

FERNANDA BORGES DA SILVA

EFEITOS DA INULINA NAS PROPRIEDADES FÍSICO QUÍMICAS, SENSORIAIS E  
DE TEXTURA DE EMBUTIDO DE PEITO DE PERU DEFUMADO

FLORIANÓPOLIS – SC

2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DOS ALIMENTOS

Fernanda Borges da Silva

EFEITOS DA INULINA NAS PROPRIEDADES FÍSICO QUÍMICAS, SENSORIAIS E  
DE TEXTURA DE EMBUTIDO DE PEITO DE PERU DEFUMADO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito final para a obtenção do título de Mestre em Ciência dos Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. César Damian

FLORIANÓPOLIS – SC

2010

*Dedico*

*A meus pais Maristela e Aldo,*

*os maiores incentivadores na busca pelos meus objetivos.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tudo o que tenho, por todas as coisas boas que têm acontecido em minha vida.

Aos meus pais pelo amor, apoio e incentivo e por sempre acreditarem em mim.

A minha família, em especial minha tia Guiomar pelo carinho, apoio, paciência e por ter me acolhido como uma filha neste período.

Ao Prof. Dr. César Damian, pela oportunidade oferecida, orientação e ensinamentos que me possibilitaram realizar este trabalho.

A todos os queridos amigos e colegas de mestrado, em especial a Carla, Deise, Aline e Valéria pelo companheirismo e pelos momentos de descontração que tornaram os momentos de trabalho mais prazerosos.

A amiga Valéria pela atenção, por dividir seus conhecimentos teóricos e práticos e pela valiosa contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao colega Murilo pela disponibilidade em ajudar e pela valiosa colaboração, intercedendo para que pudéssemos realizar a elaboração do produto na indústria.

A Prof<sup>a</sup> Alicia de Francisco que oportunizou a utilização de equipamentos de seu laboratório para a realização de algumas análises e principalmente por ter me concedido à oportunidade de trabalhar no laboratório CERES.

A Kátia Cipolli, do Laboratório de Referência em Análises Físicas, Sensoriais e Estatísticas - LAFISE/CCQA/ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos - SP.

Aos membros da banca avaliadora pela disposição em dividir seus conhecimentos contribuindo para o enriquecimento deste trabalho.

Aos professores e funcionários do Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos.

Por fim, a todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

Muito obrigada!

SILVA, F. B. **Efeitos da inulina nas propriedades físico-químicas, sensoriais e de textura de embutido de peito de peru defumado.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC.

## RESUMO

A inulina é uma fibra alimentar solúvel pertencente ao grupo dos frutooligossacarídeo (FOS) que tem demonstrado efeitos benéficos à saúde. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes proporções de inulina nas propriedades físico-químicas, sensoriais e de textura de um embutido de peito de peru defumado adicionado desse ingrediente. Foram elaborados produtos com diferentes proporções de inulina em quantidades suficientes para constituir 0,5 %, 1,5 % e 3 % do produto final. Para avaliar os efeitos da incorporação de inulina nas propriedades do produto, foram realizadas análises físico-químicas, análise instrumental do perfil de textura e avaliação sensorial, através de testes de aceitação utilizando escala hedônica de nove pontos. As análises físico-químicas indicaram que as amostras suplementadas com inulina não diferiram ( $p < 0,05$ ) do controle com relação ao teor de umidade, proteínas e lipídios e as concentrações de inulina incorporadas à massa cárnea (0,5 %, 1,5 % e 3 %) se mantiveram as mesmas no produto final. Os resultados obtidos na avaliação do Perfil de Textura Instrumental mostraram que a incorporação de inulina, nas concentrações 0,5 %, 1,5 % e 3 %, não modificou a firmeza, coesividade e resiliência do produto ( $p < 0,05$ ). Porém houve redução significativa ( $p < 0,05$ ) da elasticidade quando a inulina foi utilizada nas concentrações 1,5 % e 3 % quando comparado ao controle. Na avaliação sensorial as amostras suplementadas com inulina obtiveram boa aceitabilidade global, com média das notas acima de 7 (correspondente a “gostei”) e não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as médias das notas das amostras, indicando que as diferentes proporções de inulina empregadas (0,5; 1,5 e 3 %) não interferiram na aceitabilidade global do produto. Com relação à aceitação dos demais atributos (aroma, cor, sabor, maciez e suculência) as amostras suplementadas com inulina também obtiveram elevadas porcentagens de aceitação (92 % ou mais).

