

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

JOSÉ AUGUSTO NAZARIO

MARCELO OTAVIO FONTANA

**INTERFERÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE *NUGGETS* DE FRANGO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO – PR

2014

JOSÉ AUGUSTO NAZARIO

MARCELO OTAVIO FONTANA

**INTERFERÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE *NUGGETS* DE FRANGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus de Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ivane Benedetti Tonial

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cleusa Ines Weber

FRANCISCO BELTRÃO – PR

2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

INTERFERÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE *NUGGETS* DE FRANGO

Por

**José Augusto Nazario
Marcelo Otavio Fontana**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof^a. Dra. Andréa Catia Leal Badaró
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Prof^a. Dra. Cleusa Ines Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Prof^a. Dra. Ivane Benedetti Tonial
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
(Orientador)

Prof^a. Dra. Cleusa Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
(Coordenadora do curso)

Francisco Beltrão, fev. 14.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

DEDICATÓRIA

De José Augusto Nazario,

Aos meus pais, José Nazario e Ana Julio Tomaz Nazario, meus irmãos, Maicon Cristiam Nazario e Francismara Nazario, minha sobrinha, Natielli Padilha e minha noiva, Luana Camila Carara, pelo carinho, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos, o qual foi determinante para minha formação.

Aos meus tios, Flermar Marcioli e Cecilia Julio Tomaz Marcioli, pelas tantas vezes que me abrigaram, serei eternamente grato.

Aos colegas de trabalho, em especial a Vilmar Sezerio, pelas incontáveis vezes que trabalhou em meu lugar para que eu pudesse me dedicar aos estudos.

De Marcelo Otavio Fontana,

Aos meus pais, Itamar Fontana e Ivete Gallina Fontana, e meu filho Murilo Otávio Fontana, pelo apoio e incentivo para finalizar mais uma etapa da minha vida e formação e pelos dias que estive ausente na vida deles, para cumprir com as obrigações de estudo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por iluminar nossos caminhos e nos confortar nos momentos mais difíceis.

Aos nossos pais, pelo apoio incondicional, confiança, e força para persistir nos objetivos e conseguir alcançá-los.

Especialmente a Prof^ª. Dra. Ivane Benedetti Tonial, nossa orientadora, pelas orientações e sugestões sempre precisas e pelo apoio, compreensão e confiança em nosso trabalho.

À Prof^ª. Dra. Cleusa Ines Weber, pela atenção dedicada e contribuições ao trabalho.

À todos os professores do Curso de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus de Francisco Beltrão, os quais contribuíram para nossa formação.

Aos laboratoristas, por todo auxílio prestado durante a realização das análises nos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus de Francisco Beltrão.

Aos colegas de universidade, os quais se tornaram grandes amigos, em especial a Carol de Carli e Samara Fontana pelo auxílio na realização do trabalho.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus de Francisco Beltrão pela estrutura fornecida.

Enfim, à todas as pessoas que de alguma forma contribuíram e fizeram parte desta conquista.

“Pensar é o trabalho mais difícil que existe. Talvez por isso tão poucos se dediquem a ele.”

Henry Ford

RESUMO

NAZARIO, José A.; FONTANA, Marcelo O. **Interferência do Tratamento Térmico Sobre as Características Físico-Químicas de Nuggets de Frango**. 42. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

O *nuggets* é um tipo de reestruturado empanado derivado da carne de frango, que inclui formulação basicamente carne de peito e pele. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de quatro diferentes processos de tratamento térmico: forno convencional, microondas, grelha elétrica e fritura em óleo, sobre as características físicas e físico-químicas em *nuggets* de frango. Foram avaliados *nuggets* de três marcas líderes de mercado, sendo analisada composição, alterações físicas das amostras *in natura* e posteriormente ao tratamento térmico. Os resultados demonstraram que dentre as formas de tratamento térmico avaliado neste estudo, obteve-se maior percentual de rendimento quando utilizado grelha elétrica. O percentual de encolhimento foi significativamente maior no processo de cocção por microondas. A retenção de umidade apresentou-se maior no processo em grelha elétrica e menor em microondas. O maior percentual de retenção de gordura foi observado no processo de cocção por fritura e menor em grelha elétrica. O tratamento que mais promoveu perda de umidade foi por microondas e o que propiciou menor perda comparado à amostra *in natura* foi por grelha elétrica. O maior percentual de cinzas foi observado no tratamento por microondas. O percentual de proteínas não obteve variação significativa, enquanto que para lipídeos, os maiores resultados foram obtidos no processo de cocção por fritura. Para o percentual de carboidratos observa-se que quanto maior a perda de umidade maior o percentual de carboidratos, pois há uma maior concentração de nutrientes, sendo que, maiores concentrações deste composto foram observadas quando utilizado microondas. Os maiores valores calóricos foram encontrados nos tratamentos térmicos por microondas e frito em óleo, sem variações significativas quando comparados a os respectivos tratamentos. O percentual de encolhimento e perda de umidade foi maior no processo de cocção por microondas enquanto que o maior percentual de retenção de gordura foi observado no processo de fritura. A maior quantidade de calorias foi percebida nas amostras submetidas aos tratamentos térmicos por microondas e fritura.

Palavras-chaves: *Nuggets*. Tratamento Térmico. Composição proximal.

ABSTRACT

NAZARIO, José A.; FONTANA, Marcelo O. Evaluation of Interference of Heat Treatment on the characteristics Physico-Chemical Chicken Nuggets. 42. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

This paper aims to evaluate the effects of four different heat treatment processes: conventional oven, microwave, grill and frying in oil on the characteristics physical and physico-chemical in chicken nuggets. The nuggets is a type of restructured breaded derivative meat chicken products, which includes in its formulation basically breast meat and skin. Were evaluated nuggets three leading brands of market, being analyzed proximate composition, and physical changes by applying heat treatment. The results showed that among the forms of heat treatments evaluated, obtained a higher percentage of yield using electric grill. The percentage of shrinkage was significantly greater in the microwave cooking process. The moisture retention was higher in the process of cooking by electric grill and lowest in microwave. The higher fat retention was observed in the process of frying and lowest in electric grill. The treatment promoted more moisture loss was by microwaves and the lowest was the use of electric grill. The highest percentage of ash was observed in the microwave treatment. The percentage of proteins not obtained significant variation, while for lipids the larger results were obtained in the process of cooking by frying. It was observed that the greater the loss of humidity higher the percentage of carbohydrates, visa there is a higher concentration of nutrients, being that, higher concentrations this compound were observed when was used microwaves. The highest caloric values were found in the heat treatments by microwave and fried in oil, without significant variations when compared to the respective treatments. The percentage of shrinkage and moisture loss was higher in microwave cooking process while the highest percentage of fat retention was observed in the frying process. The largest amount of calories was noted in samples submitted to thermal treatments by microwave and frying.

Keywords: Nuggets. Heat Treatment. Proximate composition.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	09
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 CARNE DE FRANGO.....	12
3.2 CARNES EMPANADAS – <i>NUGGETS</i>	13
3.3 TRATAMENTO TÉRMICO EM PRODUTOS CÁRNEOS.....	15
3.3.1 Tratamento térmico por forno convencional.....	16
3.3.2 Tratamento térmico por grelha elétrica.....	16
3.3.3 Tratamento térmico por microondas.....	17
3.3.4 Tratamento térmico por fritura.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1 TRATAMENTO TÉRMICO.....	18
4.1.1 Forno convencional.....	18
4.1.2 Grelha elétrica.....	18
4.1.3 Microondas.....	19
4.1.4 Frito em óleo.....	19
4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE COCÇÃO.....	19
4.2.1 Percentual de rendimento.....	19
4.2.2 Índice de retração.....	20
4.2.3 Percentual de retenção de umidade.....	20
4.2.4 Percentual de retenção de gordura.....	20
4.3 COMPOSIÇÃO PROXIMAL E VALOR CALÓRICO.....	21
4.3.1 Determinação de umidade.....	21
4.3.2 Determinação de proteínas.....	21
4.3.3 Determinação de extrato etéreo (lipídios).....	22
4.3.4 Determinação de cinzas.....	22
4.3.5 Determinação de carboidratos.....	23
4.3.6 Valor calórico.....	23
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1 CARACTERÍSTICAS DE COCÇÃO.....	25
5.2 COMPOSIÇÃO PROXIMAL E VALOR CALÓRICO.....	28
6. CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a produção e consumo da carne de frango vêm aumentando em ritmo acelerado, chegando atualmente ao posto de segunda carne mais consumida no mundo, atrás apenas da carne suína. Esse crescimento é atribuído, principalmente, ao menor custo da carne de frango em relação às demais carnes e devido à alta digestibilidade das proteínas.

