido de carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado”. “Trata-se de produto cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado” de acordo com sua classificação (BRASIL, 2000).

Este produto, por sua vez, deve ter como ingrediente obrigatório na formulação carne de diferentes espécies de animais de açougue, enquanto os ingredientes opcionais incluem gorduras animal, vegetal, água, sal, proteínas, leite em pó, açúcares, maltodextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias, além de vegetais, queijos e outros recheios (BRASIL, 2000). O produto será designado de Hambúrguer ou Hamburger, seguido do nome da espécie animal, acrescido ou não de recheio, seguido das expressões que couberem.

Ainda de acordo com Brasil (2000), os requisitos das características sensoriais do hambúrguer envolvem textura, cor, sabor e odor próprios. Também devem atender as seguintes características físico-químicas: gordura (máxima) 23,0%; proteína (mínima) 15,0%; carboidratos totais 3,0%; teor de cálcio (máximo base seca) 0,1% em hambúrguer cru e 0,45% em hambúrguer cozido. O acondicionamento prevê embalagem com materiais adequados às condições de armazenamento e que confirmem proteção apropriada ao hambúrguer. Na exposição à venda, os produtos devem ser mantidos sob congelamento.

Os hambúrgueres são fabricados com carne minimamente processada, os quais, na grande maioria são de carne bovina. No misturador deve ser adicionada proteína de soja hidratada, sal (1%), glutamato monossódico (0,2%) e as especiarias, como páprica, pimenta-da-jamaica, noz-moscada, alho e cebola (PARDI et al., 1996). Porém, de acordo com os

requisitos de composição (BRASIL, 2000) só é permitida a “adição máxima de 4,0% de proteína não-cárnica na forma agregada”. O Código de Regulamentação Federal dos Estados Unidos (ROMANS et al., 1985) define hambúrguer como: “bife de carne moída, fresco ou congelado, com ou sem adição de gordura e/ou condimentos, que não deve apresentar mais de 30% de gordura e não deve conter adição de água”. Já o regulamento brasileiro permite a adição de água como ingrediente opcional na composição de hambúrguer (BRASIL, 2000).

Nos últimos anos, os hábitos alimentares da população sofreram alterações motivadas especialmente pelos processos de urbanização, industrialização, profissionalização das mulheres e diminuição do tempo disponível para a preparação de alimentos e/ou para o seu consumo. Esse contexto tem favorecido substancialmente o consumo de produtos industrializados ou preparados fora do domicílio (LIMA; OLIVEIRA, 2005; FATTORI et al., 2005).

Em decorrência destas mudanças, o consumo nacional de hambúrguer congelado tem sido superior, em volume, ao de outros produtos cárneos congelados (NASCIMENTO, M.; OLIVEIRA ; NASCIMENTO, E., 2005).

Mediante a importância e a popularidade de diferentes tipos de carnes, a transformação de produtos cárneos é de suma importância pela praticidade, variedade e balanceamento do cardápio (COSTA, 2004). O processamento ou a industrialização consiste na transformação das carnes em produtos cárneos (TERRA, 1998).

Produtos cárneos processados são aqueles cujas características originais da carne fresca foram alteradas através de tratamentos físicos e/ou químicos. O processamento da carne fresca visa à elaboração de novos produtos com a finalidade de prolongar a vida-de-prateleira, por atuar sobre enzimas de microorganismos de caráter degradativo. Ele não modifica de forma significativa as características nutricionais originais, mas atribui características organolépticas como cor e sabor próprias de cada processo (ROMANELLI; CASERI; LOPES FILHO, 2002).

O hambúrguer tem feito parte do hábito alimentar da população brasileira e de muitos outros países, em virtude de suas características sensoriais positivas e por ser um produto de fácil preparo e que apresenta elevado teor de lipídios, proteína de alto valor biológico, vitaminas e minerais em sua composição (QUEIROZ et al., 2005).

3.4. PROCESSOS DE COCÇÃO

Grande parte dos produtos cárneos consumidos atualmente pelo homem passa por algum tipo de tratamento térmico, por ser mais palatável e também por eliminar ou diminuir a contaminação microbiana; tal processo pode alterar a qualidade do produto *in natura*, sendo importante conhecer a composição de alimentos cárneos assados. O processo térmico empregado na preparação dos alimentos altera o rendimento do produto final, sendo oportuno conhecer a alteração deste rendimento (PINHEIRO, 2008).

A cocção dos alimentos proporciona trocas físicas, químicas e estruturais de seus componentes pelo efeito do calor (ROSA et al., 2006). As formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo, e o meio de cocção para o preparo da carne são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas que podem modificar a composição química e o valor nutricional da mesma (GARCIA-ARIAS et al., 2003).

Segundo Rosa et al. (2006), o processo de cocção da carne altera os teores de proteína, gordura, cinzas e matéria seca devido à perda de nutrientes e água durante o preparo dos alimentos, porém, são escassos os dados na literatura a respeito das alterações ocorridas nos alimentos durante a cocção.

