

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CAMPUS FRANCISCO BELTRÃO**  
**CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**ALINE FATIMA FLORES**

**DESENVOLVIMENTO DE NUGGETS ENRIQUECIDOS COM FIBRAS  
E SEM ADIÇÃO DE GLÚTEN**

**TCC TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**FRANCISCO BELTRÃO**

**2012**

**ALINE FATIMA FLORES**

**DESENVOLVIMENTO DE NUGGETS ENRIQUECIDOS COM FIBRAS  
E SEM ADIÇÃO DE GLÚTEN**

Trabalho de conclusão de curso de graduação, apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. **Campus** de Francisco Beltrão como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Cleusa Inês Weber

Co-orientador: Alexandre da Trindade Alfaro

**FRANCISCO BELTRÃO**

**2012**

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

### **DESENVOLVIMENTO DE NUGGETS ENRIQUECIDOS COM FIBRAS E SEM ADIÇÃO DE GLÚTEN**

Por

**Aline Fatima Flores**

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. Msc. João Francisco Marchi  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Ivane Benedetti Tonial  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

---

Prof<sup>a</sup> Dra Cleusa Inês Webber  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR  
(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup> Dr Alexandre da Trindade Alfaro  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR  
(co-orientador)

---

Prof. Dr Luciano Lucchetta  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR  
(Coordenador do curso)

Dedico este trabalho ao meu filho Vitor David. E a todos os meus familiares.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força para chegar ao fim desta jornada.

Ao meu marido Fabio por ter me apoiado em todo este tempo, pelas noites cuidando do nosso pequeno anjo.

A minha mãe Maria Gorete pelo incentivo, a minha irmã Elaine pela ajuda na elaboração do produto e apoio incondicional.

A minha orientadora Cleusa Inês Weber, pelas horas de dedicação e apoio no desenvolvimento deste trabalho e as melhorias no mesmo.

Ao meu co-orientador Alexandre da Trindade Alfaro, pela ajuda e colaboração no desenvolvimento do trabalho.

As minhas queridas amigas Juliana, Fabiane, Rosiélly e Maria Eduarda, por que sem vocês eu não chegaria ao fim deste curso, e pelos momentos de descontração e amizade que nunca esquecerei.

A técnica de laboratório Tahís Baú, pela ajuda no delineamento experimental e no tratamento de dados da análise sensorial.

Ao meu colega de curso JJ (José Francisco) pela ajuda na aplicação da análise sensorial, pois sem sua ajuda eu não conseguiria terminar a análise.

Agradeço aos professores da banca examinadora, pelo tempo dedicado a correção e as melhorias que foram indicadas para enriquecer meu trabalho.

## RESUMO

FLORES, Aline Fatima. **Desenvolvimento de nuggets de frango enriquecido com fibras e sem adição de glúten**. 2012. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2012.

A vida corrida requer opções de alimentos rápidos e que normalmente são pouco saudáveis. Os empanados de frango do tipo nuggets vêm se disseminando por todo o país com um alto consumo por toda a população. Não sendo consumido somente por grupos específicos de pessoas com restrições alimentares como, por exemplo, no caso dos celíacos. Novas opções de produtos são de suma importância para melhorar a qualidade nutricional e possibilidade de consumo por todos. Assim será desenvolvido um *nuggets* enriquecido de fibras e sem adição de glúten. Para tanto serão adicionadas farinhas de cereais ricos em fibras e que não contenham glúten. Para o desenvolvimento dos nuggets, foi utilizando o delineamento de misturas simplex centróide obtido pelo software STATISTICA 7,0, com restrição de no máximo 0,5% de cada tipo de fonte de fibra. As fibras utilizadas foram linhaça, gergelim e proteína texturizada de soja (PTS), o que resultou na concepção de mistura originário de sete ensaios, com uma repetição no ponto central. As amostras foram submetidas a avaliação sensorial, por meio do teste de Escala Hedônica com avaliação dos atributos, sabor, odor, crocância e impressão global. Foram realizadas também as análises físico-químicas lipídios, proteínas, cinzas, umidade e fibra bruta. Depois da realização de todos os ensaios foi possível obter um produto rico em fibras sem adição de glúten, e com boa aceitação sensorial, sendo a amostra preferida a que continha 0,33 % de linhaça, 0,33% de gergelim e 0,34% de proteína de soja, sendo que 33,75% dos julgadores disseram que certamente comprariam o produto. A partir do teste de desejabilidade, com base nos resultados, foi obtida a formulação ótima que possui a seguinte composição: 22,2% de linhaça, 50% de gergelim e 27,8% de proteína texturizada de soja. Com a adição das sementes da linhaça e do gergelim e a proteína de soja texturizada, o teor de fibra bruta ficou em 4,57%, podendo então alegar a propriedade funcional do produto. Os valores da análise de composição centesimal apresentaram 16,37% de carboidratos, 12,28% de proteínas e cinzas com 1,24, e estes valores estão de acordo dos padrões estabelecidos pela legislação. E apresentou redução de 71,40% no teor de lipídios totais, podendo ser considerado um produto light.

**Palavras chaves:** Nuggets, fibras, glúten, sensorial.

## **ABSTRACT**

FLORES, Aline Fatima. **Developing chicken nuggets enriched with fibers and without gluten addition**. 2012. 47p. Work Completion of course in Food Technology – Federal Technological University of Paraná. Francisco Beltrão, 2012.

The busy life requires food choices that are usually quick and unhealthy. The breaded chicken nuggets type have been spreading across the country with a high consumption by the entire population. Not being consumed only by particular groups of people with dietary restrictions, for example in the case of celiac disease. New product options are of paramount importance to improve the nutritional quality and possibility of consumption to all. Thus nuggets will be developed an enhanced fiber and without gluten addition. For this purpose will be added cereal flours rich in fiber and containing no gluten. For the development of nuggets, was using the simplex centroid mixture design obtained by STATISTICA 7.0, with restriction of no more than 0.5% of each type of fiber source. The fibers used were flax, sesame and texturized soybean protein (TSP), which resulted in the conception of the mixture originating from seven trials, with a repeat at the center point. The samples were subjected to sensory evaluation, through the test with Hedonic Scale assessment of attributes, flavor, odor, crispness and overall impression. Analyzes were also carried out physico-chemical lipids, proteins, ash, crude fiber and moisture. After the completion of all trials it was possible to obtain a product rich in fiber without addition of gluten and with good acceptability, being preferred the sample containing 0.33% linseed, sesame 0.33% and 0.34 % soy protein, and 33.75% of the panelists said surely buy the product. From the desirability test, based on results, the optimal formulation was obtained having the following composition: 22.2% flax, 50% and 27.8% of sesame textured soy protein. With the addition of the seeds and sesame seeds and linseed textured soy protein, the crude fiber content remained at 4.57%, and can then claim a functional property of the product. The values of proximate composition analysis showed 16.37% carbohydrate, 12.28% protein and ash with 1.24, and these values are according the standards established by law. And decreased by 71.40% in total lipid content, which may be considered a light product.

**Keywords:** nuggets, fiber, gluten, sensory .

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma do processo de produção de nuggets .....	17
Figura 2- Diagrama mostrando os diferentes estágios da doença celíaca.....	22
Figura 3- Modelo de ficha para escala hedônica.....	27
Figura 2- Modelo de ficha para teste de intenção de compra.....	28
Figura 3- Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável cor do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja.....	32
Figura 6- Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável crocância do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja.....	34
Figura 7- Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável odor do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja.....	35
Figura 8- Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável sabor do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja.....	36
Figura 9- Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável impressão global do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja..	37
Figura 10- Perfis de preferência e desejabilidade dos nuggets de frango enriquecido com fibras e sem adição de glúten .....	38



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Consumo de produtos cárneos congelados .....	14
Tabela 2 - Delineamento de mistura das fibras para a preparação de nuggets de frango para oito ensaios.....	24
Tabela 3 - Formulação inicial para o nuggets rico em fibras e sem adição de glúten descrito em porcentagem.....	25
Tabela 4 - Valores médios e desvio padrão para o teste de escala hedônica para cada ensaio do delineamento de mistura.....	31
Tabela 5 - Modelos e análise de variância obtida para os atributos do teste de escala hedônica.....	33
Tabela 6 - Teste de intenção de compra para o nuggets enriquecido com fibras e sem adição de glúten.....	39
Tabela 7 - Composição química de nuggets de frango tradicionais e adicionados de fibras.....	41

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1. OBJETIVO GERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
3.1. MERCADO PARA NUGGETS.....	14
3.2. PROCESSAMENTO DOS NUGGETS DE FRANGO.....	16
3.3. FIBRAS ALIMENTARES.....	18
3.3.1. Fibras alimentar em produtos cárneos.....	20
3.4. GLÚTEN .....	21
3.4.1. Doença celíaca .....	22
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
4.1. MATÉRIA-PRIMA.....	23
4.2. ELABORAÇÃO DO NUGGETS.....	24
4.2.1. Delineamento experimental.....	24
4.2.2. Produção do nuggets.....	24
4.3. ANÁLISE SENSORIAL .....	26
4.3.1. Teste de aceitação .....	27
4.3.2. Teste de intenção de compra.....	27
4.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	28
4.4.1. Determinação de lipídios .....	28
4.4.2. Proteínas – Método de KJELDAHL .....	29
4.4.3. Umidade a 105°C.....	29
4.4.4. Cinzas .....	30
4.4.5. Fibra bruta .....	30
<b>5. RESULTADOS E DISCUÇÕES.....</b>	<b>31</b>
5.1. AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DOS NUGGETS ENRIQUECIDOS COM FIBRAS E SEM ADIÇÃO DE GLÚTEN.....	31
5.2. PERFIS DE PREFERÊNCIA E DESEJABILIDADE .....	37
5.3. TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA.....	39
5.4. COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS NUGGETS.....	40
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>43</b>
REFERÊNCIAS.....	44

# 1 INTRODUÇÃO

Com a correria do mundo moderno, que cada vez mais há a preocupação em alimentar-se de um modo, o qual seja o mais rápido possível, mas mesmo assim, procurando ter uma boa alimentação, assim voltando logo para o trabalho. Porém, na maioria das vezes esquecemos como é importante uma alimentação saudável, e apelamos para os pratos semi-prontos de rápido cozimento, que acabam não suprimindo o consumo diário necessário de alguns nutrientes, que fazem com que o nosso corpo trabalhe em harmonia.

Foi pensando nestas pessoas que não possuem muito tempo para fazer o preparo de suas refeições, que vamos à busca de maneiras mais fáceis e rápidas de realizá-las. Atualmente tem-se buscado incrementar os alimentos de preparo rápido, que são os mais consumidos, com os nutrientes que são requeridos pelo organismo de humanos. Assim tem-se tornado comum o lançamento de alimentos enriquecidos, adicionados e fortificados com vitaminas, minerais, ácidos graxos essenciais, fibras entre outros que são tão necessários à manutenção e o bem estar do corpo humano.

Então, vem se buscando aliar a praticidade de um alimento semi-pronto, a um alimento um pouco mais saudável que atenda uma parte das recomendações de ingestão diária de fibras. Além disso, visando também com que as crianças e jovens que não tem preferência por alimentos ricos em fibras, se alimentem com o que gostam sem deixar a desejar tanto o lado nutricional e a saúde. Mas é claro que os alimentos enriquecidos não substituem uma alimentação balanceada, essas são somente opções de consumo para as pessoas que não possuem tempo.