Em termos de produção, o Brasil é atualmente o terceiro maior produtor de frango do mundo, atingindo 12,65 milhões de toneladas em 2012, desse total, 30,2% foi exportado, mantendo o país como líder em exportação mundial de carne de frango. A maior parte, 69,8%, foi consumida pelo mercado interno. Portanto, o Brasil é o quarto maior consumidor mundial, com um consumo *per capita* de 47,4 quilos por pessoa, um novo recorde para o setor (UBABEF, 2013).

A grande produção da carne de frango brasileira em conjunto com a busca mercadológica por praticidade, como porções pequenas e facilidade na preparação, foi uma das bases da criação de produtos alimentos congelados, pré-cozidos, semiprontos e afins, dentre os quais se destacam os empanados, produtos industrializados que são moldados em formatos diversos, a partir de músculos inteiros ou partes previamente moídas (OLIVO, 2006).

Os produtos empanados têm sido uma alternativa interessante, e a sua produção vem crescendo entre os processadores de produtos cárneos, especialmente de carne de aves. A aceitação de produtos empanados é crescente por parte dos consumidores, pois apresentam aparência, odor e sabor muito apreciados. Além disso, os produtos empanados permitem agregar valor e conveniência, atendendo interesses tanto dos frigoríficos como dos consumidores. Quando comparados com a carne *in natura*, os empanados apresentam um tempo de vida de prateleira maior, devido principalmente ao retardamento da oxidação lipídica. Além disso, o empanamento confere a carne uma proteção contra a desidratação e queima pelo frio durante o congelamento, além da manutenção da suculência do produto após o cozimento (DILL et al., 2009).

Dentre os produtos empanados, o mais consumido são os *nuggets*, que incluem na sua formulação carne de peito e pele, geralmente escolhidos devido a sua textura macia e coloração clara. Entretanto, outros cortes de aves, tais como coxas e sobrecoxas, podem ser adicionados à formulação. Pode ainda, ser adicionada Carne Mecanicamente Separada (CMS)

com o objetivo de reduzir custos e melhorar a palatabilidade, devido principalmente ao alto teor de gordura (NUNES et al., 2003).

Atualmente, grande parte das carnes e de produtos cárneos consumidos no mundo passa por algum tipo de tratamento térmico, que as torna mais palatável e elimina ou diminui a contaminação microbiana. O processo térmico empregado na preparação dos alimentos altera o rendimento do produto final, sendo oportuno conhecer a alteração deste rendimento (PINHEIRO, 2008).

O preparo de *nuggets* exige um processo de tratamento térmico antes do consumo, podendo causar alterações nas características físicas e físico-químicas do produto *in natura*. Assim, torna-se de grande importância conhecer essas alterações.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos de diferentes processos de tratamento térmico sobre as características físicas e físico-químicas em *nuggets* de frango.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar a composição proximal das amostras de *nuggets* de frango submetidos a diferentes processos de tratamentos térmicos: forno convencional, grelha elétrica, microondas e fritura;
- ✓ Avaliar as características de cozimento: percentual de rendimento, índice de retração, percentual de retenção de umidade, percentual de gordura e encolhimento;
- ✓ Estabelecer relações das variações físicas e físico-químicas com o tratamento térmico aplicado.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CARNE DE FRANGO

A produção de frango de corte no Brasil destaca-se como uma atividade com alto nível tecnológico, que gera emprego e renda aos envolvidos nesta cadeia produtiva. Com grande produtividade e rigoroso controle dos processos produtivos, o Brasil tornou-se referência na produção mundial de carne de frango, dominando o mercado internacional e tornando este produto um dos principais na lista dos exportados pelo país (ZAMUDIO; JUNQUEIRA; ALMEIDA, 2009).

A garantia de manutenção do mercado de carne de frango consiste no fornecimento de produtos com padrões de qualidade estáveis, visando à satisfação e segurança do consumidor. Nas últimas duas décadas, a produção de frangos de corte tem evoluído de forma bastante significativa no Brasil. O dinamismo da atividade avícola está atrelado aos constantes ganhos de produtividade, sobretudo, através da melhora dos índices de conversão alimentar, dos ganhos nutricionais, da pesquisa em genética, da maior automação dos aviários e de um melhor manejo (DUARTE; JUNQUEIRA; BORGES, 2010).

A carne de ave corresponde à obtida de animais exclusivamente destinados à produção de carne, como é o caso do frango de corte, peru e pato ou provem de aves refugadas de outras atividades, como por exemplo, as matrizes poedeiras quando acabam o seu ciclo de produção de ovos (VARNAM e SUTHERLAND, 1998).

Dentre as carnes de aves, a mais consumida é a de frango. Na composição da carne, as proteínas, lipídios, vitaminas e minerais encontrados variam de acordo com a raça, idade e condições higiênicas e sanitárias do animal. Em relação a coloração da carne, geralmente apresenta coloração mais clara que a carne bovina e suína, apesar de ocorrer variação de espécie para espécie e também em relação a atividade física do animal, devido a maior quantidade de mioglobina, proteína responsável pela cor. Quanto maior o tamanho, atividade muscular do animal, maior o teor de mioglobina e mais escura é a carne. Outros fatores que interferem na coloração da carne são a idade, sexo, alimentação e habitat do animal (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

A carne de aves, além de ser rica em proteínas, é também fonte importante de energia e de outros nutrientes como vitaminas, minerais e lipídios. A carne de frango é bastante rica em ferro e vitaminas do complexo B, em especial niacina e riboflavina. A pele é rica em colesterol e seu consumo deve ser limitado (MOREIRA, 1998).

Segundo Olivo (2006), a carne de frango, quando comparada a outras fontes protéicas, apresenta preço relativamente mais baixo, desta forma torna-se mais acessível a todas as classes econômicas aumentando seu consumo. Outro fator que contribui para o aumento no consumo da carne de aves pode ser observado na modernização tecnológica do setor, que disponibiliza ao consumidor grande variedade de produtos cárneos diferenciados como hambúrguer, salsicha, linguiça, almôndegas, *nuggets* e outros produtos pós-processados (MÓRI et al., 2006).

3.2 CARNES EMPANADAS – *NUGGETS*

No mercado brasileiro, os principais produtos formados a partir de carne de frango, são hambúrguers, almôndegas, *nuggets* entre outros (OLIVO, 2006). A busca mercadológica de praticidade, com porções pequenas e facilidade no preparo, foi uma das bases da criação a esta classe de produtos.

Empanado é definido, pela Instrução Normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001 (BRASIL, 2001), como um produto cárneo industrializado, obtido a partir de carnes de diferentes espécies de animais de açougue, acrescido de ingredientes, moldado ou não e revestido de cobertura apropriada que o caracterize. Trata-se de um produto cru, semicozido, ou cozido, semifrito, frito.

Já Sarcinelli (2007), define *nuggets* como subprodutos derivados da carne de frango, conhecidos também como produtos empanados e reestruturados, pois recebem uma cobertura de farinha em sua camada de carne. São produtos feitos a partir de uma emulsão que consiste em misturar ingredientes hidrossolúveis e lipossolúveis em um *cutter*, de preferência, à vácuo e baixa temperatura. A mistura resultante, devido à extração das proteínas solúveis, torna-se viscosa e os pedaços de carne tornam-se aderentes. A massa cárnea é então enchida, ou formada, preferencialmente sob vácuo para prevenir bolsões de ar dentro do produto.

Os produtos empanados tem sido uma alternativa interessante, cuja produção vem crescendo entre os processadores de produtos cárneos, especialmente de aves. A sua aceitação tem sido crescente por parte dos consumidores, uma vez que apresentam aparência, odor e sabor muito apreciados. Além disso, os produtos empanados permitem agregar valor e conveniência, atendendo, dessa forma, interesses tanto dos frigoríficos como dos consumidores. Devido ao processo de empanamento, estes produtos apresentam maior vida útil comparado a carne *in natura* devido ao retardamento da oxidação. O empanamento confere também a carne uma proteção contra a desidratação e queima pelo frio durante o congelamento e manutenção da suculência e crocância após a cocção (DILL; DA SILVA; LUVIELMO, 2009).

Segundo Vezzani (1986), o empanamento evita a perda de umidade da carne colocando em volta da mesma uma película praticamente impermeável que retém, durante a cocção, maior parte da água da carne que se mantém, assim, bem macia, saborosa e, sobretudo, tem um resultado visual importante de não encolher pela evaporação devido à alta temperatura. A farinha de empanamento forma na fritura é um componente aromático inconfundível, de grande preferência dos consumidores do mundo inteiro.

Na elaboração do produto, são utilizados como matérias-primas, carne mecanicamente separada na proporção máxima de 20% de acordo com o estabelecido pelo serviço de Inspeção Federal, pele (o limite de sua utilização vai depender do produto desejado, podendo ser utilizado de 3 a 20%), derivados do sangue (o plasma sanguíneo pode ser utilizado na proporção de 2% e a hemoglobina na proporção de 1% e/ou gelatina).