O grau de cozimento é definido por uma combinação de tempo e temperatura de aquecimento, cuja intensidade não só atua sobre a destruição de microrganismos e enzimas, mas também modifica as propriedades organolépticas e nutricionais do produto cozido (HOLDSWORTH, 1997).

O êxito do cozimento da carne, além das características do corte, baseia-se no binômio tempo-temperatura. Substâncias voláteis são liberadas com a cocção, conferindo o odor característico da carne cozida, em geral, são substâncias sulfuradas. Enquanto que a cor é devido a reações entre proteínas e carboidratos naturais do músculo, que originam a cor acastanhada como consequência do aquecimento. Em síntese, o tratamento térmico deve ser moderado para que não haja resultados desfavoráveis, incluindo, nesse caso, diminuição da digestibilidade protéica e da disponibilidade de aminoácidos indispensáveis (EMBRAPA, 1999).

A desnaturação térmica, rompendo a estrutura natural das proteínas, permite, em geral, uma ação mais efetiva das enzimas proteolíticas (digestivas) e uma maior digestão, aumentando a biodisponibilidade dos aminoácidos das proteínas dos alimentos. Em alguns casos, particularmente se o tratamento térmico for em excesso, a ação do calor poderá causar

reações e interações com outros componentes dos alimentos. Nestes casos, a digestibilidade da proteína e a biodisponibilidade dos aminoácidos poderão ser diminuídas (SGARBIERI, 1987).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo experimental, no qual amostras de hambúrgueres de carne bovina e de frango foram adquiridas em estabelecimento comercial no município de Porto Alegre para análises físicas e químicas em triplicata.

4.1. MÉTODOS DE COCÇÃO

Os hambúrgueres foram retirados do congelador da geladeira, da marca Continental[®], modelo Copacabana RDV 48 com freezer, e imediatamente preparados, nos seguintes processamentos térmicos.

1. Assado – Foi utilizado forno convencional à gás, de marca Venax[®], modelo Picasso, 4 bocas, com temperaturas variando entre 210° e 290°C. O forno foi pré-aquecido por 10 minutos à temperatura elevada (270°C). Os hambúrgueres de frango foram assados por 15 minutos, à temperatura de 270°C, com adição de uma colher de sobremesa de óleo (8 gramas). Após completos 10 minutos, foram mudados de posição até completar o tempo total de 15 minutos (Tabela 1). Os hambúrgueres de carne bovina foram assados por 10 minutos, à temperatura de 210°C, mudando de posição após completos 8 minutos, sem adição de óleo (Tabela 1).

2. Frito – Foi utilizada frigideira antiaderente, pré-aquecida por 2 minutos. Os hambúrgueres foram fritos com adição de uma colher de chá de óleo (2 gramas), virando-se a

cada dois minutos até completar o tempo total de 4 minutos (Tabela 1). A frigideira foi higienizada a cada repetição.

3. Microondas – Foi utilizado aparelho da marca Panasonic[®], modelo Family. Os hambúrgueres de frango foram submetidos à 3 minutos de cocção, na potência 70% , virando-se na metade do tempo (Tabela 1). Enquanto os hambúrgueres de carne bovina foram cozidos por 2 minutos, na potência carne moída, virando-se a cada minuto. Em nenhum tipo de hambúrguer foi utilizado óleo.

Tabela 1 - Tempo e temperatura/potência dos diferentes tratamentos térmicos a que foram submetidos os hambúrgueres de carne de frango e bovina.

Tratamento	Carne de Frango		Carne Bovina	
	Tempo	T/P*	Tempo	T/P*
Microondas	3min	70%	2min	Carne Moída
Forno Convencional	15min	270°C	10min	210°C
Frito	4min	Alta	4min	Alta

*T/P = temperatura ou potência de cocção.

Cada amostra foi pesada em uma balança de uso doméstico da marca Plenna[®], e teve seu diâmetro medido com uma fita métrica inelástica.

4.2. ANÁLISE FÍSICA

A análise física foi realizada no Laboratório de Técnica Dietética da Escola Técnica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

4.2.1. Rendimento na cocção

O percentual de rendimento dos hambúrgueres foi calculado pela diferença entre o peso da amostra crua e da cozida, de acordo com Berry *apud* Seabra et al. (2002).

$$\% \text{ rendimento} = \frac{\text{Peso da amostra cozida} \times 100}{\text{Peso da amostra crua}}$$

4.2.2. Porcentagem de encolhimento (retração)

A porcentagem de encolhimento foi calculada segundo Berry *apud* Seabra et al. (2002), através da seguinte relação:

$$\% \text{ encolhimento} = \frac{(\text{Diâmetro da amostra crua} - \text{Diâmetro da amostra cozida}) \times 100}{\text{Diâmetro da amostra crua}}$$

4.3. ANÁLISE QUÍMICA

A análise química consistiu em composição centesimal, sendo realizada no Laboratório de Bromatologia do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS), de acordo com a metodologia descrita em cada item.

As análises químicas de teor de umidade, lipídios, proteínas e cinzas foram realizadas seguindo a metodologia descrita por Carvalho et al. (2002). As amostras foram submetidas à cocção e posteriormente acondicionadas em um refrigerador, da marca Consul[®], modelo Pratic 30, até o momento de serem utilizadas para as análises. As amostras foram realizadas em matéria natural (úmida).