**Palavras-chave:** inulina, peito de peru defumado, propriedades sensoriais, propriedades de textura.

SILVA, Fernanda Borges. **Effects of inulin on physico-chemical, sensory and texture properties of smoked turkey breast**. 2010. Dissertation (Master on Food Science) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC.

## ABSTRACT

The inulin is an edible soluble fiber that belongs to the group of fructooligosaccharides (FOS) it has shown benefit effects to health. The main objective in this study was to evaluate the influence of different proportions of inulin on physico-chemical, sensory and texture properties of smoked turkey breast added from this ingredient. It was prepared some portion of smoked turkey breast with a different amount of inulin in such quantity to build-up 0.5 %, 1.5 % and 3 % of the final product. To evaluate the effects of the inulin addition in properties of the product were done physico-chemical analysis, texture profile analysis and sensory analysis (hedonic test). The physical-chemical analysis showed that the samples supplemented with inulin have not differed ( $p < 0.05$ ) of the control compared among moisture, proteins and lipids and the concentrations of inulin into the meat mixture (0.5 %, 1, 5 % and 3 %), they remained the same in the final product. The results obtained in the evaluation of instrumental texture profile showed that the incorporation of inulin at levels of 0.5 %, 1.5 % and 3 % have not changed the hardness, cohesiveness and resilience of the product ( $p < 0.05$ ). However there was a decrease ( $p < 0.05$ ) of the springiness when inulin was used in concentrations 1.5 % and 3 % if compared to control. The samples supplemented with inulin in the sensory evaluation had got a good overall acceptability, with average scores above 7 (corresponding to "I liked") and there was not any difference ( $p > 0.05$ ) between the scores of the samples, pointing that the different amount of inulin used (0.5, 1.5 and 3%) did not affect the overall acceptability of the product. Regarding the acceptance of other parameters (flavor, color, taste, tenderness and juiciness) samples supplemented with inulin also had got a high level of acceptance (92% or more).

**Keywords:** inulin, smoked turkey breast, sensory properties, texture properties.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Estrutura química da inulina	25
<b>Figura 2.</b> Curva típica força-tempo obtida através de dois ciclos de compressão, para determinar os parâmetros da TPA	34
<b>Figura 3.</b> Amostras de embutido de peito de peru defumado com diferentes concentrações de inulina	38
<b>Figura 4.</b> Fluxograma de produção das amostras de embutido de peito de peru defumado Controle, A, B e C	39
<b>Figura 5.</b> Faixa etária (a) e classe social (b) do grupo de consumidores recrutado para avaliação das amostras de embutido de peito de peru defumado	46
<b>Figura 6.</b> Produtos mais consumidos e o número de vezes que foram citados (a), marcas mais consumidas (b) e frequência de consumo (c) pelo grupo de consumidores recrutado para avaliação das amostras de embutido de peito de peru defumado	47



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Tipos de alimentos funcionais	18
<b>Quadro 2.</b> Características físico-químicas da inulina da chicória	26
<b>Quadro 3.</b> Aplicação da inulina em alimentos	31
<b>Quadro 4.</b> Definição dos parâmetros de textura obtidos numa TPA	34

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Porcentagem de inulina adicionada à massa cárnea, para elaboração dos embutidos de peito de peru defumado, nos diferentes tratamentos experimentais	38
<b>Tabela 2.</b> Composição físico-química das amostras de embutido de peito de peru defumado, Controle, A (0,5 % inulina), B (1,5 % inulina) e C (3 % inulina)	44
<b>Tabela 3.</b> Resultado dos parâmetros obtidos na análise instrumental do perfil de textura das amostras de embutido de peito de peru defumado, Controle, A (0,5 % inulina), B (1,5 % inulina) e C (3 % inulina)	45
<b>Tabela 4.</b> Média das notas da aceitabilidade das amostras de embutido de peito de peru defumado Controle, A (0,5 % inulina), B (1,5 % inulina) e C (3 % inulina)	48
<b>Tabela 5.</b> Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras de embutido de peito de peru defumado Controle, A (0,5 % inulina), B (1,5 % inulina) e C (3 % inulina)	49