A carne de frango apresenta um sabor suave e permite desenvolver produtos, com condimentações muito diversificadas, atendendo características regionais ou culturais dos consumidores. Sendo assim, mais utilizada para o processo de empanamento industrial por apresentar uma diversidade de substratos (partes com ossos e com pele, partes sem ossos e sem pele, vários tamanhos, partes integras, tiras, marinados, estruturados) e a forma de processamento (empanamento sem tratamento térmico, pré-frito e assado) (OLIVIO, 2006).

3.3 TRATAMENTO TÉRMICO EM PRODUTOS CÁRNEOS

Segundo Fellows (2006), o tratamento térmico é um dos métodos mais utilizados no processamento de alimentos e também um dos mais importantes, desta forma é amplamente aplicado no processamento de produtos cárneos tendo uma influência marcante na qualidade sensorial e conservação. Esse processo também pode alterar a qualidade do produto *in natura* e o rendimento do produto final, sendo oportuno conhecer a composição dos alimentos tratados termicamente e suas alterações durante o processamento (PINHEIRO, 2008).

Nas carnes, o efeito do calor em seus componentes depende da temperatura e do tempo de cocção aplicados. Quando expostas ao calor, as proteínas da carne perdem sua estrutura original e sofrem transformações devido à desnaturação das proteínas. Desta forma, carnes cozidas com temperatura elevada tornam-se mais rígidas em função da maior desnaturação protéica. Entretanto, o cozimento também determina o amaciamento das carnes, visto que promove mudanças na estrutura do colágeno resultando no amaciamento da carne em função do tempo de cocção (PARDI et al., 2006).

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 McGee (2004) *apud* Hartke (2008) escreveu que quando submetidas ao calor, durante o cozimento, as proteínas sofrem modificações na sua estrutura causando o que se denomina de desnaturação, essas proteínas desnaturadas na presença de calor reagem com açúcares presentes na carne resultando na reação denominada de Reação de Maillard. Esta reação é responsável pela formação do sabor e aromas relacionado a carne cozida, bem como da coloração dourada característica da superfície da carne. O aquecimento da carne ainda pode provocar alterações nas gorduras que resultam na formação de aromas particulares para cada tipo de carne (BOBBIO e BOBBIO, 1995).

O processo do cozimento dos produtos cárneos baseia-se principalmente no binômio tempo-temperatura. Substâncias voláteis são liberadas com a cocção, conferindo o odor característico da carne cozida, que em geral, são substâncias sulfuradas. Enquanto que a cor é, devido a reações entre proteínas e carboidratos naturais do músculo. Em síntese, o tratamento térmico deve ser moderado para que não haja resultados desfavoráveis, incluindo,

nesse caso a diminuição da digestibilidade protéica e da disponibilidade de aminoácidos indispensáveis (BRASIL, 1999).

3.3.1 – Tratamento térmico por meio de forno convencional

Segundo Potter e Hotchkiss (1995) citado por Rosa (2006), quando utilizado formas de aquecimento convencionais (chama direta, ar quente, contato direto com chapa quente e outros similares), as fontes de calor fazem com que as moléculas do alimento sejam aquecidas da superfície da peça até o interior da massa muscular, de maneira que o aquecimento ocorre em camadas sucessivas. Isso determina o cozimento do exterior da peça, ou seja, a coagulação das proteínas, formando um envoltório (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.

3.3.2 – Tratamento térmico por grelha elétrica

A cocção em temperatura elevada sobre grelha elétrica que recebe calor por radiação, a uma distância adequada da fonte calorífica, geralmente constituído de brasas de carvão (madeira), gás ou resistência elétrica. Em temperaturas baixas, a cocção é lenta e ocorre a saída de sucos do interior do alimento, obtendo-se um assado duro, fibroso e seco. Por outro lado, quando se trabalha com temperatura excessiva, ocorre a carbonização do alimento. A crosta externa típica dos alimentos assados é conseguida quando o alimento se encontra em temperaturas que oscilam entre 175 e 200°C. Em qualquer caso, as gorduras se fundem parcialmente com o calor e tendem a sair do alimento. Em geral, os assados diminuem o teor de gordura presente no alimento inicial.

3.3.3 - Tratamento térmico por microondas

Segundo Araújo (1982) citado por Rosa (2006), 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. Assim, 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 (Rosa, 2006).

3.3.4 – Tratamento térmico por fritura

A fritura de alimentos é um processo rápido de preparação e confere aos produtos características únicas de odor e sabor. Muitos fatores influenciam a qualidade do alimento que se irá obter. Entre eles, destacam-se o óleo empregado, a natureza do alimento que está sendo frito e as condições do processo. De modo geral, para se manter alta qualidade deve-se escolher um equipamento eficiente, selecionar um óleo/gordura com *flavor* desejado, boa capacidade antioxidante e monitorar a qualidade do óleo que será utilizado (LIMA, 2001).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os *nuggets* de frango avaliados foram adquiridos no comércio varejista local em quantidade suficiente para realização de todas as análises em triplicata. Foram adquiridos *nuggets* de três marcas comerciais líderes de mercado. As amostras, de uma mesma marca e dentro do prazo de validade, foram armazenadas por meio de congelamento sendo retiradas desta condição para posterior submissão ao tratamento térmico e análises. Após a cocção, as amostras foram analisadas quanto às características físicas e físico-químicas.

4.1 TRATAMENTO TÉRMICO

Os tratamentos térmicos em forno convencional, grelha elétrica, microondas e fritura em óleo foram desenvolvidos com base nas metodologias descritas por Borba (2010) e Rosa et al. (2006) descritos abaixo:

4.1.1 Forno convencional

Os *nuggets* foram colocados em forma de vidro e levados ao forno convencional por 15 minutos, em temperatura de 270°C, pré-aquecidos a mesma temperatura por 10 minutos. As amostras foram viradas quando atingirem metade do tempo de cocção.

4.1.2 Grelha elétrica

Os *nuggets* foram colocados em grelha elétrica pré-aquecida a 180 °C por 20 minutos e foram grelhados por 20 minutos, As amostras foram viradas quando atingiu-se metade do tempo de cocção.

4.1.3 Microondas

Os *nuggets* foram colocados em forma de vidro e levados ao microondas em potência máxima por 4 minutos. As amostras foram viradas quando atingiu-se metade do tempo de cocção.

4.1.4 Fritura em óleo

Os *nuggets* foram submetidos a um processo de fritura por imersão com utilização de frigideira, com 200 mL de óleo de soja, o qual foi pré-aquecido por 4 minutos, os *nuggets* foram fritos por 4 minutos com o óleo em temperatura de 180 °C. As amostras foram viradas quando atingir metade do tempo de cocção.

4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE COCÇÃO

As características de cocção dos *nuggets* foram avaliadas empregando-se cálculos matemáticos e baseadas no percentual de rendimento; no percentual de retenção de umidade, no percentual de retenção de gordura e no índice de retração, os quais foram determinados de acordo com metodologias descritas por Berry (1992) *apud* Seabra et al. (2002), Marques (2007) e Piñero et al. (2008) de acordo com as equações 1, 2, 3 e 4.

4.2.1 Percentual de Rendimento

De acordo com metodologias descritas por Berry (1992) *apud* Seabra et al. (2002), o percentual de rendimento é obtido através de cálculo, no qual são multiplicados por 100 o peso de uma unidade de *nuggets* depois de passar pelo processo de tratamento térmico, e posteriormente dividido o valor obtido pelo peso da mesma unidade de *nuggets* cru, ou seja, antes do processo de tratamento térmico. O resultado é apresentado em percentual conforme pode ser observado na equação 1.

Equação 1:

$$\% \text{ de rendimento} = \frac{\text{peso do } \textit{nuggets} \text{ cozido} \times 100}{\text{peso do } \textit{nuggets} \text{ cru}}$$

4.2.2 Índice de Retração

De acordo com metodologias descritas por Berry (1992) *apud* Seabra et al. (2002), o índice de retração ou percentual de encolhimento é obtido através de cálculo no qual é multiplicada por 100 a medida do diâmetro de uma unidade de *nuggets* depois de passar pelo processo de tratamento térmico e posteriormente dividido o valor obtido pela medida do diâmetro de uma unidade de *nuggets* cru antes do processo de tratamento térmico. O resultado é apresentado em percentual conforme pode ser observado na equação 2.

Equação 2:

$$\% \text{ de encolhimento} = \frac{\text{diâmetro do } \textit{nuggets} \text{ cozido} \times 100}{\text{diâmetro do } \textit{nuggets} \text{ cru}}$$

4.2.3 Percentual de Retenção de Umidade

O percentual de retenção de água foi obtido através de cálculos que consiste na multiplicação do peso da amostra cozida pelo percentual de umidade da amostra cozida, sendo o resultado multiplicado por 100 e posteriormente dividido pelo peso da amostra crua multiplicado pelo percentual de umidade da amostra crua, conforme a equação 3.