4.3.1. Umidade

A umidade foi determinada através do método descrito por Brasil (1981), através da perda de peso do produto submetido ao aquecimento. A estufa utilizada foi da marca Heraew[®], typ – RT360.

$$\% \text{ UMIDADE} = \frac{P \times 100}{P_a}$$

Onde:

P = perda de peso em gramas.

P_a = peso da amostra em gramas.

4.3.2. Extrato etéreo (lipídios)

Os lipídeos foram extraídos pelo método de Soxhlet (SEBELIN TE-188, extrator de Soxhlet), no qual o processo é eminentemente gravimétrico e está baseado na perda de peso do material submetido à extração com éter de petróleo, ou nas quantidades de material dissolvido pelo mesmo solvente (AOAC-OFFICIAL METHODS, 1995) (BRASIL, 1991).

$$\% \text{ GORDURA} = \frac{(A - B) \times 100}{P_a}$$

Onde:

B = peso do balão.

A = peso do balão com gordura.

P_a = peso da amostra.

4.3.3. Proteínas

A proteína foi determinada pelo Método de Kjeldahl, o qual determina a matéria nitrogenada total de uma amostra. A base do processo de Kjeldahl é o deslocamento do nitrogênio presente na amostra, transformando-se em sal amoniacal (sulfato de amônio, por meio de H_2SO_4). A seguir, desse sal obtido, desloca-se o amônio recebendo-o sobre a solução ácida de volume e títulos conhecidos (Destilador de nitrogênio MARCONI[®], modelo MA 036 PLUS). Por titulação de retorno, determina-se a quantidade de nitrogênio que lhe deu origem (HORWITZ, 1975). O teor de proteínas foi calculado utilizando um fator de conversão de nitrogênio de 6,25.

$$\% \text{ PROTEÍNA} = \frac{K \times V \times \text{Fator}}{Pa}$$

Onde:

$K = FC \times 0,0014 \times 100$.

Pa = peso da amostra.

FC = fator de correção da solução de ácido sulfúrico 0,1 N.

V = volume da solução de ácido sulfúrico 0,1 N gasto na titulação.

Fator = fator de conversão de nitrogênio para proteína

Este fator varia conforme o alimento:

- Carnes em geral e alimentos com mistura de proteína animal e vegetal = 6,25.

4.3.4. Cinzas

O percentual de cinzas foi calculado baseado na determinação da perda de peso do material submetido à queima em temperatura de 550°C (Mufla Temco Furnace[®], Thermo Electric C., modelo F-152ST). A determinação de cinzas permite verificar a adição de matérias inorgânicas ao alimento.

A perda de peso fornece o teor de matéria orgânica do alimento. A diferença entre o peso original da amostra e o peso da matéria orgânica, fornece a quantidade de cinza presente no produto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

$$\% \text{ CINZA} = \frac{\text{Peso da cinza} \times 100}{\text{Peso da amostra}}$$

4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram avaliados através de análise de variância e para comparação das médias realizou-se o teste de Tukey com nível de significância de 5% de probabilidade do erro. Foi utilizado o programa estatístico ESTAT versão 2.0.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. ANÁLISE QUÍMICA

Os valores médios da composição química e os respectivos desvios padrões de: umidade, lipídios, proteína e cinzas, avaliados em hambúrgueres de carne de frango e bovina submetidos a diferentes tratamentos térmicos encontram-se nas tabelas 2 e 3 .

Em relação à umidade no hambúrguer de frango, dentro dos diferentes tipos de cocção avaliados, observou-se diferença estatística significativa entre todos os tratamentos ($p \leq 0,05$), sendo o maior percentual de umidade encontrado no hambúrguer de frango frito (61,35%) . Em contrapartida, o hambúrguer de frango quando submetido à cocção no microondas foi o que apresentou o menor valor para a variável umidade (38,87%) (Tabela 2).

TABELA 2 - Composição centesimal média e desvio padrão de hambúrguer de frango submetido a diferentes processos de cocção.

Tratamentos	Umidade(%)	Lipídios(%)	Proteína(%)	Cinzas(%)
Microondas	38,87±0,0035 ^d	22,00±0,0018 ^a	26,87±0,9999 ^a	5,50±0,0004 ^a
Forno	48,32±0,0041 ^c	20,29±0,0127 ^a	22,06±0,9999 ^b	4,43±0,0007 ^b
Frito	61,35±0,0049 ^b	15,17±0,0040 ^b	15,78±1,000 ^c	3,25±0,0005 ^c
Cru	67,73±0,0019 ^a	11,89±0,0044 ^c	14,67±0,9999 ^d	2,86±0,0008 ^d

Médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey.

A umidade dos hambúrgueres de carne bovina submetidos aos diferentes tratamentos também apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$), sendo os coccionados no microondas aqueles que apresentaram menor teor de umidade (47,84%), o frito 49,96% e o assado (55,77%) (Tabela 3).