A importância das fibras dietéticas foi reconhecida a mais de duas décadas, após estudos sobre sua química e fisiologia que associavam o consumo de fibras com a prevenção de diversas doenças como prisão de ventre, hemorroidas, câncer de cólon, arteriosclerose, entre outras comuns na população ocidental acostumada com alimentos refinados e pobres em fibras (LAJOLO, et al;2001).

A quantidade de fibra ingerida é de extrema importância para alimentação, pois os alimentos funcionais, como por exemplo, alimentos que possuem em sua

composição um teor alto de fibras ajudam na liberação do trânsito intestinal, diminuindo a absorção de toxinas para o organismo e facilitando a regularidade do metabolismo, associado a uma ingestão regular de dois litros de água por dia, pois, se não terá um efeito contrário. Embora não exista recomendação específica para a ingestão de fibra alimentar, para se obter os benefícios relacionados ao bom funcionamento do intestino, alguns estudos experimentais sugerem que seria necessária a ingestão de 20 a 35g/dia, sendo um quarto destas na forma de fibra solúvel (LAJOLO, et al, 2001).

O glúten presente em muitos alimentos, por ser oriundo do trigo e cevada, faz com que algumas pessoas que possuem restrição alimentar, conhecida como doença celíaca, não possam consumir muitos produtos, sendo mais difícil encontrar alimentos que essa categoria de pessoas possam ingerir sem preocupações. O glúten é uma proteína presente no trigo e seus derivados. É importante na fabricação de pães, pois é a proteína que dá liga à massa, além de ajudar o pão a crescer devido a fermentação pelas leveduras. A farinha de trigo é a maior fonte de glúten para a nossa alimentação. O fato de a embalagem de um produto alertar o consumidor sobre a presença ou não de glúten está ligado à doença celíaca e esta informação apresentada na embalagem é obrigatória por lei. Os celíacos não produzem a peptidase, enzima responsável pela “quebra” do glúten. Assim, quando as pessoas com essa doença ingerem a proteína, as vilosidades do intestino delgado, que absorvem os nutrientes da alimentação se enfraquecem. O enfraquecimento dessas vilosidades provoca irritabilidade, barriga dilatada, diarreia, anemia crônica, além de o doente perder bastante peso. Em razão dessa situação, foi aprovada no Brasil, em 1992, uma lei que obriga as empresas fabricantes de produtos que contêm glúten, a especificar em suas embalagens a presença da proteína (BRASIL ESCOLA, [S/D]).

O único tratamento eficiente para a doença celíaca é readequar a dieta proteica e consumir apenas produtos livres de glúten, o que alivia os sintomas, cicatriza os danos intestinais e previne danos futuros, protegendo a estrutura morfológica e funcional das microvilosidades intestinais, mas uma parcela dos pacientes é incapaz de responder positivamente a esta nova dieta. Cabe ao paciente encontrar alternativas dietéticas, tais como arroz, soja, batata e milho, embora em países mais

desenvolvidos existam derivados de trigo, cevada e centeio isentos de glúten. A aveia (e seu potencial glúten, a avenina) é um caso controverso de alimento: para alguns pacientes faz mal, para outros não (FONTANA, 2006).

O produto utilizado para realizar essas mudanças foi o empanado de frango (nuggets), que tem um alto consumo por todas as faixas etárias de idade, foram adicionadas farinhas de linhaça, gergelim e proteína de soja texturizada, sem modificar drasticamente o sabor do produto. Sem esquecermos as pessoas com restrições alimentar como os celíacos que nem sempre podem degustar essas delicias culinária, retiramos das formulações farinhas que contenham glúten para que não haja restrições a essa classe de pessoas. Entre 1% e 2% da população mundial apresenta intolerância ao glúten, embora até metade dos celíacos não apresentem sintomas graves ou que interferem na vida cotidiana destes.

## **2 OBJETIVOS:**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Desenvolver um empanado cárneo de frango do tipo nuggets rico em fibras e sem adição de glúten.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Elaborar, por meio de delineamento de misturas, um nuggets enriquecido com fibras e sem adição de glúten.
- ✓ Verificar a aceitação sensorial do produto;
- ✓ Avaliar o teor de fibra bruta do nuggets enriquecido com fibras e sem adição de glúten;
- ✓ Determinar a composição química do nuggets de frango enriquecido com fibras e sem glúten.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 MERCADO PARA NUGGETS

O perfil do consumidor vem mudando nos últimos anos em função da necessidade de alimentos rápidos de preparar, por falta de tempo no preparo dos mesmos. Essa mudança de hábitos gerou um grande interesse por produtos de aves, dentre esses produtos, destacam-se os empanados de frango, do tipo *nuggets*, cujo processamento é feito pela desintegração do músculo por processos mecânicos, seguida pela mistura dos pedaços resultantes, para depois, serem divididos em porções específicas, proporcionando assim, menor perda durante o cozimento, melhor aproveitamento dos músculos, e sendo de fácil preparo, para aquecer e servir. O empanamento prolonga a vida útil dos produtos pelo retardamento da oxidação, e protege a carne da queima pelo frio (NUNES et al., 2006). A tabela 01 apresenta o consumo de produtos cárneos congelados por cento, no período de dezembro a maio dos anos 2005 e 2006. Destaca-se o hambúrguer e em segundo o *nuggets* como os mais consumidos no Brasil dentre os produtos (MARQUES, 2007).

**Tabela 1 – Consumo de produtos cárneos congelados.**

Produtos	2005 (%)	2006 (%)
Hambúrgueres	41,2%	40,2%
Almôndegas	2,4%	2,2%
Kibes	2,4%	2,1%
Nuggets	22,9%	21,7%
Cortes	9,9%	9,9%
Steak	16,3%	18,7%
Outros	4,9%	5,2%

**Fonte: MARQUES, 2007.**

O mercado para alimentos empanados congelados está se expandindo rapidamente nos últimos anos, essa expansão está associada a um maior poder

aquisitivo das pessoas e uma cultura onde se pensa que o tempo é valioso, e as pessoas dedicam menos tempo no preparo dos alimentos (BOCCI, 2007). O sucesso de produtos empanados de frango baseia-se na busca por hábitos alimentares mais saudáveis, com refeições menores e mais frequentes, e também porque o consumidor se sente atraído, pelos novos formatos, tamanhos e sabores do produto (BOCCI, 2007; OLIVO, 2006).

A carne de frango é mais utilizada para a produção de empanados pelo fato de apresentar diversas opções de substratos, como partes de carne com osso e com pele, partes sem osso e sem pele, vários tamanhos, partes inteiras, e também pela forma de processamento, como o empanamento sem tratamento térmico, pré-frito, e assado. Também tem preferência por apresentar sabor suave e permite desenvolver produtos, com temperos e características regionais, de acordo com a preferência do consumidor (OLIVO, 2006).

Mas suas características principais devem estar de acordo com a IN nº6, de 15 de fevereiro de 2001 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, que disserta sobre as seguintes condições:

- Descrição: Entende-se por Empanado, o 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 (BRASIL, 2001).
- Classificação: Trata-se de um produto cru, ou semi-cozido, ou cozido, ou semi-frito, ou frito, ou outros. O produto na sua composição poderá conter recheios.
- Designação (Denominação de Venda): O produto será designado de Empanado, seguido de expressões ou denominações que o caracterize de acordo com a sua apresentação para a venda.
- Ingredientes Obrigatórios: Carne de diferentes espécies de animais de açougue com cobertura apropriada.
- Ingredientes Opcionais: Proteínas de origem vegetal e/ou animal, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias, farinhas, féculas e amidos, vegetais, queijos, molhos, produtos cárneos industrializados.



### 3.2 PROCESSAMENTO DOS NUGGETS DE FRANGO

Os empanados de frango tipo nuggets, podem ser feitos de uma grande variedade de carnes. Geralmente são processados com o músculo moído, e refletem a preferência do consumidor local. A formulação dos empanados de frango tipo nuggets, inclui basicamente a carne de peito e a pele, mas podem também ser utilizados outros cortes, como por exemplo, coxas e sobrecoxas. A Carne Mecanicamente Separada (CMS) também pode ser utilizada, reduz assim o custo e melhora o sabor, por possuir alto teor de gordura (NUNES, 2003).

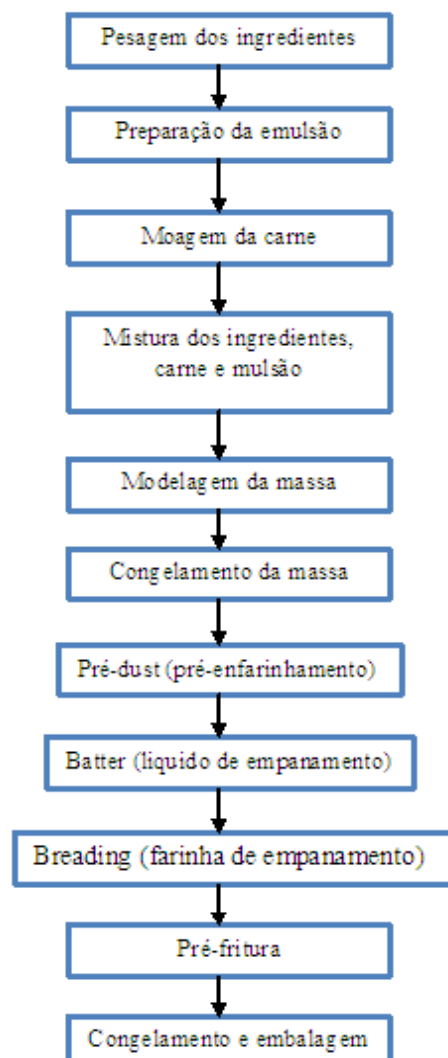
A produção de nuggets segue várias etapas de processamento bem distintas conforme apresentado na Figura1. Primeiramente, para que ocorra a extração das proteínas mio fibrilares, se faz a moagem do músculo para a diminuição das partículas e aumentar a área de contato para a extração proteica. Essa é uma fase muito importante do processamento, pois se não ocorrer uma extração de proteínas, os pedaços não irão se ligar até o processo de fritura, não obtendo um produto de boa textura. Após a moagem, ocorre a adição de sal e água, para que se extraiam o máximo das proteínas solúveis da carne, e estas proteínas terão a capacidade de unirem-se as camadas de cobertura (OLIVO, 2006; NUNES, 2003; BOCCI, 2007). A temperatura da carne, não pode ser muito elevada, pois com isso, ocorreria a desnaturação proteica, que pode ocorrer também, se a carne for extremamente moída, ou a massa homogeneizada demais, com a desnaturação proteica, o produto terá pouca ligação com a água (NUNES, 2003).

Na hora que ocorre a adição dos insumos ao produto, é importante cuidar a temperatura. A temperatura dita ideal está em torno de  $-3$  e  $-1^{\circ}\text{C}$ . Se a temperatura for superior, a massa se torna mole, e não adquire a forma desejada, resultando em pontas nos formados, favorecendo a ocorrência de cobertura irregular, desfigurando o produto final. Mas, caso a temperatura da massa for inferior podem formar películas de gelo na superfície, prejudicando a aderência, e o produto pode ser quebrado ao ser formatado, gerando um produto defeituoso (OLIVO, 2006; NUNES, 2003).

Após o processo, ocorre o processo de empanamento, que são compostos pelo pré enfarinhamento também chamado “pré-dust”, pela aplicação do líquido de

empanamento o “batter”, e por último adiciona-se as farinhas de cobertura, processo conhecido como “breading” (OLIVO, 2006; NUNES, 2003).