Equação 3:

$$\% \text{ Retenção de Umidade} = \frac{(\text{peso do } \textit{nuggets} \text{ cozido} \times \% \text{ umidade do } \textit{nuggets} \text{ cozido}) \times 100}{\text{Peso do } \textit{nuggets} \text{ cru} \times \% \text{ umidade do } \textit{nuggets} \text{ cru}}$$

4.2.4 Percentual de Retenção de Gordura

O percentual de retenção de gordura foi obtido através de cálculo que consiste na multiplicação do peso da amostra cozida pelo percentual de gordura da amostra cozida, sendo o resultado multiplicado por 100 e posteriormente dividido pelo peso da amostra crua multiplicado pelo percentual de gordura da amostra crua, conforme equação 4.

Equação 4:

$$\% \text{Retenção de Gordura} = \frac{(\text{peso do } \textit{nuggets} \text{ cozido} \times \% \text{ gordura do } \textit{nuggets} \text{ cozido}) \times 100}{\text{Peso do } \textit{nuggets} \text{ cru} \times \% \text{ gordura do } \textit{nuggets} \text{ cru}}$$

4.3 COMPOSIÇÃO PROXIMAL E VALOR CALÓRICO

As análises físico-químicas foram realizadas nos Laboratórios de química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus de Francisco Beltrão, conforme metodologias oficiais descritas a seguir:

4.3.1 Determinação de Umidade

A determinação de umidade foi realizada conforme método de secagem direta em estufa a 105°C descrito por Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) na qual pesou-se 5 g da amostra em cápsula de porcelana, previamente tarada. Posteriormente foi submetido ao aquecimento durante 3 horas e resfriado em dessecador até a temperatura ambiente, repetindo-se a operação de aquecimento e resfriamento até que observou-se peso constante. O percentual de umidade foi obtido mediante cálculo na equação 5.

Equação 5:

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

Onde:

N = nº de gramas de umidade (perda de massa em gramas)

P = nº de gramas da amostra.

4.3.2 Determinação de Proteínas

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl Clássico descrito por Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), o qual consiste na determinação de nitrogênio total e se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação. Inicialmente a matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é transformado em amônia. Em seguida a amônia e

liberada pela reação com hidróxido e recebida numa solução ácida de volume e concentração conhecidos. Por fim determina-se a quantidade de nitrogênio presente na amostra titulando-se o excesso do ácido utilizado na destilação com hidróxido. O teor de proteínas será obtido através de cálculo, utilizando um fator de correção pré-determinado de 6,25.

4.3.3 Determinação de Extrato Etéreo (lipídios)

O extrato etéreo foi determinado através do método Soxhlet com hidrólise ácida prévia, descrito por Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), no qual foi pesado de 5 g da amostra em papel de filtro previamente desengordurado. Posteriormente foi transferido o papel de filtro amarrado para o aparelho extrator tipo Soxhlet o qual foi acoplado o extrator ao balão de fundo chato previamente tarado a 105°C, adicionando éter em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio. Foi mantido sob aquecimento em chapa elétrica, ocorrendo a extração por 8 (quatro a cinco gotas por segundo) ou 16 horas (duas a três gotas por segundo). Passado este tempo o papel de filtro amarrado foi retirado, o éter foi destilado e o balão com o resíduo extraído foi levado para uma estufa a 105°C, mantendo por cerca de uma hora.

O balão foi resfriado em dessecador até a temperatura ambiente, para posterior pesagem, este procedimento foi repetido até peso constante do balão.

O percentual de extrato etéreo foi obtido através da equação 6.

Equação 6:

$$\% \text{ Lipídios} = \frac{100 \times N}{P}$$

Onde:

N = nº de gramas de lipídios

P = nº de gramas da amostra

4.3.4 Determinação de Cinzas

O percentual de cinzas foi baseado na determinação da perda de peso do material submetido à queima em temperatura de 550°C em Mufla. 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 na equação 7, fornece a quantidade de cinza presente no produto (IAL, 2008).

Equação 7:

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

4.3.5 Determinação de Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado segundo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), obtido pela diferença entre 100 e a somatória dos teores de proteína, lipídios, umidade e cinzas, de acordo com a equação 8.

Equação 8:

$$\text{Total de Carboidratos} = 100 - (U + C + L + P)$$

Onde: U = % umidade;

C = % cinzas;

L = % lipídeos;

P = % proteínas.

4.3.6 Valor calórico

O valor calórico foi obtido pela somatória dos teores de carboidratos e proteínas, multiplicado por quatro, e de lipídios, multiplicados por nove de acordo com os coeficientes de Atwater, segundo Tagle (1981), conforme a equação 9.

Equação 9:

$$\text{Valor calórico (Kcal/100g)} = (PT \times 4) + (C \times 4) + (L \times 9)$$

Onde: PT = % Proteína total;

C = % Carboidratos;

L = % lipídeos.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram avaliados por meio de comparação das médias foi realizado o teste de Tukey com nível de significância de 5% de probabilidade do erro através do software Statistica, versão 7.0 (STATSOFT INC, 2004).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERÍSTICAS DE COCÇÃO

As características de cocção das três diferentes marcas de *nuggets* avaliados neste estudo estão apresentadas na Tabela 1.

Dentre as formas de tratamento térmico avaliados neste estudo, o maior percentual de rendimento se deu por meio de grelhamento para as três marcas de *nuggets* testadas com diferença significativa ($p < 0,05$) para amostra 3. Por outro lado, dentre os quatro métodos de cocção testados, o microondas foi o que apresentou menor rendimento para todas as amostras: Amostra 1 (61,66%), Amostras 2 (65,99%) e Amostras 3 (50,76%) sem diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$). Ao submeter as amostras ao tratamento térmico com óleo (fritura) os resultados variaram de 82,71 a 87,71% de rendimento não apresentando diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras. Pelo tratamento térmico em forno convencional, os valores de rendimento variaram de 83,11 a 87,09% e também não apresentaram diferença ($p > 0,05$) entre as médias das amostras.

Bhat et al. (2011) relataram que o rendimento de cozimento tendem a diminuir significativamente com o aumento da quantidade de pele de frango adicionada em produtos cárneos devido ao alto conteúdo de colágeno.

A cocção é um processo que compreende inúmeras mudanças físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos. A cocção de alimentos pode ser obtida por diferentes métodos, distinguindo-se pelos meios de transmissão e formas de calor que o produto será submetido (ARAÚJO et al., 2013; ROSA et al., 2006b).

Nos diferentes métodos de cozimento, as formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo e o meio de cocção são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações nos valores de umidade, cinzas, proteína, gordura dos alimentos, devido à incorporação do meio de cocção e pelas perdas de nutrientes e água, ocasionando a modificação da composição química e, portanto, o valor nutricional dos alimentos (GHIDURUS et al., 2010; THED e PHILLIPS, 1995; VIEIRA et al., 2007).

Tabela 1. Características físicas dos produtos cárneos “tipo *nuggets*” de acordo com cada tipo de tratamento térmico aplicado.

Características Físicas	Tipo de tratamento	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
% Rendimento	Fritura	87,32±1,90bB	87,71±1,89bB	82,71±1,42bA
	Microondas	61,66±1,44aB	65,99±0,67aC	50,76±0,84aA
	Grelha elétrica	89,19±1,17bA	88,03±0,80bA	87,29±2,17cA
	Forno convencional	86,35±0,56bB	87,09±0,45bB	83,11±1,25bA
% Encolhimento	Fritura	13,29±0,34aA	12,8±0,46bA	34,19±1,28cB
	Microondas	28,76±0,78bC	17,07±0,51aA	26,91±0,51bB
	Grelha elétrica	13,6±0,17aC	7,53±0,05aA	11,91±0,89aB
	Forno convencional	14,69±1,90aA	14,94±0,63cA	12,41±1,12aA
% Retenção de umidade	Fritura	70,44±3,43bA	68,11±3,92bA	67,15±1,96bA
	Microondas	34,80±2,56aB	33,69±0,99aB	11,99±0,31aA
	Grelha elétrica	79,08±2,58cA	79,88±0,66cA	75,38±2,91cA
	Forno convencional	73,69±0,86bcAB	76,11±2,34bcB	69,16±2,39bA
% Retenção de gordura	Fritura	11,57±0,47aAB	12,63±0,56aB	11,13±0,49aA
	Microondas	6,29±0,25bAB	7,22±0,76bB	5,31±0,56aA
	Grelha elétrica	6,31±0,57bA	5,48±0,90acA	5,05±0,26aA
	Forno convencional	6,17±0,52bA	6,52±0,33abA	5,73±0,13aA

Os resultados são médias de triplicata com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma coluna para mesma marca seguidos de letras minúsculas iguais não diferem entre si. Valores na mesma linha seguidos de letras maiúsculas iguais não diferem quanto ao tipo de tratamento ($p>0,05$). [Teste de Tukey].(m/m).