TABELA 3 - Composição centesimal média e desvio padrão de hambúrguer de carne bovina submetido a diferentes processos de cocção.

Tratamentos	Umidade(%)	Lipídios(%)	Proteína(%)	Cinzas(%)
Microondas	47,84±0,0044 ^d	19,51±0,0089 ^b	21,31±0,9999 ^a	4,32±0,0009 ^a
Forno	55,77±0,0045 ^b	16,38±0,0014 ^c	18,34±1,000 ^b	3,49±0,0001 ^c
Frito	49,96±0,0018 ^c	21,68±0,0032 ^a	17,54±1,0000 ^b	3,85±0,0008 ^b
Cru	60,29±0,0041 ^a	18,31±0,0089 ^b	14,62±1,000 ^c	3,16±0,0016 ^d

Médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Pinheiro et al. (2008), avaliando composição química e rendimento da carne ovina *in natura* e assada, relata que a umidade diferiu entre os tratamentos estudados, com menor valor para a carne assada (57,02%) em relação à carne *in natura* (74,05%), fato justificado pela alta temperatura (170° C) durante o preparo da carne.

Macedo-Viegas et al. (2002) ao avaliarem a qualidade da carne de trutas arco-íris, observaram diminuição de umidade para a carne pré-cozida em relação à carne *in natura*. O pré-cozimento foi feito ao vapor, em um molho pré-preparado, durante 6 minutos, o que também foi observado por Badiani et al. (2002), Vieira (2007) e Pinheiro et al. (2008), nos quais o aumento da matéria seca ocorreu para a carne que passou por tratamento térmico.

A umidade, importante para a suculência e palatabilidade da carne como alimento, é mais baixa nos pescados submetidos à cocção em forno microondas, devido à perda de peso mais elevada que ocorre nesse método (VIEIRA, 2007). Esse comportamento também foi verificado em filés de cavallinha, garoupa, caranha vermelha e pampo da Flórida (GALL et al., 1983), sardinha (GARCÍA-ARIAS et al., 2003), trutas arco-íris (GOKOGLU et al., 2004) e tilápias do Nilo (FERREIRA, 2005). A partir dos resultados encontrados, nos hambúrgueres de carne de frango e bovina submetidos à cocção em microondas, essa opção não parece ser conveniente em relação à umidade, levando em consideração a textura menos suculenta observada. Rosa et al.(2006) encontraram resultados similares ao deste estudo, observando que a cocção de coxas e peitos de frango no microondas foi a que reteve menor umidade.

Vieira et al. (2007) avaliaram o efeito dos métodos de cocção na composição centesimal de peito de frango de diferentes linhagens, encontrou valores médios para umidade

de 74,08%, 63,73%, 63,18% e 56,18% para os tratamentos, cru, frito em óleo, assado em forno convencional e microondas, respectivamente. Os resultados deste autor corroboram com os encontrados neste estudo para o hambúrguer de frango, considerando os mesmos tratamentos térmicos, nos quais observou-se maior e menor percentual de umidade no tratamento frito e microondas, respectivamente.

Em relação aos lipídios, para o hambúrguer de frango encontrou-se os maiores percentuais no tratamentos microondas (22,00%) e assado em forno convencional (20,29%), os quais apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) em relação ao hambúrguer frito (15,17%) (Tabela 2) . Para o hambúrguer de carne bovina encontrou-se diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre todos os tratamentos térmicos (Tabela 3). Sendo o submetido à fritura o que apresentou maior percentual (21,68%), no microondas (19,51%), assado (16,38%), provavelmente devido ao fato de não ter sido necessária a utilização de óleo para a cocção no forno convencional .

Rosa et al. (2006) e Vieira et al. (2007), trabalhando com peitos de frango adicionaram quantidades significativas de óleo e isto fez com que os maiores percentuais de lipídios fossem observados no processo de fritura. Neste estudo, deve-se considerar que a fritura não se deu por imersão e foi feita com uma mínima quantidade de óleo em frigideira anti-aderente. Isto pode explicar o fato de o percentual de lipídios do tratamento frito do hambúrguer de frango ser inferior ao assado para o mesmo tipo de carne. Merece ser ressaltado ainda, que em testes preliminares de laboratório deste estudo, foi constatada a necessidade de maior adição de gordura para possibilitar a retirada integral do hambúrguer da forma.

Costa et al. (2002), avaliando a qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de *Novilhos Red Angus Superprecoces* encontrou associações positivas entre palatabilidade e marmoreio , e palatabilidade e extrato etéreo , indicando que a gordura contém substâncias flavorizantes, que são agradáveis ao paladar.

A gordura parece melhorar a palatabilidade pelo aumento da maciez e suculência, porém em alguns produtos não tem sido encontrada nenhuma relação direta entre os dois parâmetros e, na verdade, os consumidores preferem produtos com conteúdo intermediário de gordura (ARISSETO, 2003).

De acordo com o teste sensorial realizado com produtos à base de carne moída bovina contendo entre 5% a 20% de gordura, a aceitabilidade máxima foi encontrada ao redor de 20%. No caso de linguiças frescas suína, este valor passou para 40% , quando analisados

produtos que continham percentuais de gordura entre 10% a 60% (JIMÉNEZ-COLMENERO, 2000).