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>AACC</b>	<i>American Association of Cereal Chemists</i>
<b>ANOVA</b>	Análise de variância
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>AOAC</b>	<i>Association of Official Analytical Chemists</i>
<b>APHA</b>	<i>American Public Health Association</i>
<b>DP</b>	Desvio padrão
<b>FOS</b>	Frutooligossacarídeos
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
<b>PAHBAH</b>	Hidrazida do ácido p-hidroxibenzóico
<b>TPA</b>	<i>Texture Profile Analysis</i>
<b>USDA</b>	<i>United States Department of Agriculture</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	Carne de peru: mercado e consumo	16
2.2	Alimento funcional	17
2.2.1	Produtos cárneos funcionais	19
2.3	Fibra alimentar	19
2.4	Prebiótico	21
2.5	Frutooligossacarídeos	23
2.6	Inulina	25
2.6.1	Propriedades funcionais/fisiológicas da inulina	27
2.6.2	Utilização da inulina em alimentos	30
2.7	Análise instrumental de textura	32
2.8	Análise sensorial	35
3	MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1	Matéria-prima e ingredientes	37
3.2	Elaboração das amostras de peito de peru defumado	37
3.3	Análise microbiológica	40
3.4	Análises físico-químicas	40
3.4.1	Determinação de umidade	40
3.4.2	Determinação de lipídios	40
3.4.3	Determinação de proteína	40
3.4.4	Determinação de cinzas	41
3.4.5	Determinação de Frutanos (FOS)	41
3.5	Análise Instrumental do Perfil de Textura (TPA)	41
3.6	Avaliação sensorial	42
3.7	Análise estatística	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1	Análise microbiológica	43
4.2	Análises físico-químicas	43
4.3	Análise Instrumental do Perfil de Textura (TPA)	44

4.4	Avaliação Sensorial	46
5	CONCLUSÕES	51
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICES		61
Apêndice A - Certificado da Análise Microbiológica		62
Apêndice B - Tabela das razões dos gostos em relação às amostras de embutido de peito de peru defumado		64
Apêndice C - Tabelas de razões dos desgostos em relação às amostras de embutido de peito de peru defumado		66
ANEXOS		68
Anexo A - Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC		69
Anexo B - Certificado de análise de garantia da qualidade da inulina Beneo (Raftiline®) HPX		71

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente incidência de doenças crônicas relacionadas à má alimentação tem despertado grande interesse das indústrias de alimentos em oferecer produtos capazes de reduzir os riscos de doenças e de promover a saúde (SIRÓ et al., 2008). Os consumidores também estão mais conscientes da relação existente entre alimentação e saúde e vêm buscando uma alimentação mais saudável, valorizando o aspecto nutricional e os benefícios que o alimento possa trazer à sua saúde (HAULY; MOSCATTO, 2002).

Essa demanda por alimentos mais saudáveis tem conduzido a indústria cárnea a desenvolver produtos diferenciados. O incremento do valor nutricional de carnes e produtos cárneos pode ser obtido através do melhoramento da composição e qualidade da carne ou através da reformulação dos produtos, adicionando ingredientes com propriedades funcionais como prebióticos e probióticos (SIRÓ et al., 2008; ZHANG et al., 2010).

Seguindo essa tendência a produção de industrializados a base de carne de aves, uma carne mais saudável, vem aumentando consideravelmente. Em se tratando de industrializados de aves, o peito de peru é um dos produtos nobres da indústria cárnea brasileira reconhecido por ter carne saudável e com baixo teor de gordura (Em franca expansão, 2004). O emprego de uma fibra alimentar prebiótica, na produção do peito de peru defumado agrega valor nutricional e o torna um produto diferenciado, uma nova opção de mercado aos consumidores que buscam uma alimentação saudável.

A inulina é uma fibra alimentar, pertencente ao grupo dos frutooligossacarídeos, encontrada na natureza em uma variedade de hortaliças, mas principalmente na raiz de chicória (*Cichorium intybus L.*) e na alcachofra de Jerusalém (*Helianthus tuberosus*) (ROBERFROID; VAN LOO; GIBSON, 1998; DELZENNE et al., 2002; FRANCK, 2002). É considerada um prebiótico por estimular seletivamente a proliferação ou atividade de bactérias benéficas desejáveis no intestino grosso (GIBSON; ROBERFROID, 1995; ROBERFROID, 2007b; MATTILA-SANDHOLM et al., 2002). A ingestão de inulina resulta em um significativo incremento dos benefícios das bifidobactérias (como estimulação do sistema imunológico, aumento da absorção de minerais e inibição do crescimento de bactérias patogênicas intestinais) além de outros efeitos benéficos à saúde, como a modulação do metabolismo lipídico e a redução do risco de doenças como câncer de colón e osteoporose

(DELZENNE et al., 2002; BOSSCHER; VAN LOO; FRANCK; 2006; ROBERFROID, 2007a).