Outro fator que pode ter influenciado na diferença estatística percebida entre as amostras de um mesmo tratamento térmico, é a quantidade de gordura adicionada à formulação do *nuggets*, a exemplo disto, Serdaroglu (2006) encontrou valores de percentuais de rendimento (entre 68,5 e 82,5%), quando utilizou diferentes percentuais de gordura (10 e 20%) e de farinha de aveia (0, 2 e 4%) em formulações de hambúrgueres bovinos.

O efeito do método de cozimento no percentual de rendimento também foi avaliado por Talukder e Sharma (2010), os quais observaram que ao adicionar 5, 10 e 15% de farelo de

trigo e de aveia à formulação de hambúrgueres houve uma grande variação nos percentuais de rendimentos, os quais variaram de 69,0 e 91,2% para amostras cozidas em forno convencional e 72,0 e 96,0% para amostras cozidas a vapor. Este fato pode nos remeter que a composição do alimento, em especial a sua formulação, além do processo de tratamento térmico utilizado, também pode contribuir para se obter um rendimento maior ou menor do produto após processo de cocção.

O percentual de encolhimento foi significativamente maior no processo de cocção por microondas, fato este observado em todas as amostras avaliadas, sendo que a Amostra 2 diferiu significativamente ($p < 0,05$) das Amostras 1 e 3. Por outro lado, o processo de cocção em grelha elétrica observou-se o menor percentual de encolhimento, não diferindo estatisticamente ($p > 0,05$) uma amostra da outra.

Alakali, Irtwange e Mzer (2010) ao adicionarem farinha de amendoim (2,5-7,5%) em hambúrgueres bovinos submetidos a cocção em chapa aquecida, observaram percentuais de encolhimento inferiores a 9,13%, valores estes semelhantes ao encontrado neste estudo para Amostra 2 submetida ao processo de cocção por grelha elétrica.

Pesquisadores como Choi et al. (2012), Yildiz-Turp e Serdaroglu, (2010) corroboram em afirmar que o encolhimento tem como principal causa a desnaturação de proteínas durante o cozimento e parcialmente pela evaporação de água e fusão das gorduras da carne. Além disso, o desempenho de cozimento também possui influência da estrutura da matriz formada no produto reestruturado. Sítios que favoreçam a saída de água ou a desnaturação de proteínas impactarão em menores percentuais de encolhimento e retenção de umidade. Estes fatores podem ser as causas da variabilidade dos resultados encontrados neste estudo para este parâmetro.

A retenção de umidade apresentou-se relativamente maior no processo de cocção em grelha elétrica com valores variando de 75,38 a 79,08% para as Amostras 3 e 1 respectivamente, não apresentando diferença estatística ($p > 0,05$) entre as amostras analisadas. A menor retenção de umidade, no entanto, foi observada pela utilização do microondas para a cocção, com valores de 11,99% (Amostra 3) e 34,8% (Amostra 1).

Serdaroglu (2006) encontrou valores de retenção de umidade entre 35,2 e 52,2%, quando utilizou diferentes percentuais de gordura (10 e 20%) e de farinha de aveia (0, 2 e 4%)

em formulações de hambúrgueres bovinos, valores estes próximos aos encontrados neste estudo somente para o processo de cocção por microondas para as Amostras 1 (34,80%) e 2 (33,69%).

Alakali, Irtwange e Mzer (2010) ao adicionarem farinha de amendoim (2,5-7,5%) em hambúrgueres bovinos submetidos à cocção em chapa aquecida observaram percentuais de retenção de umidade superiores a 75,25%, percentuais estes semelhantes aos encontrados nesta pesquisa para forma de cocção por forno convencional, sendo que a Amostra 1 apresentou 73,69% de retenção de umidade e a Amostra 2 apresentou 76,11%.

O maior percentual de retenção de gordura foi observado no processo de cocção por fritura, com valores que variaram de 11,13% (Amostra 3) a 12,63% (Amostra 2). Em contrapartida, as amostras submetidas ao processo de grelha elétrica obtiveram a menor média de retenção de gordura para as Amostras 2 com 5,48% e Amostra 3 com 5,05%.

O conteúdo de gordura possui uma influência significativa na maciez, na suculência e na intensidade de sabor destes produtos (PASSOS e KUAYE, 2002). No entanto, com as crescentes preocupações dos consumidores com a saúde e a dieta, muitas indústrias têm voltado parte de sua atenção para o desenvolvimento de produtos cárneos reestruturados com baixo teor de gordura (BAGGIO e BRAGAGNOLO, 2008; PIÑERO et al., 2008).

5.2 COMPOSIÇÃO PROXIMAL E VALOR CALÓRICO

A Tabela 2 apresenta a composição proximal de três diferentes marcas de *nuggets* nas formas *in natura* e submetidos ao processo de cocção por meio de fritura, microondas, grelha elétrica e forno convencional.

A composição proximal fornece importantes informações a respeito da qualidade nutricional de um alimento. Além disso, os teores de lipídios, proteínas e carboidratos são necessários para determinação do valor calórico de um produto.

Tabela 2. Composição proximal de *nuggets* nas formas *in natura* e após submissão a diferentes tratamentos térmicos.

AMOSTRA 1					
Variáveis	<i>in natura</i>	Frito	Microondas	GE	FC
Umidade (%)	58,03±1,17dC	48,43±0,94bC	31,65±0,27aC	52,23±0,38cB	49,51±0,81bB
Cinzas (%)	1,36±0,03aA	1,52±0,03aA	2,13±0,02bA	1,55±0,28aA	1,69±0,01aA
Proteínas (%)	14,06±1,16aA	18,82±1,13bB	18,66±0,42bB	18,74±0,71bB	17,87±0,14bC
Lipídeos (%)	13,89±1,53aA	17,76±2,14cA	15,11±0,57bA	15,76±1,52bB	12,46±0,40aA
CAR (%)	12,64±3,06aA	13,62±3,22aA	29,19±0,45cA	8,72±1,70aA	18,45±0,34bA
VC*	232,50±8,33aA	289,7±1,59bcA	329,89±4,45cA	271,31±2,30abA	258,19±6,26abA
AMOSTRA 2					
Variáveis	<i>in natura</i>	Frito	Microondas	GE	FC
Umidade (%)	51,57±0,12dA	40,03±1,85bA	26,32±0,53aB	47,25±1,06cA	45,07±1,23cA
Cinzas (%)	2,44±0,06aC	2,73±0,04aC	3,72±0,06bB	2,25±0,63aA	2,86±0,23aB
Proteínas (%)	13,67±0,55aA	13,11±0,07aA	16,02±0,86bA	14,52±0,97abA	16,19±0,67bB
Lipídeos (%)	13,19±0,50aA	26,11±0,78dC	16,95±0,79bcB	18,47±0,45cAB	15,50±0,52bC
CAR (%)	19,11±0,87aB	18,13±2,73aA	36,97±1,86bB	17,49±2,03aB	20,37±1,29aA
VC*	249,85±2,72aB	360,03±4,36cB	366,02±0,71cA	294,37±4,12bA	282,78±3,74bB
AMOSTRA 3					
Variáveis	<i>in natura</i>	Frito	Microondas	GE	FC
Umidade (%)	55,43±1,13dB	44,98±0,23bB	13,09±0,58aA	47,96±0,66cA	44,82±0,69bA
Cinzas (%)	1,66±0,03aB	2,16±0,02bB	3,55±0,12aB	1,98±0,03bcA	1,96±0,20bA
Proteínas (%)	12,43±1,27aA	13,65±0,33aA	13,78±0,57aA	13,67±0,33aA	13,35±0,33aA
Lipídeos (%)	14,11±0,82aA	22,17±1,19cB	16,33±0,58bAB	16,03±0,62abA	15,33±0,34abB
CAR (%)	16,33±2,82aA	17,02±1,57aA	39,66±4,72cB	20,33±0,70abB	24,53±0,74bB
VC*	242,20±2,22aA	320,45±2,74bcA	340,2±1,35cA	280,63±5,46aA	289,27±2,65abB

VC: Valor Calórico (*kcal/100g). GE: Grelha Elétrica. FC: Forno Convencional. CAR: carboidratos. Os resultados são a média em triplicatas com as respectivas estimativas do desvio padrão, (% m/m). Valores na mesma linha seguidos de letras iguais minúsculas não diferem entre tratamento térmico. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre marcas ($p > 0,05$). [Teste de Tukey].

Os teores de umidade para a Amostra 1 quando submetida a diferentes tratamentos térmicos apresentou variações de 31,65% (microondas) a 52,23% (grelha elétrica), sendo que os valores dos percentuais de umidade para o tratamento em forno convencional e por fritura se apresentaram estatisticamente iguais ($p > 0,05$), com valores de 49,5 e 48,43%, respectivamente. O tratamento térmico por microondas foi o que mais proporcionou perda de umidade, enquanto que para o tratamento por grelha elétrica obteve amostras com menos perda de umidade.