Segundo Cross, Berry e Wells (1980), os consumidores parecem preferir hambúrgueres com um teor de gordura igual ou superior a 15% e este teor de gordura no hambúrguer é fator de grande importância para a maciez, suculência e intensidade do sabor do produto. Neste estudo, os dois tipos de carnes, em todos os tratamentos térmicos, atingiram percentuais iguais ou superiores a 15%, estando, portanto, na média de valores em que está a maior aceitação sensorial do produto.

Resultados de Badiani et al. (1998), contrariam os resultados encontrados neste estudo, os quais, trabalhando com cordeiros, observaram que os lipídeos aumentaram após o cozimento, resultados que foram confirmados por Garcia-Arias et al. (2003) em sardinhas.

No hambúrguer de frango em relação à proteína, observou-se diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$), sendo o tratamento que apresentou o maior teor de proteínas, o microondas (26,87%), e o menor teor, o frito (15,78%) (Tabela 2), porém merece ser destacado que o tratamento submetido ao microondas não apresentou características organolépticas atrativas, visto que, teve um baixo percentual de umidade, apresentando uma textura ressecada em função da maior perda de água que ocorre neste tipo de cocção.

No hambúrguer de carne bovina, o maior valor de proteínas também foi encontrado no método microondas (21,31%), sendo o único tratamento térmico que apresentou diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) dos demais (Tabela 3). Em todos os tratamentos houve um incremento de proteínas. Farfán e Sammán (2003) também relataram encontrar um maior percentual de proteína na carne que passou por algum tratamento térmico em relação à carne *in natura*, resultado do aumento na concentração dos nutrientes e perda de água durante o cozimento.

Os resultados de proteínas obtidos no estudo de Rosa et al. (2006) com peito e coxa de frango, submetidos a diferentes métodos de cocção corroboram com os obtidos nesse estudo confirmando que o tratamento microondas foi o que apresentou o maior percentual de proteínas.

No hambúrguer de frango, assim como o percentual de proteína, os valores para cinzas também foram encontradas em maior e menor quantidade nos tratamentos de microondas (5,50%) e frito (3,25%), respectivamente, como pode ser observado na Tabela 2. No hambúrguer de carne bovina, o método microondas foi o que apresentou o maior teor de cinzas (4,32%) seguido do frito (3,85%) e assado (3,49%) (Tabela 3).

A literatura não explica com clareza a relação entre cinzas, método de cocção e os outros constituintes dos alimentos (VIEIRA et al., 2007). Gall et al. (1983), trabalhando com filés de peixes de diferentes espécies, relataram que as perdas de umidade devido ao cozimento resultaram na concentração do teor de cinzas. Na carne, Gokoglu et al. (2003) relatam que o cozimento altera os teores de proteína, gordura, cinzas e matéria seca dos cortes devido à incorporação do meio de cocção e a perda de nutrientes e água para o mesmo. No estudo de Rosa et al. (2006) também foram encontrados resultados com diferença significativa para cinzas no tratamento térmico por microondas.

No hambúrguer de frango os valores encontrados no hambúrguer cru foram de 11,89% e 14,67% para lipídios e proteína, respectivamente (Tabela 2). No hambúrguer de carne bovina houve uma inversão, na qual o valor de proteína (14,62%) foi inferior ao percentual de lipídios (18,31%) (Tabela 3). Enquanto Leonardi. et al.(2009), em análise da composição centesimal de hambúrguer bovino, obtiveram valores de 9,23% e 22,6 % , respectivamente para gordura e proteínas em hambúrguer de carne bovina. Tratando-se de hambúrgueres de frango, os valores encontrados foram respectivamente de 6,57% e 20,6% para as variáveis citadas anteriormente. Vale ressaltar que a determinação da composição centesimal foi realizada nas amostras secas, diferentemente do presente estudo que utilizou matéria natural

Segundo Torres et al. (1998), em função de, em alimentos industrializados, como por exemplo hambúrgueres bovino, suíno, de frango ou misto, existir uma grande variação da composição centesimal, é de grande importância toda iniciativa referente à obtenção de dados sobre a composição de alimentos, que possa contribuir com informações mais adequadas (TORRES; CAMPOS; DUARTE, 2000).

Paleari et al. (1998) encontraram valores de umidade da carne bovina (74,2%) superiores ao encontrado neste estudo.

5.2. ANÁLISE FÍSICA

No hambúrguer de frango, as perdas de peso mais elevadas foram observadas no método microondas (37,06%) e assado (35,20%), não havendo diferença estatística significativa entre eles ($p \leq 0,05$). A menor perda foi verificada no método frito (8,11%) (Tabela 4). Rosa et al. (2006), em cortes de peito de frango, observaram que as perdas mais

elevadas foram no método microondas 32,49%, seguida do frito em óleo (29,18%) e assado em forno convencional (27,04%).

TABELA 4 - Valores médios de perda de peso (%) e encolhimento na cocção para hambúrguer de frango submetido a diferentes processos de cocção.