A etapa de pré enfarinhamento é a primeira camada do empanamento, onde absorve a umidade da superfície da massa, e faz a ligação com o líquido de cobertura. O “pré-dust” é composto basicamente de cereais, que tem por finalidade aumentar a capacidade de adesão do sistema de empanamento ao substrato e forma uma base que ajuda na aplicação da próxima etapa. O pré-dust também pode conter condimentos e ingredientes voláteis de sabor, pois assim os mesmos não serão perdidos durante os processos posteriores (OLIVO, 2006; BOCCI, 2007).



**Figura 4- Fluxograma da produção de nuggets**  
Fonte: adaptado Dill et al 2009.

Após a etapa pré enfarinhamento ocorre a etapa de empanamento. O líquido de empanamento é composto por uma mistura de sólidos de diversos ingredientes funcionais tais como, farinha, amido, corantes, gomas, condimentos, flavorizantes, adicionados de água. O *batter* é de grande importância no processamento dos empanados, pois é o principal determinante de ganho de peso. A composição do *batter* influencia tanto nas questões sensoriais, tais como maciez, crocância e cor, quanto em questões econômicas, ou seja, na espessura da cobertura (NUNES, 2003; BOCCI, 2007).

A última etapa do empanamento de nuggets é o *breeding*, onde ocorre a cobertura do produto com as farinhas de empanamento. As farinhas de cobertura são obtidas através de cereais processados termicamente, e dão ao produto um acabamento final importante e apresenta característica como granulometria, textura, densidade, umidade, potencial de absorção de umidade, velocidade de escurecimento, cor e sabor (NUNES, 2003; BOCCI, 2007).

Logo após essas etapas ocorre o processo de fritura, que pode ser completa ou parcial. Esta operação visa fixar a cobertura e conferir cor ao produto, bem como, retirar a umidade, gelatinizar os componentes e aumentar a sua conveniência, depois de feito isso ocorre o processo de cozimento que é feito em forno e é opcional, dependendo do que o fabricante deseja, o cozimento produz sabor e aroma característicos, e é responsável pela cor superficial do empanado (OLIVO, 2006; NUNES, 2003; BOCCI, 2007).

Então, o produto é submetido ao congelamento rápido, que remove o calor e forma pequenos cristais de gelo da água livre, e controla o crescimento de microorganismos no produto, sendo que agora, o produto está pronto para ser embalado (OLIVO, 2006; NUNES, 2003; BOCCI, 2007).

### 3.3 FIBRAS ALIMENTARES

Segundo a ANVISA 2008: “As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis”.

Esta alegação pode ser utilizada desde que a porção do produto pronto para consumo forneça no mínimo 3g de fibras se o alimento for sólido ou 1,5g de fibras se o alimento for líquido. Na tabela de informação nutricional deve ser declarada a quantidade de fibras alimentares.

No caso de produtos nas formas de cápsulas, tabletes, comprimidos e similares, os requisitos acima devem ser atendidos na recomendação diária do produto pronto para o consumo, conforme indicação do fabricante.

Quando apresentada isolada em cápsulas, tabletes, comprimidos, pós e similares, a seguinte informação, em destaque e em negrito, deve constar no rótulo do produto: “O consumo deste produto deve ser acompanhado da ingestão de líquidos” (ANVISA, 2008).

O consumo regular de fibra alimentar tem sido recomendado por nutricionistas e órgãos oficiais. Estas recomendações se dão pelo fato de que as fibras alimentares apresentam efeitos fisiológicos importantes, que são responsáveis pela redução na absorção de nutrientes, aumento do bolo fecal, redução dos níveis de colesterol do sangue e redução na resposta glicêmica. Mas para que isso ocorra, é importante que haja o consumo equilibrado entre fibras solúveis (presente em frutas e leguminosas) e insolúveis (presente em grãos e cereais) (PROTZEK; FREITAS; WASCZYNSKJ, 1998).

A fibra alimentar passou a ter importância como componente na alimentação, com a incidência de algumas doenças crônicas, que surgiram em populações em centros urbanos, nos países industrializados, a medida que os alimentos naturais foram substituídos pelos processados e refinados, a grande migração da área rural para a cidade, mudou drasticamente os hábitos alimentares (LAJOLO, et al, 2001).

Vários estudos mostraram o alto consumo de fibras com a baixa incidência de algumas doenças, foi o que impulsionaram as pesquisas sobre fibra alimentar. Várias doenças como o câncer de cólon e do reto, câncer de mama, diabetes, aterosclerose, apendicite, doença de crohn, síndrome do cólon irritável, hemorróidas e doença diverticular, têm sido relacionados com uma baixa ingestão de fibras alimentares (LAJOLO, et al, 2001).

A fibra havia recebido pouca atenção dos nutricionistas, pois era considerado um constituinte inerte, sem valor nutricional uma vez que não contribuía como fonte energética ou para a formação e manutenção dos tecidos. A partir das constatações epidemiológicas, levantando hipóteses sobre a atuação fisiológica e funcional da fibra do intestino e a maneira como ela contribui para a saúde dos indivíduos, desempenhando uma ação protetora contra a instalação de certas doenças. Os mecanismos exatos, pelos quais estes benefícios ocorrem, ainda são objeto de estudo. Uma propriedade extremamente importante das fibras é sua fermentabilidade pela microflora intestinal, a qual atribui alguns de seus benefícios fisiológicos. As fibras solúveis obtidas pelo consumo de frutas e verduras são mais fermentáveis que as fibras de cereais (LAJOLO, et al, 2001).

### 3.3.1 Fibra alimentar em produtos cárneos

Uma das novas tendências de setor cárneo é a formulação de novos produtos, com baixo teor de gordura, portanto mais saudáveis, dentre esses estão os produtos *light*, e enriquecidos com fibras. Normalmente produtos cárneos do tipo *fast food*, possuem alto teor de gordura, por isso uma alternativa mais saudável se torna interessante (DANIEL, 2006).

A carne não possui em sua composição a fração fibra e frequentemente é associada ao aparecimento de doenças no sistema digestório (SHIMOKOMAKI et al., 2006; SANTOS JÚNIOR et al., 2009). Já alimentos enriquecidos são aqueles que têm propriedades melhores das que contêm os produtos originais, sendo cada vez maior a oferta de produtos enriquecidos com fibras, minerais e vitaminas.

A utilização de fibra alimentar em produtos cárneos, também vem em uma alternativa de substitutos de gorduras, pois auxiliam na textura e aumentam a habilidade de ligar água, tendo ainda um bom rendimento, redução do custo de formulação (SHIMOKOMAKI et al, 2006).

Em produtos cárneos, é muito utilizada farinha de aveia, como enriquecimento, e as vantagens da sua utilização estão em um aumento da retenção de água, sendo que é similar a sensação sensorial da gordura (SEABRA et al., 2002; SANTOS JÚNIOR et al., 2009).

Em estudos realizados por Daniel (2006), diz que a utilização do amido de aveia fosfatado aumentou a aceitabilidade das salsichas *lights*, quando comparadas ao controle sem gordura, sendo a maior aceitabilidade para as salsichas com amido de aveia fosfatada e enriquecida com fibra de aveia. A adição de farelo de aveia em hambúrgueres como substituto de gordura além, de melhorar as características sensoriais e a estabilidade dos produtos, possibilita benefícios e proteção à saúde humana devido ao enriquecimento do hambúrguer em fibras  $\beta$ -glucanas.

Desmond; Troy; Buckley (1998) estudaram a presença da farinha de aveia na formulação de hambúrguer, o que resultou na variação ao nível de 5%, da dureza e suculência do produto. García et al (2002), verificaram em salame adicionado de fibra de cereais que a medida que o teor de gordura diminuía a textura também era reduzida.

Carbonell et al (2005), estudaram a influência da adição de fibra em lingüiças e encontraram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o controle e a adição de farinha de aveia na suculência e aceitação externa.

### 3.4 GLÚTEN

O glúten é uma proteína ergástica amorfa que se encontra na semente de muitos cereais combinada com o amido. Representa 80% da proteína do trigo e é composta de gliadina e glutenina. O glúten é responsável pela elasticidade da massa da farinha, o que permite sua fermentação, assim como a consistência elástica esponjosa dos pães e bolos (CUTINI, 2011).

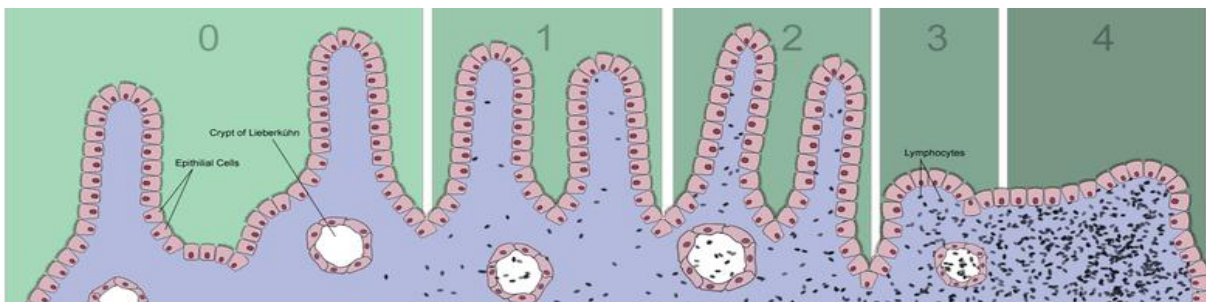
A rede de glúten é formada quando a farinha de trigo e a água são misturadas e sofrem a ação de um trabalho mecânico. À medida que a água começa a interagir com as proteínas da farinha de trigo (glutenina e gliadina). Sendo assim, a rede de glúten é formada pela interação entre moléculas de gliadina e glutenina que ao se hidratarem formam uma rede. As gliadinas são proteínas de cadeia simples, extremamente pegajosas, responsáveis pela consistência e viscosidade. Apresenta pouca resistência a extensão. As gluteninas, por sua vez, apresentam cadeias ramificadas, sendo responsáveis pela extensibilidade. As quantidades destas duas

proteínas no trigo são fatores determinantes para a qualidade da rede formada (NUNES et al., 2006).

### 3.4.1 Doença celíaca

A entereopatia por glúten pode apresentar seus primeiros sintomas já a partir do sétimo mês de vida. Ao que parece, trata-se de pessoas com grupos HLA (Antígenos Leucocitários Humanos) especiais, que desenvolvem intolerância a alguns peptídios, em que é degradada a fração de gliadina do glúten. Aqueles que não a toleram devem evitar outros tipos de cereais como a aveia, cevada e o centeio (SALINAS, 2002).

Marsh (1992) descreveu a resposta intestinal ao glúten através de cinco lesões relacionadas: pré-infiltrativa, infiltrativa, hiperplásica, destrutiva, e hipoplásica que são interpretáveis como respostas imunológicas mediadas por células da lâmina própria, onde há processos inflamatórios antígeno-específicos.



**Figura 5 - Diagrama mostrando os diferentes estágios da doença celíaca. Fonte: Marsh 1992**

As mudanças patológicas clássicas do intestino delgado são categorizadas através da "classificação Marsh" e estão apresentadas na Figura 2.

- Estágio Marsh 0: mucosa normal;
- Estágio Marsh 1: número aumentado de linfócitos intra-epiteliais, geralmente mais de 20 a cada 100 enterócitos;
- Estágio Marsh 2: proliferação das criptas de Lieberkuhn;
- Estágio Marsh 3: atrofia completa ou parcial das vilosidades;
- Estágio Marsh 4: hipoplasia da arquitetura do intestino delgado;

Até bem pouco tempo atrás um paciente portador de doença celíaca era reconhecido, através dos seguintes sinais e sintomas: criança emagrecida ou muitas vezes desnutrida, apresentando distensão abdominal acentuada, diarreia, com consumo de tecido da região glútea, comprometimento do desenvolvimento neuropsicomotor e anemia carencial. Hoje sabemos que não são apenas essas as características encontradas em pacientes celíacos, e ainda que possam fazer o diagnóstico até mesmo em pacientes obesos e em variadas faixas etárias (FARO, 2008).