Para a Amostra 2, os valores de umidade oscilaram de 26,32 a 47,25% para microondas e grelha elétrica, respectivamente, e na Amostra 3, o preparo por microondas proveu 13,09% de umidade, a grelha elétrica manteve a amostra com 47,96% e o forno convencional para o preparo da amostra manteve 44,82% da umidade do produto.

Os dados revelam diferença entre os “*nuggets*” crus e os submetidos às diferentes formas de cocção. Verificou-se que as amostras cruas apresentaram maior valor médio de umidade. Devido à presença da Carne Mecanicamente Separada (CMS) e do revestimento de cobertura (que funciona como uma barreira, evitando a perda de umidade durante o congelamento) os produtos crus apresentam maior teor de umidade. Para empanados, a Instrução Normativa nº6 de 15 fevereiro de 2001, não estabelece valores máximos e mínimos para umidade (BRASIL, 2001).

Huber (2012) observou em seu trabalho com hambúrguer uma diminuição dos percentuais de umidade após o cozimento e uma maior concentração dos demais componentes das amostras de acordo com os resultados obtidos nesse estudo.

Observa-se que para as três amostras o tratamento que mais promoveu perda de umidade foi por microondas e o que propiciou menos perda comparado com a amostra *in natura* foi quando utilizado grelha elétrica.

A capacidade de retenção de água está relacionada com a umidade do produto final, sendo uma habilidade da carne reter a água contida em sua estrutura. Trata-se de um parâmetro tecnológico utilizado pelas indústrias de carnes, pois está relacionado com a perda de peso, com a qualidade e rendimento da carne e dos produtos cárneos. Este parâmetro influencia diretamente a qualidade sensorial da carne, pois a perda de água no cozimento pode prejudicar sua suculência e maciez (OLIVO, 2004).

Valores encontradas por Peres et al. (2009) que avaliaram “*nuggets*” fritos em óleo de soja em diferentes tempos, obtiveram valores entre 32,96% e 37,08% de umidade. Observaram-se valores também para forno microondas (46,64%), forno elétrico (52,26%) e forno convencional (52,62%).

Souza (2013), avaliando *nuggets* de frango, encontrou valores médios de umidade de 52,62% para cocção em forno convencional, 46,64% para microondas e 44,69% para fritura em óleo de soja, diferindo dos resultados encontrados neste trabalho, principalmente quanto a avaliação das amostras em microondas.

Segundo Piñero (2008) Após o cozimento, perdas inicialmente de umidade e posteriormente de gordura tendem a elevar os percentuais de proteínas, carboidratos e cinzas, desta forma, para evitar interferência da umidade nos resultados, as amostras e tratamentos térmicos foram avaliados em base seca.

A tabela 3 expressa os resultados obtidos em base seca e mostra que para as amostras 1 e 2 o teor de cinzas não apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos, no entanto, para a amostra 3 apresentaram maiores valores e com diferença ($p < 0,05$).

O resíduo mineral fixo (cinzas) para a Amostra 1 quando analisado em base úmida apresentou maior percentual no tratamento por microondas (2,13%). Os demais métodos de cocção não diferiram entre si significativamente ($p < 0,05$) no composto analisado. Na Amostra 2 também houve variação somente ao aplicar o tratamento térmico por microondas, com valor de 3,72% de cinzas. Na Amostra 3, o processo de cocção por microondas também apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) quando comparado aos demais com percentual de cinzas na ordem de 3,55%. Os demais valores variaram de 1,96% para forno convencional e 2,16% para método utilizando fritura.

O teor de cinzas das amostras de *nuggets* encontrado por Kirschnik e Viegas (2007), que elaboraram *nuggets* de peixe Tilápia da espécie *Oreochromis niloticus* a partir de sua Carne Mecanicamente Separada (CMS), apresentaram valores de 2,50% a 2,77% para cinzas.

Souza (2013), avaliando *nuggets* de frango, encontrou valores médios de cinzas para amostras submetidas a forno convencional de 3,98% de cinzas e de 3,88% e 3,66% para microondas e fritura em óleo de soja, respectivamente.

O percentual de cinzas não é estipulado na legislação vigente nem o percentuais permitidos de CMS o que possibilita aos fabricantes adicioná-la, ocasionando variações no conteúdo mineral final do produto (BRASIL, 2001).

Tabela 3. Composição proximal de *nuggets* por via seca nas formas *in natura* e após submissão a diferentes tratamentos térmicos

AMOSTRA 1					
Variáveis	<i>in natura</i>	Frito	Microondas	GE	FC
Cinzas (%)	3,23±0,04aA	2,94±0,04aA	3,27±0,07aA	3,24±0,58aA	3,36±0,03aA
Proteínas (%)	33,52±2,93abA	36,41±2,76bcA	28,66±0,31aA	39,23±0,80cB	35,40±0,47bcC
Lipídeos (%)	33,14±4,07bA	34,39±3,10bA	23,21±0,79aA	39,27±3,32bB	24,68±0,42aA
CAR (%)	30,07±7,01bA	26,24±5,65abA	44,85±0,67cA	18,26±3,53aA	36,56±0,29bcA
AMOSTRA 2					
Variáveis	<i>in natura</i>	Frito	Microondas	GE	FC
Cinzas (%)	5,05±0,11aC	4,55±0,09aC	5,06±0,11aA	4,27±1,22aA	5,21±0,35aA
Proteínas (%)	28,23±0,93bA	21,83±0,84aB	21,75±1,25aB	27,53±1,64bA	29,50±1,80bB
Lipídeos (%)	27,24±0,97bA	43,52±2,72dB	23,01±1,23aA	35,04±1,18cAB	28,22±0,53bB
CAR (%)	39,48±1,88bA	30,10±3,64aA	50,18±2,20cB	33,16±3,74abB	37,07±1,59abA
AMOSTRA 3					
Variáveis	<i>in natura</i>	Frito	Microondas	GE	FC
Cinzas (%)	3,72±0,13aB	3,93±0,05aB	4,86±0,22bB	3,81±0,52aA	3,55±0,38aA
Proteínas (%)	27,95±3,42aA	24,82±0,71aA	18,83±0,76bA	26,30±0,96aB	24,20±0,29aA
Lipídeos (%)	31,70±2,62bB	40,30±2,27cA	22,33±1,17aAB	30,81±1,01bA	17,79±0,83aA
CAR (%)	36,62±5,47abB	30,94±2,76aA	53,97±2,04cA	39,08±0,98bB	44,45±0,99dB

VC: Valor Calórico (*kcal/100g). GE: Grelha Elétrica. FC: Forno Convencional. CAR: Carboidratos. Os resultados são a média em triplicatas com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma linha seguidos de letras iguais minúsculas não diferem entre tratamento térmico. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre marcas ($p>0,05$). [Teste de Tukey].

De acordo com Lukman (2009) as variações no teor de cinzas dos nuggets de frango nas diferentes amostras, está relacionado principalmente com a quantidade de Carne

Mecanicamente Separada (CMS) utilizada na formulação, quanto maior a quantidade de CMS, maior será a concentração compostos minerais, oriundo dos ossos, implicando no aumento de cinzas do produto, ainda segundo o mesmo autor, o teor de proteínas dos nuggets de frango nas diferenças amostras esta relacionado principalmente com a o tipo e quantidade de carne crua assim utilizada na formulação, sendo que carne com maior qualidade, ou maior quantidade de carne utilizada na formulação resultará em maior teor de proteínas.

Para Amostra 1, quando analisado por via seca, o teor de proteínas apresentou variações, sendo que o menor valor encontrado para este parâmetro foi para o tratamento térmico por microondas (28,66%). Para o teor médio de proteínas na Amostra 2, a maior concentração encontrada na avaliação em base seca foi para o tratamento térmico em forno convencional, que não diferiu significativamente ($p>0,05$) para o processo em grelha elétrica e o produto *in natura*. Na Amostra 3 o teor de proteínas foi menor e significativamente diferente dos demais no processo de microondas.

Na análise em base úmida, o percentual de proteínas para a Amostra 1 não foi afetado a ponto de demonstrar diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos térmicos apresentados. Para a Amostra 2, as maiores médias observadas foram de 16,02% a 16,19% para os tratamentos térmicos por microondas e forno convencional, respectivamente. Para a Amostra 3, os valores não diferiram ($p>0,05$) entre os tratamentos térmicos, apresentando teores de proteínas em torno de 13%.

Segundo a IN 6 de 15 de fevereiro de 2001, o empanado deve apresentar no mínimo 10% de proteínas, portanto o percentual de proteínas encontrado neste estudo ultrapassa a exigência mínima da legislação vigente para todas as amostras.

Ao avaliar *nuggets* de filé de tilápia do Nilo *in natura*, Hosda et al. (2013) encontraram percentual de proteína em torno de 12%. Veit et al. (2011) ao avaliaram *nuggets* de mandi encontrou percentual de proteína de 14,67%. Já Souza (2013), avaliando *nuggets* de frango submetidos a diferentes processamento, encontrou valores superiores, sendo em forno convencional 24,04% de proteínas, microondas 21,26% e em óleo de soja 29,69%.