Tratamento	Perda de peso (%)	Encolhimento na cocção (%)
Micronondas	37,06±0,015 ^a	16,0 ±0,007 ^a
Forno Convencional	35,20±0,048 ^a	6,66±0,008 ^b
Frito	8,11±0,034 ^b	5,4±0,005 ^c

Médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Os resultados são similares no hambúrguer de carne bovina, os quais apresentaram os maiores percentuais de perda de peso nos métodos microondas (26,50%) e assado (24,06%), estes diferindo estatisticamente apenas do tratamento frito onde encontrou-se uma perda de 20,04% no peso (Tabela 5).

TABELA 5 - Valores médios de perda de peso (%) e encolhimento para hambúrguer de carne bovina submetido a diferentes processos de cocção.

Tratamento	Perda de peso (%)	Encolhimento na cocção (%)
Micronondas	26,50±0,019 ^a	22,8 ±0,004 ^a
Forno Convencional	24,06±0,019 ^a	16,87±0,016 ^b
Frito	20,04±0,030 ^b	12,88 ±0,005 ^b

Médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Comparando métodos de cocção, perdas mais elevadas foram verificadas no método assado em microondas por Ferreira (2005) em filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*).

Stabile et al. (1990), avaliando diferentes formulações, nas quais as variáveis foram os componentes de nitrato de sódio, nitrito de sódio e isolado protéico de soja, submetidas ao tratamento pelo microondas observou que a perda de peso variou entre 67 % e 76%.

Segundo Potter e Hotchkiss (1995), quando se utiliza formas de aquecimento convencionais (chama direta, ar quente, contato direto com a chapa e outros similares), as fontes de calor fazem com que as moléculas de alimento sejam aquecidas da superfície da peça até o interior da massa muscular, de maneira que o aquecimento ocorre em camadas sucessivas. Isso determina que o cozimento ocorra primeiramente no exterior da peça, ou seja, a coagulação das proteínas, formando um envoltório, como uma casca, que evita a perda de componentes cárneos para o exterior antes que sua temperatura interna aumente, resultando em perdas mais baixas no cozimento.

Segundo Araújo (1982), a transferência de calor por microondas ocorre por meio da irradiação eletromagnética, emitida por um corpo quente e absorvida por um corpo frio, que determina aumento da energia cinética proporcionado por uma excitação térmica na qual a distribuição da temperatura é homogênea desde a zona em que a temperatura é alta até a zona em que a temperatura é fria.

De acordo com Girard (1991), o calor é gerado rápido e distribuído igualmente por toda a peça e as moléculas de água entram em ebulição no interior do alimento e o vapor aquece os sólidos adjacentes por condução que escapa para o meio externo.

Pinheiro et al. (2008), em análise de composição química e rendimento de carne ovina *in natura* e assada, relatou que as perdas por cocção foram de 35,20% em função da alta temperatura utilizada durante o preparo da carne (170°C).

O hambúrguer de frango, o qual observou-se o maior grau de retração foi o submetido à cocção no microondas (16,00%), seguido do assado (6,66%) e frito (5,4%) (Tabela 4). Também no hambúrguer de carne bovina, a cocção no microondas foi a que provocou o maior encolhimento (22,8%), seguido dos tratamentos assado (16,87%) e frito (12,88%), os dois últimos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 5).

Stabile et al. (1990), estudando a influência da formulação na perda de peso e na retração de hambúrguer assado em forno de microondas encontrou valores de retração entre 28 e 67 % dentro das diferentes formulações de hambúrguer estudadas. A maior retração ocorreu na formulação que correspondia a um produto adquirido no mercado.

Seabra et al. (2002), trabalhando com diferentes formulações e avaliando substitutos de gordura para hambúrguer, encontrou os maiores valores de encolhimento na cocção nos hambúrgueres produzidos com 100% de carne ovina (21,42%) e carne ovina com 9,15% de gordura (20,10%), não havendo diferença estatística significativa entre eles. Os menores percentuais de retração foram observados nas formulações com 2% de fécula de mandioca (15,47%) e 2 % de farinha de aveia (15,45 %), resultados estes também sem diferença

estatística significativa entre si. A cocção neste estudo foi feita em chapa aquecida por gás , por aproximadamente 12 minutos.

Berry (1992), verificou que quanto menor o teor de gordura em hambúrgueres bovinos, maior o grau de encolhimento, com valores de 18,3%, 16,0% e 15,1% em hambúrgueres com níveis de 1,3 %, 5,2% e 21,3% de gordura, respectivamente. Contrariando estes resultados, no estudo de Seabra et al. (2002), a substituição de gordura nas formulações com fécula de mandioca e farinha de aveia, não aumentaram o encolhimento do produto. Assim como, no presente trabalho, não foi encontrada relação entre percentual de lipídios e grau de retração.

Marques (2007), na elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer” adicionado de farinha de aveia, encontrou na formulação elaborada apenas com carne bovina o menor rendimento (67,58%). Enquanto nas formulações adicionadas de farinha de aveia apresentaram os maiores rendimentos, o que nos sugere que a farinha de aveia contribui para a retenção de água e aumenta o rendimento do produto, resultado este confirmado com a redução do diâmetro.

6. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais deste estudo, observou-se que o método microondas foi o que apresentou os maiores percentuais de perda na umidade, peso e maior grau de retração para os dois tipos de hambúrgueres. Em razão da perda de umidade, os percentuais de gordura, proteína e cinzas foram maiores no tratamento microondas para hambúrguer de frango. No hambúrguer de carne bovina também foi observado o maior percentual de proteínas e cinzas no método microondas, enquanto que o maior percentual de lipídios foi encontrado no método frito. Estes resultados sugerem diferença na qualidade de hambúrgueres de carne bovina e de frango submetidos a diferentes tratamentos térmicos, os quais podem ser relevantes na escolha mais adequada tanto do ponto de vista nutricional quanto em relação às melhores características físicas observadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRISSUL. Associação dos Criadores de Mato Grosso do Sul. **Consumo per capita de carne bovina no Brasil**. Fev./2010. Disponível em:

<http://www.acrissul.com.br/noticias/ver/1164/consumo-per-capita-de-carne-bovina-sobe-no-brasil.html> Acessado em 20 de novembro, 2010.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 400 p. 2004.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 369 p. 2006.

AOAC. **Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists**. Arlington, 1995. Cap. 4, seção 4.5.0.1

ARAÚJO, C. **Transmissão de calor**. Rio de Janeiro 2. ed.: LTC, 444 p. , 1982.

ARISSETO, A. P. **Avaliação da qualidade global do hambúrguer tipo calabresa com reduzidos teores de nitrito**. São Paulo, 2003. 145 p. Dissertação de - (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2003.

AVICULTURA INDUSTRIAL 26/03/10. **Projeções do USDA para a avicultura**. Disponível em : www.aviculturaindustrial.com.br. Acesso em: 03/05/10.

BADIANI, A. et al. Nutrient content and retention in selected roasted cuts from 3-month-old ram lambs. **Food Chemistry**, v. 61, n. 1, p. 89-100, 1998.

BADIANI, A. et al. Lipid composition, retention and oxidation in fresh and completely trimmed beef muscles as affected by common culinary practices. **Meat Science**, Oxford, v. 60, n. 2, p. 169-186, Feb. 2002.

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

BORGES, A.S. et al. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 891-896, out.-dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos para análise e seus ingredientes**. Brasília, 1981. v. 2 – Métodos físicos e químicos.

BRASIL. **Portaria, n.108, 4 set. 1991. Método n.4**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, p.19819, Seção 1., 17 set. 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer**. Instrução normativa nº20, de 31/07/2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, p 7-9, 2000.

CARVALHO, H. H. et al. **Alimentos: métodos físicos e químicos de análise**. 1. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2002.

CAYE, L., et al. **Hambúrguer de carne ovina: aceitabilidade do consumidor**. III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária- Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFTPR – Campus Dois Vizinhos, 2009.

COSTA, E. C. et al. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo *Longissimus dorsi* de Novilhos Red Angus Superprecoces, Terminados em Confinamento e Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31 (Supl), n. 1, p. 417-428, 2002.

COSTA, L.O. **Processamento e diminuição do reprocesso do hambúrguer bovino**. Goiás, 2004. 127p. Trabalho de conclusão de curso, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Católica de Goiás, 2004.

CROSS, H. R.; BERRY, B. W.; WELLS, L. H. Effects of fat level and source on the chemical, sensory and cooking properties of ground beef patties. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 45, n. 4, p. 791-793, jul./aug., 1980.

EMBRAPA. Qualidade da carne bovina “ Conhecendo a carne que você consome”. **Anais...** Campo Grande, 1999.

EMBRAPA. **A cadeia da carne bovina no Brasil**. Dez./2004. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2000/artigo.2004-12-07.2530561427> Acessado em 20 de novembro, 2010.

EMBRAPA. Sistemas de Produção – **Economia da Produção , Panorama Nacional: Suínos e Aves**. 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 4^a edição Set./2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/economia.htm> Acessado em 14 de abril, 2010.

FARFÁN, N. B.; SAMMÁN, N. Retention of nutrients in processed cuts of Creole cattle. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 16, n. 4, p. 459-468, 2003.

FATTORI, F. F. A. et al. Aspectos sanitários em “trailers” de lanche no município de Presidente Prudente, SP. **Higiene Alimentar**, v. 19, p. 54-62, 2005.

FEIJÓ, G. L. D. **Qualidade da carne bovina**. Curso: Conhecendo a carne que você consome. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 25p, 1999.

FERREIRA, M. W. **Composição química e perfil lipídico do filé de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1757) cru e submetido a diferentes métodos de cocção**. 2005. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

GALL, K. L. et al. Effects of four cooking methods on the proximate, mineral and fatty acid composition of fish fillets. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 48, p. 1068-1074, 1983.

GARCIA-ARIAS, M. T. et al. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets: effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. **Food Chemistry**, v. 83, n. 3, p. 349-356, 2003.

GIRARD, J. P. **Tecnología de la carne y los productos cárnicos**. Zaragoza: Acribia, 300 p., 1991.