O único tratamento ainda hoje conhecido e eficaz para doença celíaca, em todas as formas clínicas, é o dietético, devendo-se excluir o glúten da alimentação durante toda a vida, o que leva à remissão dos sintomas e restauração da morfologia normal da mucosa. O glúten presente nos cereais: trigo, centeio, cevada e aveia, devem ser substituído pelo milho, arroz, batata e mandioca, sendo considerados alimentos permitidos os grãos, gorduras, óleos e azeites, legumes, hortaliças, frutas, ovos, carnes e leite, lembrando sempre que a dieta deverá atender às necessidades nutricionais de acordo com a idade do indivíduo (FARO,2008).

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

O projeto foi conduzido no período de março à maio de 2012, na Unidade de Ensino Pesquisa e Extensão (UEPE) de Tecnologia de carnes e derivados e Laboratório de Análise sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Francisco Beltrão.

### **4.1 MATÉRIA-PRIMA**

Para elaboração do nuggets a matéria-prima e os demais ingredientes foram adquiridos no mercado local de Francisco Beltrão. Todos os ingredientes estão descritos na tabela 3.

A elaboração do nuggets de frango enriquecido com fibras e sem adição de glúten foi conduzida na UEPE de Tecnologia de carnes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Francisco Beltrão.



Todos os reagentes utilizados foram de pureza analítica e de diferentes procedências comerciais. Todos são mencionados no decorrer das análises descritas abaixo.

## 4.2 ELABORAÇÃO DO NUGGETS

### 4.2.1 Delineamento experimental

Para o desenvolvimento dos nuggets, foi utilizando o delineamento de misturas simplex centróide obtido pelo software STATISTICA 7.0, com restrição de no máximo 0,5% de cada tipo de fonte de fibra. As fibras utilizadas foram linhaça, gergelim e proteína texturizada de soja (PTS), o que resultou na concepção de mistura originário de sete ensaios, mostrados na Tabela 2 e com uma repetição no ponto central, totalizando 8 ensaios.

**Tabela 2 - Delineamento de mistura das fibras para a preparação de nuggets de frango para oito ensaios.**

Formulações	Linhaça	Gergelim	Ptn de soja
Ensaio 1	0,5%	0,5%	0%
Ensaio 2	0,5%	0%	0,5%
Ensaio 3	0%	0,5%	0,5%
Ensaio 4	0,5%	0,25%	0,25%
Ensaio 5	0,25%	0,5%	0,25%
Ensaio 6	0,25%	0,25%	0,5%
Ensaio 7	0,33%	0,33%	0,34%
Ensaio 8	0,33%	0,33%	0,34%

Os modelos obtidos para as respostas experimentais foram avaliados em termos de sua significância ( $p \leq 0,05$ ) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ).

### 4.2.2 Produção do nuggets

A formulação utilizada em todos os ensaios está apresentada na Tabela 3, sendo que foram alteradas somente as quantidades de cada tipo de fonte de fibras, conforme a Tabela 2.

**Tabela 3 – Formulação inicial para o nuggets rico em fibras e sem adição de glúten descrito em porcentagem.**

<b>Insumos</b>	<b>% no produto final</b>
Coxa e sobre coxa desossada	50
Emulsão	45
Água gelada	2,36
Sal	1,7
Eritorbato	0,05
Fosfato de sódio	0,25
Alho	0,2
Salsa	0,1
Pimenta	0,15
Cebola	0,15
Sal de cura	0,04
<b>Total</b>	<b>100</b>

<b>Emulsão para formulação</b>	
<b>Insumos</b>	<b>% no produto final</b>
CMS	8
Gelo	42
Linhaça	*
Gergelim	*
Proteína de soja	*
<b>Total da emulsão</b>	<b>100</b>

**\* os teores de fibra adicionada variaram conforme os ensaios apresentados na Tabela 2.**

Para elaboração dos nuggets, foram feitos os cálculos da quantidade de produto necessário para fazer a análise sensorial, e a proporção necessária de cada insumo conforme Tabela 3. Para a preparação dos nuggets de frango foram seguidas as seguintes etapas:

**Preparo da carne:** Foram utilizadas coxas e sobrecoxas, as mesmas foram retiradas as peles, desossadas e moídas em moedor elétrico, com disco com 7 mm de espessura.

**Pesagem:** A carne, o CMS e os demais ingredientes foram pesados para cada um dos oito ensaios, respectivamente.

Após a pesagem de todos os insumos, foi iniciado o preparo das formulações, uma de cada vez para não haver misturas de formulações e para que a temperatura das carnes não ficasse muito elevada.

Preparo da emulsão: os cereais foram triturados em liquidificador para ficarem mais bem misturados e obter assim uma emulsão mais homogênea. A emulsão foi obtida em multiprocessador com a adição dos cereais moídos, a CMS e a água, que foram batidos até formar a emulsão.

Preparo da massa: foram colocados em uma bacia a carne, a emulsão, os temperos (sal, alho, salsa, cebola, pimenta) e metade do volume de água para a formulação, foi tudo misturado até se obter uma massa homogênea, depois foram adicionados o eritorbato e o fosfato de sódio o restante da água e misturados novamente e por último adicionado o sal de cura e terminado a massa.

A massa pronta foi espalhada sobre uma forma retangular, com uma espessura aproximada de 1cm e levada ao congelador por 24 horas, depois de congelado foram cortados em cubinhos de 10 a 15 gramas cada, e em seguida foram empanados.

As farinhas utilizadas para o empanamento foram farinha de arroz para o pré-empanamento e farinha de biju triturada para a camada de cobertura, sendo as mesmas isentas de glúten. E como líquido de empanamento foi utilizado ovo cru batido. Após prontos os nuggets foram congelados.

#### 4.3 ANÁLISE SENSORIAL

Para a análise sensorial os nuggets foram submetidos a fritura em óleo de soja a 180°C, e logo após servido aos provadores acompanhado de um copo de água e uma biscoito tipo água e sal para ajudar a limpar o palato durante a degustação. Sendo a análise realizada no Laboratório de análise sensorial.

#### 4.3.1 Teste de aceitação

Para avaliar a aceitação do nuggets foi utilizado o teste da escala hedônica com nove pontos. Foram utilizados 80 julgadores não treinados, onde cada julgador pode expressar o grau de gostar ou desgostar do produto sendo que os pontos variam nos extremos em gostei muitíssimo a desgostei muitíssimo. As características sensoriais foram avaliadas separadamente em relação aos seguintes atributos: cor, sabor, odor, crocância e impressão global. As amostras codificadas com algarismos de três dígitos aleatorizados foram apresentadas aos julgadores e os atributos foram avaliados conforme o formulário apresentado na Figura 3. Os dados coletados foram avaliados estatisticamente por meio de análise de variância, ANOVA (IAL, 2008).

Amostra:	Julgador:	Data:
Você está recebendo quatro amostras codificadas. Avalie globalmente cada uma segundo o grau de gostar ou desgostar, utilizando a escala abaixo.		
( 9 ) gostei extremamente	_____	( )
( 8 ) gostei moderadamente	_____	( )
( 7 ) gostei regularmente	_____	( )
( 6 ) gostei ligeiramente	_____	( )
( 5 ) não gostei, nem desgostei	_____	( )
( 4 ) desgostei ligeiramente	_____	( )
( 3 ) desgostei regularmente	_____	( )
( 2 ) desgostei moderadamente	_____	( )
( 1 ) desgostei extremamente	_____	( )
Comentários:		

**Figura 6 - Modelo de ficha para escala hedônica**

#### 4.3.2 Teste de intenção de compra

O teste de intenção de compra foi realizado com utilização de escala de cinco pontos variando do número 5 - certamente compraria o produto ao número 1 - certamente não compraria o produto, sendo o ponto central o número 3 - talvez compraria talvez não compraria, que pode expressar a dúvida do julgador (Figura 4).

<p>Teste de intenção de compra.</p> <p>Por favor, prove as amostras codificadas da esquerda para a direita e avalie segundo sua intenção de consumo, utilizando a escala ao lado.</p> <p>456( ) 765( ) 378 ( )</p> <p>5 – certamente compraria o produto  4 – possivelmente compraria o produto  3 – talvez compraria / talvez não compraria  2 – possivelmente não compraria o produto  1 – certamente não compraria o produto</p>
---

**Figura 7 - Modelo de ficha para teste de intenção de compra**

#### 4.4 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

A amostra utilizada para as análises foi a que obteve maior aceitação sensorial, as mesmas foram realizadas em triplicadas, onde foi obtido a média e o desvio padrão. As análises físico-químicas foram realizadas pelo Laboratório de Qualidade Agroindustrial – UTFPR de Pato branco. As metodologias utilizadas para as determinações estão apresentadas abaixo.

##### 4.4.1 Determinação de lipídios

Foi pesado 5 g da amostra em papel de filtro e amarrado com fio de lã previamente desengordurado. Foi transferido o papel de filtro amarrado para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Acoplado o extrator ao balão de fundo chato previamente tarado a 105°C. Adicionado éter em quantidade suficiente para um Soxhlet. Foi mantido, sob aquecimento em chapa elétrica, em extração contínua por 8 horas. Depois de retirado o papel filtro, destilado o éter e foi transferido o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105°C, e mantido por cerca de uma hora em seguida resfriado em dessecador até a temperatura ambiente. Pesado e repetido esta operação até que adquiriu peso constante (IAL, 2008).

Cálculo:  $\frac{100 \times N}{P}$  = lipídios por cento m/m

P = nº de gramas da amostra

P

N = nº de gramas de lipídios

#### 4.4.2 Proteínas – Método de KJELDAHL

Pesou-se 1 g da amostra em papel de seda e transferido para o balão de Kjeldahl (papel+amostra). Então adicionado 25 mL de ácido sulfúrico e cerca de 6 g da mistura catalítica. Com a amostra pronta foi levado ao aquecimento em chapa elétrica, na capela, até a solução se tornar azul-esverdeada e livre de material não digerido (pontos pretos). Aquecido então por mais uma hora e deixado esfriar. Depois de frio o material foram adicionadas 10 gotas de fenolftaleína e 1g de pó de zinco. Então ligado ao conjunto de destilação e mergulhado a extremidade afilada do refrigerante em 25 mL de ácido sulfúrico 0,05 M, contido em frasco Erlenmeyer de 500 mL com 3 gotas do indicador vermelho de metila. Então foi adicionado ao frasco que contém a amostra digerida, por meio de um funil com torneira, solução de hidróxido de sódio a 30% até garantir um ligeiro excesso de base. Então foi aquecido até a ebulição e destilado até obter cerca de (250-300) mL do destilado. Em seguida foi titulado o excesso de ácido sulfúrico 0,05 M com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, usando vermelho de metila (IAL, 2008).

$$\text{Cálculo: } \frac{V \times 0,14 \times f}{P} = \text{Protédeos por cento m/m}$$

V = diferença entre o nº de mL de ácido sulfúrico 0,05 M e o nº de mL de hidróxido de sódio 0,1 M gastos na titulação

$$P = \text{n}^\circ \text{ de g da amostra, } f = \text{fator de conversão (6,25)}.$$

#### 4.4.3 Umidade a 105°C

Foram pesadas 5 g da amostra em cadinho de porcelana, previamente tarado. Aquecido durante 3 horas. Resfriado em dessecador até a temperatura ambiente. Pesado e repetido a operação até que adquiriu peso constante (IAL, 2008).

$$\text{Cálculo: } \frac{100 \times N}{P} = \text{umidade por cento m/m}$$

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

$$P = \text{n}^\circ \text{ de gramas da amostra}$$

#### 4.4.4 Cinzas

Foram pesadas 5g da amostra em um cadinho de porcelana, previamente aquecida em mufla a 550°C, resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesado. Então foi secado em chapa elétrica, carbonizado em temperatura baixa e incinerado em mufla a 550°C, até eliminação completa do carvão, até que foi obtido um resíduo branco, resfriado em dessecador até a temperatura ambiente em seguida foi pesado, e repetido o procedimento até que adquiriu peso constante (IAL, 2008).