Para Amostra 1, para lipídeos, os resultados obtidos em base seca diferiram significativamente somente nos tratamentos térmicos por grelha elétrico e frito. Enquanto que na Amostra 2 o teor lipídico apresentou maior concentração para o processo de fritura

(43,52%). Para a Amostra 3 o teor de lipídico foi maior e significativamente diferente ($p < 0,05$) para o tratamento térmico por meio da fritura.

Em análise com base úmida para a Amostra 1, o teor de lipídeos foi maior (17,76%) para o tratamento térmico por fritura, apresentando diferença significativa ($p < 0,05$) entre os demais tratamentos térmicos. Para a Amostra 2, o teor de lipídeos foi maior também para o processo por fritura com valor de 26,11%. Os demais valores variaram de 15,50% a 18,47% para forno convencional e grelha elétrica respectivamente. Na Amostra 3, ao utilizar o método de cocção por fritura a concentração de lipídeos também foi maior comparado com os demais métodos, apresentado valor de 22,17%.

Varela et al. (2008) encontram resultados semelhantes ao deste trabalho para lipídeos, em estudo com três marcas comerciais de *nuggets* de frango com percentuais de lipídeos variando entre 26,7% a 33,5% e 29,7% a 33,7% quando submetidos aos tratamentos térmicos em forno convencional e micro-ondas, respectivamente.

Observa-se que nos *nuggets in natura* o percentual de lipídeos já é elevado, visto que, estes antes do congelamento já passam por um processo de pré-fritura. Quando o produto é submetido ao processo de fritura a água é evaporada dando lugar a gordura do meio, o que explica o maior percentual de lipídeos nas amostras submetidas a este processo (HURTADO, 2008).

Resultados semelhantes em *nuggets* submetidos a fritura em óleo foram encontrados por Souza (2013) com valores de 27,4% de lipídeos. Ao caracterizar *nuggets* de mandi-pintado Veit et al. (2011) encontraram percentuais de lipídeos na ordem de 10,12%.

A Amostra 1 apresentou teores de carboidratos em base seca com variações e diferenças ($p < 0,05$) entre seus valores médios. Para a Amostra 2 e 3 a maior concentração encontrada foi para o produto processado em microondas (50,18%) e (53,97) respectivamente, diferindo ($p < 0,05$) dos demais processos avaliados.

Os percentuais de carboidratos para a Amostra 1 variaram de 8,72% a 29,19% em base úmida, para o tratamento térmico em grelha elétrica e microondas, respectivamente. Observou-se que quanto maior a perda de umidade maior o percentual de carboidratos, visto que há uma maior concentração de nutrientes. Para a Amostra 2, houve maior concentração deste composto ao utilizar microondas, com valor de 36,97% de carboidratos. Na Amostra 3, obteve-se também

a maior concentração de carboidratos ao utilizar o microondas como meio de cocção, com valor de 39,66%. Para os demais tratamentos térmicos, os valores variaram de 17,02% para método utilizando fritura a 24,53% para forno convencional.

Veit et al. (2011) ao analisaram *nuggets* de mandi-pintado *in natura*, encontraram percentual de carboidratos de 16,43% . Souza (2013) em seu estudo com *nuggets* encontrou maior concentração de carboidratos para o processo de tratamento térmico em microondas (33,58%), de acordo com o observado no presente estudo.

A legislação estabelece o limite máximo de 30% de carboidrato em empanados (BRASIL, 2001), neste estudo todas as três (3) amostras atendem a legislação visto que este percentual se relaciona ao produto *in natura*.

De acordo com Huber (2012), após o processo de cocção de produtos cárneos ocorrem perdas inicialmente de umidade que tendem a elevar os percentuais de proteínas, carboidratos e cinzas, isso explica o aumento no percentual de carboidratos no método de cocção por microondas quando comparado ao produto *in natura*, visto que ocorreu grande eliminação de umidade neste método.

De acordo com o Guia Alimentar da População Brasileira (BRASIL, 2008) recomenda-se uma dieta com 2.000 kcal (ou 8.400 kJ) dividida em três refeições diárias, intercaladas com lanches saudáveis. Conforme descrito por Souza (2013), o *nuggets* é considerado um acompanhante em uma refeição e, portanto, não deve representar a maior proporção calórica de uma refeição.

O valor calórico encontrado nas amostras analisadas foi elevado e variou de acordo com o processo de tratamento térmico aplicado, chegando à 366 kcal/100 g para o produto preparado em microondas, ou até 360 kcal/100 g quando utilizado o processo de fritura, representando altos valores calóricos para um alimento ingerido como acompanhamento em uma refeição, diferindo significativamente ($p < 0,05$) do tratamento térmico em forno convencional, que apresenta valor calórico consideravelmente menor (252 kcal/100 g), ou seja, uma significativa redução do valor calórico, tornando aceitável sua ingestão.

O valor calórico para a Amostra 1 apresentou resultados que variaram de 258 kcal/100 g a 329 kcal/100 g para os processos em forno convencional e microondas, respectivamente, sendo que este último não diferiu estatisticamente ($p > 0,05$) do tratamento por fritura. Para a

Amostra 2, o valor calórico foi maior ao utilizar o processo de fritura (360,03 kcal/100 g), porém não difere estatisticamente ($p>0,05$) do processo em microondas. Na Amostra 3, o valor calórico variou de 340,2 kcal/100 g a 280,63 kcal/100 g para os tratamentos em microondas e grelha elétrica, sendo que o processo em óleo (fritura) não diferiu estatisticamente ($p>0,05$) ao do processo por microondas.

Souza (2013), encontrou resultados semelhantes aos deste estudo, quando comparado o valor calórico de *nuggets* de frango submetidos a diferentes tratamentos térmicos, sendo que os maiores valores calóricos encontrados pelo autor foram fritura em óleo 264 kcal e 295 kcal para microondas.

Rocco (1999) descreve em seu trabalho que a composição e o valor calórico apresentam sensíveis variações entre os valores apresentados em carnes cruas e cozidas, de acordo com o observado neste estudo. Independente da amostra e tratamento térmico aplicado aos *nuggets*, ocorreu aumento do valor calórico quando comparado ao produto *in natura*, sendo que esse aumento variou de acordo com o tratamento térmico aplicado, ocorrendo maior aumento nos processos de fritura e microondas.

Observando os resultados, para as Amostras 1 e 2, indica-se o tratamento térmico em forno convencional ou grelha elétrica para o consumo do produto, nos quais ocorre menor concentração de kcal/100 g de produto, com igual ou maior concentração de proteínas e menor concentração de lipídeos. Na Amostra 3, quando comparado o valor calórico entre tratamentos, observou-se que em forno convencional e grelha elétrica não houve diferença significativa ($p>0,05$), entretanto no tratamento em forno convencional ocorre maior concentração de carboidratos (24,53%) do que no tratamento em grelha elétrica (20,33%).

6. CONCLUSÃO

Os *nuggets* analisados nas formas *in natura* e submetidos a diferentes tipos de tratamento térmico quando analisados por via úmida apresentaram maior percentual de rendimento e retenção de umidade quando submetidos a cocção utilizando grelha elétrica. O percentual de encolhimento e perda de umidade foi maior no processo de cocção por microondas enquanto que o maior percentual de retenção de gordura foi observado no processo de fritura. A maior quantidade de calorias foi percebida nas amostras submetidas aos tratamentos térmicos por microondas e fritura.

Diante destes resultados, pode-se concluir que os *nuggets* são alimentos ricos em lipídeos e fonte de calorias, e que o método de cocção utilizado para o preparo dos alimentos pode interferir na sua qualidade nutricional e no valor energético.

Neste sentido, recomenda-se cautela quanto ao consumo de *nuggets*, visto que os mesmos podem contribuir para o ganho de peso e aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. É importante salientar que hábitos alimentares saudáveis aliados a prática de atividade física regular contribuem para o aumento da expectativa de vida, visto que contribuem para a redução da incidência de doenças como a hipertensão arterial, hipercolesterolemia e obesidade.