GOKOGLU, N.; YERLIKAYA, P.; CENGIZ, E. Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Food Chemistry**, Great Britain, 2003.

GOKOGLU, N.; YERLIKAYA, P.; CENGIZ, E. Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Food Chemistry**, Oxford, v. 84, n. 1, p. 19-22, Jan. 2004.

HOLDSWORTH, S. D. **Thermal Processing of packaged foods**. 1 edition. Blackie Academic and Professional. London. UK. Chapter 3, p.70-97, 1997.

HORWITZ, W. (ed.). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 12.ed. Washington: AOAC, 1975. cap. 2, p. 15. Modificado por ICTA – UFRGS).

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

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

KOMIYAMA, C.M., et al. Características qualitativas de produtos elaborados com carne de frango pálida e normal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 38-45, jan.-mar. 2009.

LEONARDI, D. S. et al. Determinação do valor energético de hambúrgueres e almôndegas através da calorimetria direta e da composição centesimal. Comparação com informações nutricionais apresentadas nas embalagens. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 141-148, Sept./Oct. 2009.

LIMA, J. X.; OLIVEIRA, L. F. O crescimento do restaurante self-service: aspectos positivos e negativos para o consumidor. **Higiene Alimentar**, v. 19, p. 45-53, 2005.

MACEDO-VIEGAS, E. M. et al. Rendimento e composição centesimal de filés in natura e pré-cozido em truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss* (Wallbaum). **Revista Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 1191-1195, 2002.

MARQUES, J. M. **Elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer” adicionado de farinha de aveia**. Curitiba, 2007. 71 p. Dissertação (mestrado), Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2007.

MARTINS, G. et al. **A competitividade no Complexo Agroindustrial do Frango**, 2008. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/2/331.pdf> Acessado em 02 Maio, 2010.

NASCIMENTO, M. da G. F. do.; OLIVEIRA, C. Z. F. de.; NASCIMENTO, E. R. do. Hambúrguer: evolução comercial e padrões microbiológicos. **Boletim do CEPPA**, v. 23, n. 1, p. 59-74, 2005.

PALEARI, M. A. et al. Ostrich meat: physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. **Meat Science**, Barking, v. 53, n. 3/4, p. 205-210, 1998.

- PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2º vol. Goiânia: CEGRAF- FG, 1996.
- PENSEL, L. The future of red meat in human diets. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v. 68, p. 1-4, 1998.
- PINHEIRO, R.S.B., et al. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28 (Supl.) p. 154-157, dez. 2008.
- POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H. **Ciência de los Alimentos**. 5. ed. Zaragoza: Acribia, 667 p. , 1995.
- QUEIROZ, Y. U. et al. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. **Revista Nacional da Carne**. ed. 338. Abril, 2005.
- ROMANELLI, P. F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J. F. Processamento da Carne de Jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 70-75, 2002.
- ROMANS JÚNIOR; COSTELLO, W.J.; JONES, K.W. et al. **The Meat we eat**. 12th ed. Illinois: The Inter-State Printers and Publishers, 850 p., 1985.
- ROSA, F. C. et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 30, n. 4, p. 707-714, 2006.
- SEABRA, L.M.J., et al. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 245-248, 2002.
- SGARBIERI, V. C. **Alimentação e nutrição** : fator de saúde e desenvolvimento. Campinas: Editora da UNICAMP, 1987.
- SILVA, M. L. **Efeito de dois métodos de cocção – água e vapor – nos parâmetros de qualidade do músculo Semitendinosus**. Piracicaba, 2004. 114 p. Dissertação – (Mestrado em Ciências), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – USP, 2004.

SPENCER, E. H.; FRANK, E.; MCINTOSH, N. F. Potential effects of the next 100 billion hamburgers sold by McDonald's. **Am. J. Prev. Med.**, San Diego, v. 28, n. 4, p. 379-381, 2005.

STABILE, M. N. O. et al. Influência da formulação na perda de peso e na retração de hambúrguer assado em forno de microondas. **Boletim do CEPPA**. v. 8 n. 1 p. 1-9, 1990.

TERRA, N. N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 216p., 1998.

TORRES, E. A. F. S. et al. Papel do sal iodado na oxidação lipídica em hambúrgueres bovino e suíno (misto) ou de frango. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 49-52, 1998.

TORRES, E. A. F. S.; CAMPOS, N. C.; DUARTE, M. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 145-150, 2000.

TSCHEUSCHNER, H. D. **Fundamentos de tecnologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 746 p., 2001.

VERRUMA-BERNARDI, M. R. Avaliação da perda térmica em diferentes tipos de carne bovina para elaboração de bifes. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 80/81, p.93, 2001.

VIEIRA, J. O. et al. Efeito dos métodos de cocção na composição centesimal e colesterol do peito de frangos de diferentes linhagens. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 31, n. 1, p. 164-170, 2007.

ZAMUDIO, L. H. B.; JUNQUEIRA, A. M. R.; ALMEIDA, I. L. DE. **Caracterização do consumidor e avaliação da qualidade da carne de frango comercializada em Brasília – DF**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.