Cálculo

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{umidade por cento m/m}$$

N = nº de g de cinzas

P = nº de g da amostra

#### 4.4.5 Fibra bruta

Foram pesadas 2 gramas da amostra colocado em papel filtro e amarrado, foi colocado para fazer a extração em aparelho soxhlet com éter. Em seguida aquecido em estufa para eliminar o resto dos solventes. O resíduo foi transferido para um frasco Erlenmeyer de 750 mL, com boca esmerilhada. E adicionado 100 mL de solução ácida e 0,5 g de agente de filtração. Foi adaptado o frasco Erlenmeyer a um refrigerante de refluxo por 40 minutos a partir do tempo em que a solução ácida foi adicionada, e mantida sob aquecimento mantendo sempre sob agitação para que não seque gotas nas paredes do frasco. Foi filtrado em cadinho de Gooch com auxílio de vácuo. Lavado com água fervente até que a água de lavagem não tivesse reação ácida. Então foi lavado com 20 mL de álcool e 20 mL de éter. Aquecido em estufa a 105°C, por 2 horas e resfriado em dessecador até a temperatura ambiente então foi pesado e repetido as operações de aquecimento e resfriamento até o peso constante. Em seguida foi incinerado em mufla a 550°C. Resfriado em dessecador até a temperatura ambiente. Pesado e repetido a operação até o peso constante (IAL, 2008).

Cálculo:  $\frac{100 \times N}{P} = \text{fibra bruta por cento, m/m}$

N= nº de gramas de fibra, P= nº de gramas da amostra.

## 5 RESULTADOS E DISCUÇÕES

### 5.1 AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DOS NUGGETS ENRIQUECIDO COM FIBRAS E SEM ADIÇÃO DE GLÚTEN.

Os valores médios obtidos no teste de aceitação por meio de escala hedônica para cada atributo são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4 – Valores médios e desvio padrão para o teste de escala hedônica para cada ensaio do delineamento de mistura.**

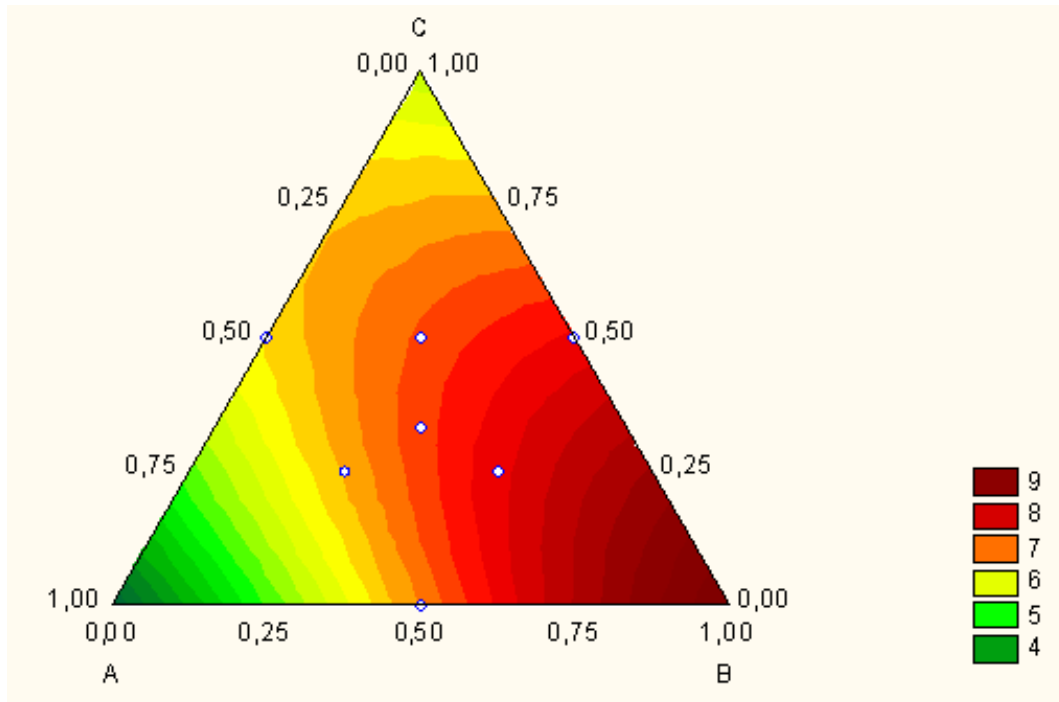
Ensaio	Linhaça %	Gergelim %	PTS %	Média e desvio Padrão				
				Cor	Crocância	Odor	Sabor	Impressão Global
1	0,5	0,5	0,0	6,81±1,65	6,88±1,77	7,20±1,50	6,75±1,97	6,73±1,76
2	0,5	0,0	0,5	6,35±1,72	6,18±1,96	6,57±1,77	5,97±1,77	6,25±1,68
3	0,0	0,5	0,5	7,58±1,41	7,18±1,58	7,21±1,65	7,05±1,64	7,43±1,38
4	0,5	0,25	0,25	6,40±1,90	6,50±2,05	6,88±1,84	6,38±1,96	6,37±1,86
5	0,25	0,5	0,25	7,51±1,43	7,28±1,58	7,46±1,46	7,32±1,62	7,33±1,43
6	0,25	0,25	0,5	6,90±1,68	6,88±1,99	7,25±1,60	7,08±1,70	6,98±1,69
7	0,33	0,33	0,34	7,27±1,47	7,50±1,53	7,35±1,48	7,37±1,60	7,31±1,44
8	0,33	0,33	0,34	7,36±1,64	7,67±1,63	7,46±1,64	7,57±1,47	7,57±1,53

Para o atributo cor, o ensaio 3 (0,0 de linhaça, 0,5 de gergelim e 0,5 de proteína texturizada) foi o que obteve maior média na aceitação sensorial com média 7,58. Na avaliação, por meio de análise de variância obteve-se um modelo quadrático de Scheffé, que apresentou um coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ ) de 92,45, ou seja, o modelo se explica em 92,45%, sendo um valor considerado expressivo por ser um teste de aceitação realizado com julgadores não treinados. O modelo foi significativo ( $p=0,049$ ) e não apresentou falta de ajuste, onde  $p=0,174$ , portanto, mesmo com a avaliação do atributo cor por julgadores não treinados o modelo apresentou bom ajuste.

Neste modelo, para o atributo cor, o gergelim e a proteína texturizada de soja apresentaram efeitos mais acentuados. Também apresentaram efeitos acentuados a interação linear entre linhaça e gergelim ( $X_1.X_2$ ) e a interação entre linhaça e proteína de soja ( $X_1.X_3$ ) seguido do efeito da linhaça conforme tabela 5. Os demais



coeficientes não foram significativos e, portanto, retirados no modelo e incorporados ao resíduo.



**Figura 5 - Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável cor do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja.**

A Figura 5 apresenta a superfície de resposta para a variável cor, e mostra que os julgadores têm preferência por amostras sem linhaça que está representada no mesmo pela letra A, sendo B para gergelim e C para proteína texturizada de soja. Para melhor entendimento, quanto mais vermelho for a área maior é a nota sendo mais bem aceita para a variável avaliada. Essa interferência maior ocorre, pois a linhaça apresenta coloração mais escura, deixando um aspecto mais escuro ao nuggets obtido quando comparado a cor dos nuggets convencionais.

As equações para os modelos de cada atributo foram obtidas por meio de tratamento de dados no software STATISTICA 7.0, juntamente com a análise de variância ANOVA, que estão representados na tabela 5.

**Tabela 5 – Modelos e análise de variância obtida para os atributos do teste de escala hedônica.**

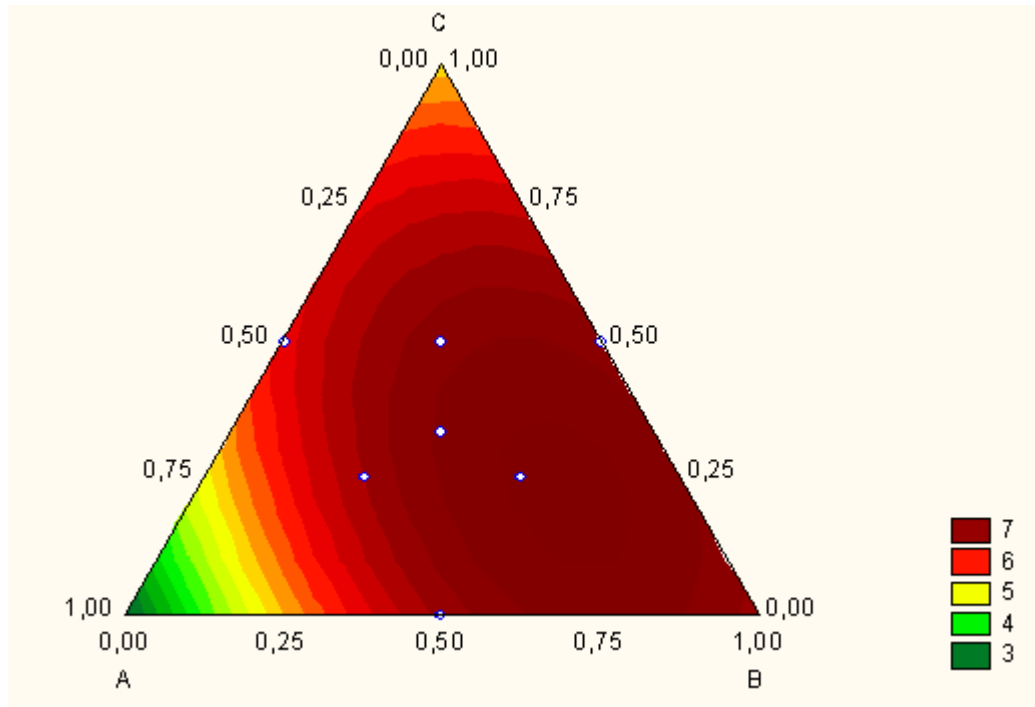
<b>Equações</b>	<b>R<sup>2</sup><sub>aj</sub>(%)</b>	<b>p<sup>a</sup></b>	<b>Falta de ajuste(p)</b>
$y_{cor} = 3,0.X_1 + 9,5.X_2 + 5,6.X_3 + 2,0.X_1.X_2 + 7,9.X_1.X_3$	92,45	0,049491	0,174180
$y_{crocância} = 2,6.X_1 + 6,9.X_2 + 5,1.X_3 + 8,3.X_1.X_2 + 9,1.X_1.X_3 + 4,5.X_2.X_3$	77,85	0,046533	0,127097
$y_{odor} = 3,6.X_1 + 7,4.X_2 + 7,0.X_3 + 6,8.X_1.X_2 + 5,2.X_1.X_3$	95,82	0,020814	0,484127
$y_{sabor} = 0,9.X_1 + 6,2.X_2 + 5,9.X_3 + 12,6.X_1.X_2 + 10,2.X_1.X_3 + 3,7.X_2.X_3$	91,11	0,207660	0,215111
$y_{ImGlobal} = 2,4.X_1 + 7,7.X_2 + 5,9.X_3 + 6,3.X_1.X_2 + 8,0.X_1.X_3 + 2,1.X_2.X_3$	84,76	0,338603	0,233639

**X<sub>1</sub>: linhaça; X<sub>2</sub>: gergelim; X<sub>3</sub>: proteína texturizada de soja; R<sup>2</sup><sub>aj</sub>: coeficiente de determinação, p<sup>a</sup>: significância do atributo.**

Para o atributo crocância, o ensaio 8 apresentou melhor valor médio, com média de 7,67 que apresenta adição de 0,33 % de linhaça, 0,33% de gergelim e 0,34% de proteína de soja. Após a análise de variância dos resultados, verificou-se que o modelo quadrático de Scheffé foi significativo e apresentou melhor ajuste aos dados obtidos (p=0,046). O modelo apresentou coeficiente de determinação ajustado (R<sup>2</sup>) de 77,85% e o mesmo não apresentou falta de ajuste significativo (p≤0,05). Portanto, pode-se afirmar que o modelo é significativo para fins preditivos (Tabela 5).