REFERÊNCIAS

- ALAKALI, J.S.; IRTWANGE, S.V.; MZER, M. T. Quality evaluation of beef patties formulated with bambara groundnut (*Vigna subterranean. L*) seed flour. **Meat Science**, v. 85, n. 2, p. 215-223, 2010.
- ARAÚJO, H.M. C. et al. Métodos e indicadores culinários. In: ARAÚJO, W.M.; MONTEBELLO, N.P.; BOTELHO, R.B.A. et al. **Alquimia dos alimentos**. Brasília: Ed. Senac. 2013. p.169-172.
- BAGGIO, S.R.; BRAGAGNOLO, N. Lipid fraction quality evaluation of Brazilian meat-based products. **Journal of the Brazilian Chemistry Society**, v. 19, n. 3, p. 463-470, 2008.
- BERRY, B.W. **Low fat level effects on sensory, shear, cooking, and chemical properties os ground beef patties**. J. Food. Sci. v. 57, n. 3, p. 537-540, 1992.
- BHAT, Z.F.; KUMAR, P.; KUMAR, S. Effect of skin, enrobing and refrigerated storage on the quality characteristics of chicken meat balls. **Journal of Food Science and Technology**. Online First, 2011. Disponível em: Acesso em: 23 de janeiro de 2013.
- BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Química do processamento de alimentos**. 2.ed. São Paulo, Varela, 1995.
- BORBA, C.M.; **Avaliação físico-química de hambúrguer de carne bovina e de frango submetidos a diferentes processos térmicos**. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, Bacharel em Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 06, de 15 de fevereiro de 2001. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Empanados** – Anexo III. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 fev. 2001. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Paleta Cozida, Produtos Cárneos Salgados, Empanados, Presunto Tipo Serrano e Prato Elaborado Pronto contendo Produtos de Origem Animal**. Diário Oficia da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 19 fev. 2001. Seção 1, p. 60-64.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Empresa Brasileira de Agropecuária – Embrapa. **Curso conhecendo a carne que você consome. Qualidade da carne bovina**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande - MS, 1999. 25p.
- CHOI, Y.S. et al. Practical use of surimi-like material made from porcine *longissimus dorsi* muscle for the production of low-fat pork patties. **Meat Science**, v. 90, n. 1, p. 292-296, 2012.

- DILL, D.D; DA SILVA, A.P; LUVIELMO, M. M. **Processamento de empanados: sistemas de cobertura.** Estudos Tecnológicos - Vol. 5, 2009.
- DUARTE, K.F; JUNQUEIRA, O.M; BORGES, L.L. **Qualidade e segurança na produção de carne de aves.** Departamento de Zootecnia, FCAVUNESP/Jaboticabal, SP 2010.
- FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas.** 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- GHIDURUS, M. et al. Nutritional and health aspects related to frying. **Romania Biotechnological Letters**, v. 15, n. 6, p. 5675-5682, aug. 2010.
- HARTKE, C.W. **Avaliação de sistemas de cocção de alimentos por radiação infravermelha.** Dissertação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2008.
- HUBER, E. **Desenvolvimento de produtos cárneos reestruturados de frango (hambúrguer e empanado) com adição de fibras vegetais como substitutos totais de gordura.** Tese de Pós Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2012.
- HURTADO, A.C.S. La fritura de los alimentos: perdida y ganancia de nutrientes em losalimentos fritos. **Perspectivas em Nutrición Humana**, v.10, n.1, p.77-88, enero/jun. 2008.
- IAL.INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** Ed. Adolfo Lutz, 4ª ed., São Paulo, 2008.
- KIRSCHNIK, P.G; VIEGAS, E.M.M. **Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante estocagem a -18 °C.** Ci.nc. Tecnol. Aliment. Vol. 29 n. 1, Campinas, jan/mar, 2009.
- LIMA, J.R. **Fritura de alimentos procedimentos para obtenção de alimentos com qualidade.** Enga. de Alimentos, D.Sc., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical, Fortaleza – CE, 2001.
- LUKMAN, I.; HUDA, N.; ISMAIL, N.; **Physicochemical and sensory properties of commercial chicken.** Food Technology Division, School of Industrial Technology Universiti Sains Malaysia, 11800 Pulau Pinang, Malaysia. As. J. Food Ag-Ind. 2009.
- MARQUES, M.M. **Elaboração de um produto de carne bovina tipo hambúrguer adicionado de farinha de aveia.** Dissertação de Mestrado. Mestrado em Tecnologia de Alimentos. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Paraná. Curitiba/Pr, 2007.
- McGEE, H. **On Food and Cooking: The Science and Lore of The Kitchen.** Scribner, New York, 2004.

MOREIRA, R.S.R., ZAPATA, J.F.F., FUENTES, M.F.F., SAMPAIO, E.M., MAIA, G.A. **Efeito da restrição de vitaminas e minerais na alimentação de frangos de corte sobre o rendimento e composição da carne.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.18, n.1, Campinas, 1998.

MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; ANDRIGHETTO, C.; PELICIA, K. **Carne de ave separada mecanicamente.** Revista Electrónica de Veterinária REDVET, Vol. VII, nº 04. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP/Botucatu, 2006.

NUNES, T.P.; TRINDADE, M.A.; ORTEGA, E.M.M.; CASTILLO, C.J.C. **Aceitação sensorial de reestruturado empanado elaborado com filé de peito de galinhas matrizes de corte e poedeiras comerciais.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 2006.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cedia produtiva da carne de frango.** Criciúma- Santa Catarina: Ed. do autor, 2006.

OLIVO, R. Carne bovina e saúde humana. **Revista Nacional da Carne.** ed. 332. Outubro, 2004.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** 2. ed. rev. e ampl. Goiânia: UFG, 2006.

PASSOS, M.H.C.R.; KUAYE, A.Y. Influence of the formulation, cooking time and final internal temperature of beef hamburgers on the destruction of *Listeria monocytogenes*. **Food Control**, v. 13, n. 1, p. 33-40, 2002.

PERES, T.F.; MACHADO, A.R.; SILVA, A.P.; SILVA, P.M.; RODRIGUES, S. M.; ZAMBLAZI, R. C. **Estabilidade de óleos de soja e arroz utilizados em processos de fritura de nuggets de frango.** In: XI ENPOS: I Mostra Científica, 2009. Pelotas. UFPel, 2009. Disponível em: < http://www.ufpel.tche.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_01495.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2014.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.; ANDRADE, E.N. **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.

PIÑERO, M.P. et al. **Effect of oat's soluble fibre (β -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties.** Meat Science, v80, n.3, p. 675-680, nov. 2008.

ROCCO, C.S. **Papel dos substitutos de gordura na elaboração de lingüiças frescas.** 1999. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, 1999.

ROSA, F.C; BRESSAN, M.C; BERTECHINI, A.G; FASSANI, E.J; VIEIRA, J.O; FARIA, P.B; SAVIAN, T.V. **Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 4, p. 707-714, jul./ago., 2006.

ROSA, F.C. et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 707-714, jul./ago., 2006.b

SARCINELLI, M.F.; VENTURINI, K.S.; SILVA, L.C. **Processamento da carne de frango.** Pró-Reitoria de Extensão – Programa Institucional de Extensão. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. 2007.

SEABRA, L.M.J. et al. **Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrgueres de carne ovina.** Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, v. 22, n.3, p.224-248, set./dez, 2002.

SERDAROGLU, M. The characteristics of beef patties containing different levels of fat and oat flour. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 41, p. 147-153, 2006.

SOUZA, P.S.; **Avaliação da composição centesimal de empanados de frango do tipo “nuggets” submetidos a diferentes processamentos térmicos e aqueles provenientes de redes de “fast food”.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Mestre em Ciência dos Alimentos. 2013.

STATSOFT INC. **Statistica data analysis system version 7.0.** Tulsa: Statsoft Inc., 2004.

TAGLE, M.A. **Nutrição.** 1.ed. São Paulo: Artes Médicas. 1981. 233p.

TALUKDER, S.; SHARMA, D.P. Development of dietary fiber rich chicken meat patties using wheat and oat bran. **Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 2, p. 224-229, 2010.

THED, S.T.; PHILLIPS, R.D. Changes of dietary fiber and starch composition of processed potato products during domestic cooking. **Food Chemistry**, v. 52, n.3, p.301-304, 1995.

UBABEF, União Brasileira de Avicultores, **Relatório Anual**, 2013. Disponível em <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>. Acesso dia 12 agosto de 2013.

VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J.P. **Carne y productos cárnicos: tecnología, química y microbiología.** Tradução de Isabel Jaime Moreno. Zaragoza: Acribia, 1998. p. 1-71.

VARELA, P.; SALVADOR, A.; FISZMAN, S. M. Methodological developments in crispness assessment: Effects of cooking method on the crispness of crusted foods. **Food Science and**

Technology, v.41, n.7, p.1252-1259, set. 2008.

VEIT, J.C. et al. **Caracterização centesimal e microbiológica de nuggets de mandi-pintado (*Pimelodus britskii*)**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 3, p. 1041-1048, jul/set. 2011

VENTURINI, K.S; SARCINELLI, M.F; SILVA, L.C. **Características da Carne de Frango**. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Pró-Reitoria de Extensão, 2007;

VEZZANI, E. **Revestimento para carne de frango pronta para consumo**. Alimentos e Tecnologia, Ano I, n. 8, p. 110 -112,1986.

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

YILDIZ-TURP, G.; SERDAROGLU, M. Effects of using plum puree on some properties of low fat beef paties. **Meat Science**, v. 86, n. 4, p. 896-900, 2010.

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 – DF, 2009.