Neste modelo, o gergelim e a proteína texturizada de soja apresentaram efeitos mais acentuados sobre o atributo crocância avaliado provadores. Também apresentaram efeitos acentuados a interação linear entre linhaça e gergelim (X<sub>1</sub>.X<sub>2</sub>) e a interação entre linhaça e proteína de soja (X<sub>1</sub>.X<sub>3</sub>) seguido do efeito do gergelim e a proteína de soja (X<sub>2</sub>.X<sub>3</sub>). Os demais coeficientes não foram significativos e, portanto, retirados no modelo e incorporados ao resíduo (Tabela 5). Com a equação quadrática obtida foi construído um diagrama triangular de superfície de resposta que está apresentado na Figura 6.

Na Figura 6, verifica-se que o gergelim, representado pela letra B, foi o que teve maior aceitação sobre o atributo crocância, seguido da PTS (letra C) e da linhaça representado pela letra A.

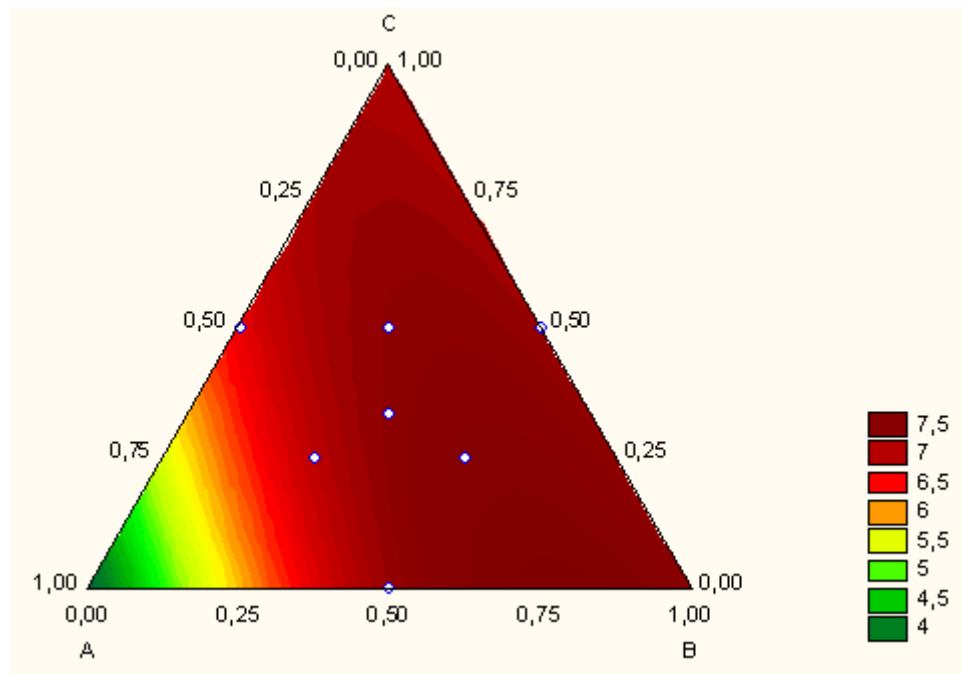


**Figura 6 - Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável crocância do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja.**

Da mesma forma, o ensaio 8 apresentou melhor valor médio para o atributo odor, com 7,46, o qual apresenta 0,33 % de linhaça, 0,33% de gergelim e 0,34% de proteína de soja. Aplicando análise de variância aos resultados verificou-se que houve diferença significativa entre os ensaios ( $p=0,020814$ ). Para obter a melhor formulação para os nuggets adicionados de linhaça, gergelim e proteína texturizada de soja, utilizou-se o modelo quadrático de Scheffé. O modelo apresentou coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$ ) de 95,82% e o mesmo não apresentou falta de ajuste significativo ( $p \leq 0,05$ ) e, portanto, pode-se afirmar que o modelo é significativo para fins preditivos (Tabela 5).

Neste modelo o gergelim e a PTS apresentaram efeitos mais acentuados sobre o atributo odor avaliado provadores. Também apresentaram efeitos acentuados a interação linear entre linhaça e gergelim ( $X_1.X_2$ ) e a interação entre linhaça e proteína de soja ( $X_1.X_3$ ) seguido do efeito da linhaça. Os demais coeficientes não foram significativos e, portanto, retirados no modelo e incorporados ao resíduo (Tabela 5). Com a equação quadrática obtida foi construído um diagrama triangular de superfície de resposta que está apresentado na Figura 7.

Na figura 7, vê-se claramente a interação entre o gergelim e a PTS, que foi o que mais influenciou nas respostas dos julgadores, tendo um máximo de 0,25% de linhaça na formulação.



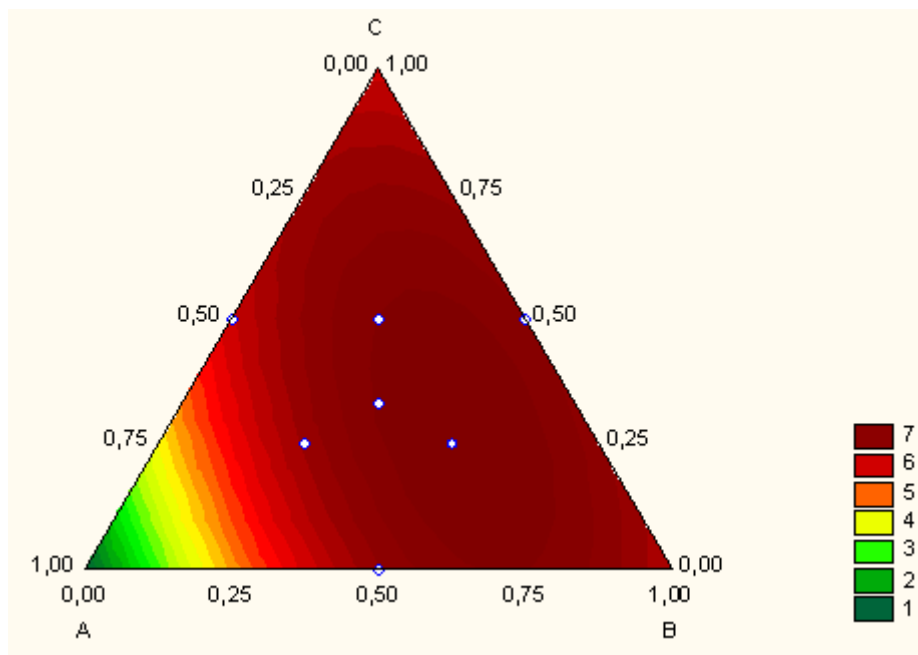
**Figura 7 - Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável odor do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja.**

Para o atributo sabor, o ensaio 8 também apresentou melhor valor médio, com média de 7,46 qual apresenta 0,33 % de linhaça, 0,33% de gergelim e 0,34% de PTS, mas alcançou o mesmo valor para o ensaio 5 que apresenta 0,25 de linhaça, 0,50 de gergelim e 0,25 de proteína texturizada de soja. Aplicando análise de variância aos resultados verificou-se que não houve diferença significativa entre os ensaios ( $p=0,207660$ ). Para obter a melhor formulação para os nuggets adicionados de linhaça, gergelim e proteína texturizada de soja, utilizou-se o modelo quadrático de Scheffé. O modelo apresentou coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$ ) de 91,11% e o mesmo não apresentou falta de ajuste significativo ( $p \leq 0,05$ ). Portanto, pode-se afirmar que o modelo é significativo para fins preditivos (Tabela 5).

No modelo obtido para o atributo sabor, o gergelim e a PTS apresentaram efeitos mais acentuados sobre o atributo avaliado provadores. Também apresentaram efeitos acentuados a interação linear entre linhaça e gergelim ( $X_1.X_2$ ) e a interação entre linhaça e proteína de soja ( $X_1.X_3$ ) seguido do efeito do gergelim e

a proteína de soja ( $X_2, X_3$ ). Os demais coeficientes não foram significativos e, portanto, retirados no modelo e incorporados ao resíduo (Tabela 5).

Com a equação quadrática obtida foi construído um diagrama triangular que está apresentado na Figura 8.

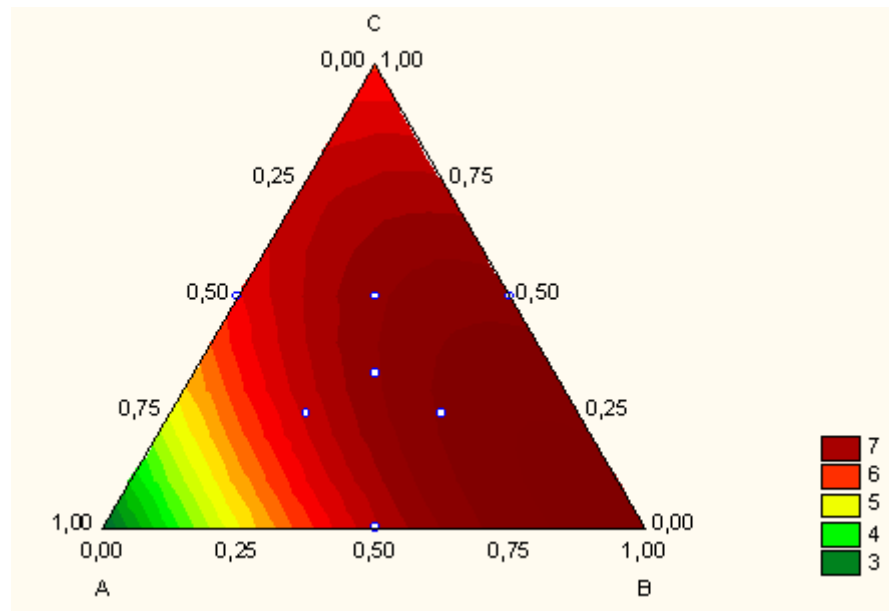


**Figura 8 - Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável sabor do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja.**

Para o atributo impressão global, o ensaio 8 também apresentou maior valor médio, com média de 7,57 qual apresenta 0,33 % de linhaça, 0,33% de gergelim e 0,34% de PTS. Aplicando análise de variância aos resultados verificou-se que não houve diferença significativa entre os ensaios sendo  $p=0,338603$  ( $p>0,05$ ). Para obter a melhor formulação para os nuggets adicionados de linhaça, gergelim e proteína texturizada de soja, utilizou-se o modelo quadrático de Scheffé. O modelo apresentou coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$ ) de 84,76% e o mesmo não apresentou falta de ajuste significativo ( $p\leq 0,05$ ). Portanto, pode-se afirmar que o modelo é significativo para fins preditivos (Tabela 5).

Neste modelo, o gergelim e a PTS apresentaram efeitos mais acentuados sobre o atributo impressão global avaliado provadores. Também apresentaram efeitos acentuados a interação linear entre linhaça e gergelim ( $X_1, X_2$ ) e a interação entre

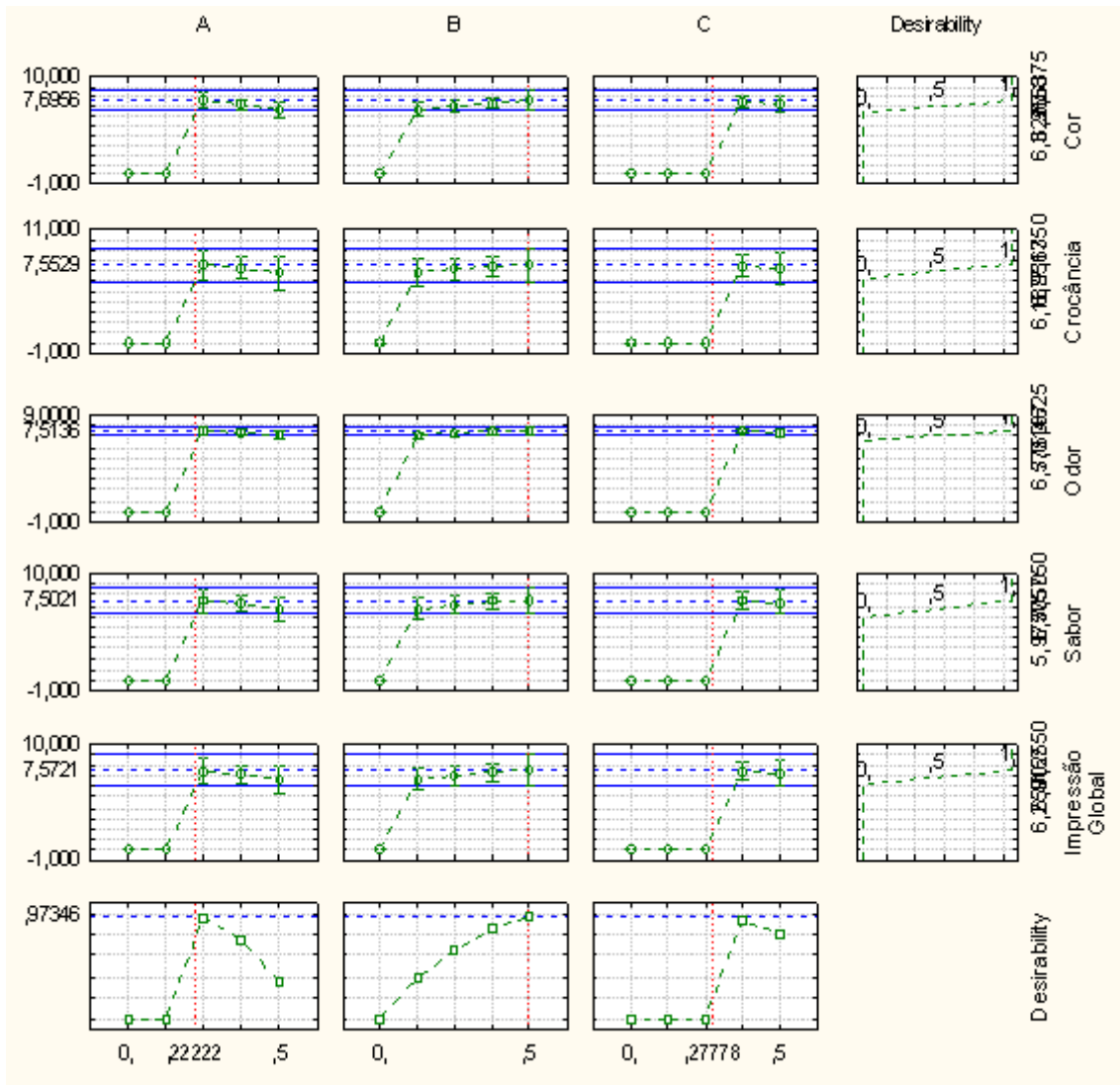
linhaça e proteína de soja ( $X_1.X_3$ ) seguido do efeito do gergelim e a proteína de soja ( $X_2.X_3$ ). Os demais coeficientes não foram significativos e, portanto, retirados do modelo e incorporados ao resíduo (Tabela 5). Com a equação quadrática obtida foi construído um diagrama triangular que está apresentado na Figura 9.



**Figura 9 - Superfície de resposta no modelo quadrático para a variável impressão global do nuggets adicionado de gergelim, linhaça e proteína texturizada de soja.**

## 5.2 PERFIS DE PREFERÊNCIA E DESEJABILIDADE

A partir dos modelos obtidos para cada atributo avaliado, os resultados foram submetidos ao teste de desejabilidade do programa STATISTICA, 7.0. A partir dos valores ótimos preditos pelo modelo de cada atributo pode-se obter um perfil de preferência dos julgadores, quanto a formulação considerada ótima para o delineamento proposto conforme apresentado na Figura 10. Para o teste de desejabilidade os coeficientes não significativos foram mantidos pela contribuição dada ao ajuste do modelo.



**Figura 10 - Perfis de preferência e desejabilidade dos nuggets de frango enriquecido com fibras e sem adição de glúten.**

Assim, com base nos resultados de desejabilidade obtidos a formulação ótima considerando todas as funções respostas, possui a seguinte composição:

$$0,222. X_1 + 0,5. X_2 + 0,278. X_3$$

Onde:  $X_1$  ou A= linhaça,  $X_2$  ou B= gergelim,  $X_3$  ou C= PTS.

Devido à restrição do nível máximo em 0,5% para todas as variáveis, obteve-se valor de 0,5% para o gergelim, Possivelmente, se esta restrição não fosse estabelecida, um teor maior de gergelim ( $X_2$ ) seria considerado desejável para uma formulação ótima.

### 5.3 TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Os testes de intenção de compra foram realizados com os mesmos julgadores do teste de aceitação e os resultados estão apresentados na Tabela 6. O ensaio 8 obteve maior pontuação, com 41,25% julgamentos que certamente comprariam o produto se o mesmo estivesse disponível no mercado, mas com um valor bem abaixo para a sua repetição no ensaio 7 com apenas 26,25%. Essa variação entre o ensaio 7 e 8, possivelmente ocorreu por se tratar de julgadores não treinados, ou seja, os mesmos não verificaram as semelhanças entre estas amostras a eles oferecidas.

Para tanto o valor médio entre os resultados das amostras 7 e 8, para ter um valor real da intenção de compra, foi de 33,75%, e seria o mesmo valor das notas dadas ao ensaio 3, que foi o segundo mais votado no teste.

**Tabela 6 – Teste de intenção de compra para o nuggets com fibras e sem adição de glúten.**

Intenção / ensaios	01	02	03	04	05	06	07	08
1 certamente não comp. o produto	8,75	2,5	3,75	11,25	2,5	0	3,75	1,25
2 possivelmente não comp. o produto	8,75	25	3,75	18,75	6,25	13,75	6,25	7,5
3 talvez comp. / talvez não comprasse	20	32,5	28,75	28,75	23,75	30	30	22,5
4 possivelmente compraria o produto	30	18,75	30	17,5	40	26,25	33,75	27,5
5 certamente compraria o produto	32,5	21,25	33,75	23,75	27,5	30	26,25	41,25
Total %	100	100	100	100	100	100	100	100

**\*Valores obtidos através do teste de intenção de compra expressos em porcentagem (%).**

Almeida (2011) Mostrou em estudos realizados, que os valores atribuídos pelos avaliadores para a intenção de compra de hambúrgueres caprinos para os diferentes níveis de farinha de aveia (0, 2 e 4%) que a formulação de hambúrguer com 2% foi a preferida pelos avaliadores os quais compraria o produto (26,36%).

### 5.4 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO NUGGETS

Para obter-se a composição química do nuggets adicionado de fibras foi utilizada a amostra que teve melhor aceitação nas análises sensoriais, o ensaio 8 com 0,33 de linhaça, 0,33 de gergelim e 0,34 de PTS. As análises foram feitas em triplicatas e o resultado médio acompanhado de desvio padrão foi obtido.



O teor de lipídios obtido no nuggets adicionado de fibras foi de 3,56%, bem abaixo dos nuggets tradicionais comercializados sem adição de fibras, conforme Tabela 7. Essa redução pode ter ocorrido, por que não foi adicionada pele de frango na formulação e as próprias fibras ajudaram retenção de água e na emulsificação da massa. Com a diminuição expressiva da gordura presente no nuggets adicionado de fibras em comparação ao nuggets comercial pode-se considerar o mesmo como um produto *light*, pois houve a redução de 71,40% de gordura. De acordo com a Portaria n<sup>o</sup> 29 de 13 de janeiro de 1998 do Ministério da Saúde, o alimento light é aquele que apresenta quantidade de algum nutriente ou valor energético reduzido em 25% quando comparado com um alimento convencional. Essa redução pode ser no teor das calorias se a versão convencional de um produto oferecer em sua porção de 100 mL, 100Kcal, a sua versão light deverá oferecer em 100ml de produto somente 75Kcal, podendo ser também reduzido no teor de carboidratos, gorduras totais onde as mesmas devem apresentar redução de 25% ou uma diferença de 3g no total de gordura comparando-se a versão convencional com a versão light do mesmo produto (BRASIL, 1998).

A adição de fibras também interfere na umidade do produto que foi de 66,56%, um valor um pouco mais alto do que os nuggets tradicionais vendidos comercialmente, isso deve ocorrer pela capacidade de retenção de água que as fibras possuem, não tendo perdas no processo de produção.

Segundo Bortoluzzi (2009): "A adição de fibras em produtos cárneos tem sido utilizada, principalmente para produtos emulsionados, pelo seu sabor neutro, e pela sua capacidade de retenção de água e também por reduzir as perdas durante o cozimento".

Santos júnior, et al. (2009) encontrou os resultados de umidade variaram de 66,57% a 73,64%, sendo as menores porcentagens encontradas nas formulações com farinha de aveia, em concordância com Marques (2007), que observou valores de umidade entre 60,06% e 73,54% em hambúrguer bovino adicionado de farinha de aveia.

**Tabela 7 – Composição química de nuggets de frango tradicionais e adicionados de fibras.**

<b><u>Composição Química</u> %</b>	<b>Tradicionais<sup>1</sup></b>	<b>Com fibras<sup>2</sup></b>
Umidade	55,39	66,56±0,25
Proteínas	15,19	12,28±0,28
Lipídios Totais	12,46	3,56±0,12
Carboidratos Totais (por diferença) <sup>3</sup>	14,52	16,37±0,69
Fibra Alimentar Total	n.a. <sup>4</sup>	4,57±0,66
Cinzas	2,44	1,24±0,07

<sup>1</sup>Nuggets tradicionais fonte: Universidade de São Paulo. <sup>2</sup>Nuggets com fibras são os desenvolvidos no trabalho. <sup>3</sup>Carboidratos considerando incluída a fibra alimentar. <sup>4</sup> não analisado.

O teor de proteínas presente no nuggets adicionado de fibras foi de 12,28%. Este valor atende a instrução normativa nº. 6 de 15 de fevereiro de 2001 (BRASIL, 2001), a qual estipula o mínimo de 10% de proteína em empanados cárneos. E para os carboidratos no máximo 30% e o valor encontrado para os carboidratos por diferença, foi de 16,37%. E a quantidade de cinza foi de 1,24%. Por tanto, os nuggets desenvolvidos estão de acordo com a legislação para os padrões físicos químicos vigentes.

O valor para fibra bruta representa uma parte do sucesso dos estudos realizados. Para o desenvolvimento do nuggets, o teor de fibra no produto final foi cautelosamente calculado sobre a quantidade de fibra que cada fonte tinha disponível. O valor obtido superou as expectativas e foi de 4,57%, isso quer dizer que para cada 100 gramas de produto teremos 4,57 gramas de fibra, então o nuggets pode ser considerado um produto enriquecido com fibras. Segundo a legislação é necessário 3 gramas de fibras a cada 100 gramas de produto, para poder se alegar a propriedade funcional do mesmo (ANVISA, 2008).

Fiametti et al (2003) em estudos feitos com nuggets de frango enriquecido com fibras de resíduo de fécula de mandioca, encontrou um valor de 4,61% para a adição de fibras, neste caso também podendo alegar a propriedade funcional do produto.

Marques (2007) adicionou farinha de aveia em hambúrguer bovino, em sete amostras com diferentes quantidades de aveia, os teores de fibra alimentar variaram de 2,38 até 7,58% respectivamente para a amostra padrão e para a amostra com 25% de farinha de aveia. Conforme a instrução normativa as formulações número 2, 3, 4 e 5 podem vir a ser considerados produtos adicionados de fibra alimentar e as formulações 6 e 7 como sendo produtos com alto teor de fibra alimentar.

Bartolomeu (2011) obteve 3,1% de fibra alimentar para a mortadela elaborada com CMS de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e fibra de trigo, podendo dizer que esse produto é “fonte de fibras”.

Daniel (2006) utilizou como substituto de gordura em hambúrguer bovino a fração rica em fibra de farelo de aveia com 3%, 6% e 10% de enriquecimento. Observo-se um aumento gradativo nos teores de fibra de aveia de acordo com as diferentes porcentagens de farelo de aveia adicionado, sendo os maiores teores de fibra de aveia 2,8% para os hambúrgueres enriquecidos com 10% de farelo de aveia.

Quanto à isenção de glúten no produto, não foram adicionadas nenhum tipo de farinha que contivesse as proteínas, e nem foi feito em local no qual fosse produzido, qualquer tipo de formulação que contivesse glúten. A confirmação da ausência não foi feita por falta de laboratório que tivesse disponível os equipamentos e reagentes necessários para a análise.

As farinhas utilizadas foram, para o pré-empanamento farinha de arroz, e para a camada final do empanamento foi utilizada farinha de “Bijú” (farinha de milho) triturada, que são naturalmente isentas de glúten.

Essas farinhas foram utilizadas para que este produto se tornasse mais uma opção para as pessoas que tem a restrição alimentar ao glúten, os celíacos. Não existindo nada no mercado nesta linha de produto, sem adição do mesmo, assim ampliando e diversificando as possibilidades para estas pessoas fazerem suas refeições normalmente como qualquer outro consumidor.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível obter um produto rico em fibras sem adição de glúten, e com boa aceitação sensorial, sendo a amostra preferida a que continha 0,33 % de linhaça, 0,33% de gergelim e 0,34% de proteína de soja, com 33,75% dos julgadores que dizem que certamente comprariam o produto.

A partir do teste de desejabilidade, com base nos resultados foi obtido a formulação ótima que possui a seguinte composição: 22,2% de linhaça, 50% de gergelim e 27,8% de proteína texturizada de soja.

Com a adição das sementes da linhaça e do gergelim e a proteína texturizada de soja, o teor de fibra bruta ficou em 4,57%, podendo então alegar a propriedade funcional do produto. Além dos objetivos alcançados, conseguimos diminuir o teor de lipídios totais em 71,40% comparando com os tradicionais, podendo ser considerado um produto light.

Os valores da composição centesimal, carboidratos com 16,37%, proteínas com 12,28% e cinzas com 1,24, estão dentro dos padrões estabelecidos por legislação.

O projeto e elaboração do produto obtiveram ótimos resultados, produzimos um nuggets muito mais saudáveis pelo seu reduzido teor de gordura, saboroso, com a alegação de uma propriedade funcional sendo rico em fibras e que todos podem consumir até mesmo pessoas com restrição alimentar, como os celíacos, pois não foram adicionados insumos que contivessem glúten.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. S. **Processamento de hambúrguer de carne caprina adicionados com diferentes níveis de farinha de aveia.** (Dissertação - Mestrado em Zootecnia na Área de Concentração Produção de Ruminantes) Itapetinga-BA: UESB, 2011. 81p.
- ANVISA, **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos IX - Lista de alegações de propriedade funcional aprovada** julho 2008 disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm) acessado: 18/05/2012.
- BARTOLOMEU, D. A. F. S, **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de embutido defumado “tipo mortadela” elaborado com CMS de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) e fibra de trigo.** Curitiba, 2011.
- BOCCI, G. S. **Gestão por Processos e Lean Manufaturing Associada a Controle Estatístico de Processo Online em uma Indústria de Produtos Empanados a Base de Frango.** Santa Maria, RS, 2007. Disponível em: < [http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde\\_arquivos/12/TDE-2007-07-17T104248Z-708/Publico/Gisele%20Bocci.pdf](http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/12/TDE-2007-07-17T104248Z-708/Publico/Gisele%20Bocci.pdf) > Acesso em: 21/05/2011
- BRASIL ESCOLA, **Contém Glúten.**< Disponível em: <http://www.brasilecola.com/saude/contem-gluten.htm> acessado: 26/05/2011
- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento **Regulamento técnico de identidade e qualidade de empanados.** Instrução normativa n.º 6, de 15 de fevereiro de 2001.
- BRASIL. Ministério da saúde, **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos para fins especiais** Portaria n º 29, de 13 de janeiro de 1998.

CARBONELL, L. A. et al. **Functional and sensory effects of fibre-rich ingredients on breakfast fresh sausages manufacture.** Food Science and Technology International. v. 11(2), 2005

CUTINI, G; **Viva sem gluten**; Disponível em: <http://glaucia-vivasemgluten.blogspot.com/2011/04/eliminacao-da-doenca-celiaca-provocando.html> acessado: 05/06/2011

DANIEL, A. P. **Emprego de Fibras e Amido de Aveia (*Avena sativa* L.) Modificado em Produtos Cárneos.** Santa Maria, RS, 2006.

DESMOND, E. M., TROY, D. J., BUCKLEY. **The effects of tapioca starch, oat fibre and whey protein on the physical and sensory properties of low-fat beef burgers.** Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, n. 31, 1998.

DILL, D. D. *et al.* **Processamento de empanados: Sistemas de Cobertura.** Estudos Tecnológicos, Vol. 5, jan/abr. 2009.

FARO. H. C., **DOENÇA CELÍACA: revisão bibliográfica**, Brasília – DF, 2008 < disponível em : [http://www.paulomargotto.com.br/documentos/Monografia\\_doen%C3%A7a\\_%20cel%20C3%ADaca.pdf](http://www.paulomargotto.com.br/documentos/Monografia_doen%C3%A7a_%20cel%20C3%ADaca.pdf) Acessado: 05/06/2011

FIAMETTI, D. L; et al; **Nuggets de frango enriquecido com fibras de fécula de mandioca.** Trabalho de conclusão de curso. Medianeira 2003.

FONTANA, J. D, **Doença celíaca: implicações e terapia**, 2006. Disponível em: [http://www.riosemgluten.com/jose\\_domingos.htm](http://www.riosemgluten.com/jose_domingos.htm) Acessado em: 26/05/2011.

GARCÍA, M. L. et al. **Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages.** Meat Science, v. 60, 2002.

IAL Instituto Adolfo Lutz, **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição 1ª Edição Digital**, 2008.

LAJOLO, F. M; et al **Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y salud.** São Paulo, 2001, Livraria Varela.

MARQUES, J de M. **Elaboração de um produto de carne bovina “Tipo Hambúrguer” adicionado de farinha de aveia.** 2007. p. 71. Mestrado (Mestre em Tecnologia de Alimentos). Setor de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MARSH, M. N. **Gluten, major histocompatibility complex, and the small intestine. A molecular and immunobiologic approach to the spectrum of gluten sensitivity (‘celiac sprue’).** *Gastroenterology*, v.102, 1992.

NUNES, A. G.; et al **Processos enzimáticos e biológicos na panificação.** Florianópolis-SC,2006.

NUNES, T. P. **Efeito da Pré-Cura na Estabilidade Microbiológica de Carne Mecanicamente Separada e Elaboração de um Produto Reestruturado com Filés de Peito de Galinhas de Descarte.** Piracicaba, SP, 2003. Disponível em: < [http://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&q=Efeito+da+Pr%C3%A9-Cura+na+Estabilidade+Microbiol%C3%B3gica+de+Carne+Mecanicamente+Separada+e+Elabora%C3%A7%C3%A3o+de+um+Produto+Reestruturado+com+Fil%C3%A9s+de+Peito+de+Galinhas+de+Descarte.+&btnG=Pesquisar&lr=&as\\_ylo=&as\\_vis=0](http://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&q=Efeito+da+Pr%C3%A9-Cura+na+Estabilidade+Microbiol%C3%B3gica+de+Carne+Mecanicamente+Separada+e+Elabora%C3%A7%C3%A3o+de+um+Produto+Reestruturado+com+Fil%C3%A9s+de+Peito+de+Galinhas+de+Descarte.+&btnG=Pesquisar&lr=&as_ylo=&as_vis=0) > Acesso em: 15/05/2011

NUNES, T. P. et al. **Aceitação Sensorial de Reestruturados Empanados Elaborados com Filé de Peito de Galinhas Matrizes de Corte e Poedeiras Comerciais.** *Ciênc. Tecnologia Alimentos* Campinas, out.-dez. 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n4/19.pdf> > Acesso em: 18/05/2011.

OLIVO, R. **O Mundo do Frango: Cadeia Produtiva da Carne de Frango.** Criciúma, SC: Editora do autor, 2006.

PROTZEK, E. C; FREITAS, R. J. S. de; WASCZYNSKJ, N. **Aproveitamento do Bagaço de Maça na Elaboração de Biscoitos Ricos em Fibra Alimentar.** B.CEPPA, Curitiba, jul./dez. 1998. Disponível em: < <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/alimentos/article/viewArticle/14026> > Acesso em: 21/05/2011.

SANTOS JÚNIOR, L. C. O. et al. **Desenvolvimento de Hambúrguer de Carne de Ovinos de Descarte Enriquecido com Farinha de Aveia.** *Ciência Animal*

Brasileira, Vol. 10, out./dez. 2009. Disponível em: < <http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/3794/5928> > Acesso em: 21/05/2011.

SEABRA, L. M. J, et al. **Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina.** Ciên. Tecnol. Aliment., Campinas, set.-dez. 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n3/v22n3a08.pdf> > Acesso em 19/05/2011.

SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes.** Editora e Livraria Varela, São Paulo, 2006.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. **Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental/BRASILFOODS (1998). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-USP.** Versão 5.0. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tabela>. Acesso em: 28.06.2012