A inulina vem sendo utilizada com sucesso na indústria de alimentos, em produtos lácteos, pães, sobremesas congeladas, cereais matinais, chocolates entre outros. É utilizada como um substituto da gordura como fonte de fibra alimentar e prebiótico e para melhorar a textura e a estabilidade dos alimentos (MENDOZA et al., 2001; FRANCK, 2002).

Já existem alguns trabalhos estudando os efeitos da adição de inulina nas propriedades sensoriais e de textura de produtos cárneos, como lingüiça, mortadela e almôndega, utilizando-a como um substituto da gordura ou com o objetivo de enriquecer o produto com uma fibra alimentar prebiótica (MENDOZA et al., 2001; ARCHER et al, 2004; GARCÍA; CÁCERES; SELGAS, 2006; YILMAZ; GECGEL, 2009). Porém, diversos outros produtos cárneos, ainda não testados para os efeitos da inulina em suas propriedades, podem se beneficiar com a incorporação desta fibra em suas formulações. Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da incorporação de inulina, em diferentes proporções, nas propriedades físico-químicas, sensoriais e de textura de um embutido de peito de peru defumado.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Carne de peru: mercado e consumo

O segmento avícola brasileiro é importante para a economia do país representando 1,5 % do PIB nacional (UBABEF, 2010). A criação de perus no Brasil está em crescimento, tanto para abastecimento do mercado interno como para a exportação, e está se tornando altamente especializada, conduzindo cada vez mais os produtores e a indústria a buscarem novas tecnologias. Esse fato é decorrente basicamente de dois motivos: o aumento do consumo interno e as exportações de carne e derivados de peru (PULICI; ALVES; GAMEIRO, 2008).

Segundo dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 2009 a produção de perus chegou a 44,11 milhões de cabeças, correspondendo em peso a 456,05 mil toneladas. O mercado interno continuou a corresponder pela maior parte do consumo do produto, 65 % da produção total. Com relação às exportações, em 2009 o Brasil ocupou o terceiro lugar entre os principais exportadores, ficando atrás dos Estados Unidos e União Européia, de acordo com as estatísticas da *United States Department of Agriculture* (USDA) (UBA, 2009; USDA, 2009).

Embora seja uma atividade em franca expansão, a produção nacional de perus precisa promover alguns ajustes para sedimentar seu crescimento de forma sustentável. O mercado interno para esse tipo de proteína animal ainda é limitado. O consumo *per capita*, mesmo tendo avançado bastante nos últimos anos, ainda é considerado pequeno, cerca de 1,5 kg em 2008 (PULICI; ALVES; GAMEIRO, 2008; Revista Avicultura Industrial, 2009).

Os produtos processados são uma ótima forma de aumentar o consumo *per capita* de perus no Brasil, especialmente na forma de presuntos, peitos defumados, cozidos, mortadelas, salsichas, hambúrgueres, entre outros, aliado ao forte apelo de carne branca, saudável, com baixo teor de gordura (Em franca expansão, 2004).

Por se tratar de uma proteína animal com baixos níveis de gordura e colesterol e de alto teor protéico, a carne de peru vem despertando a atenção de nutricionistas e



consumidores, que cada vez mais se interessam por produtos mais saudáveis que possam lhes garantir uma dieta balanceada e o mercado brasileiro já percebeu o crescente interesse (ANTUNES, 2003).

A indústria atualmente busca alternativas variadas para continuar aumentando a produção e o consumo da carne e derivados de peru e isso se faz por um tipo especial de estratégia de concorrência, o marketing de produtos. Uma das estratégias de marketing passível de ser implementada por uma empresa é a segmentação de seus produtos, ou seja, produzir produtos voltados aos mais variados perfis de consumo (PULICI; ALVES; GAMEIRO, 2008).

## **2.2 Alimento funcional**

Há séculos a humanidade vem explorando as propriedades de determinados alimentos para tratar, abrandar ou prevenir doenças. A grande quantidade de evidências científicas disponíveis relacionando alimentação e incidência de doenças tem gerado um crescente interesse no desenvolvimento de alimentos que, além de fornecerem os nutrientes necessários, possam promover benefícios fisiológicos e até prevenir doenças relacionadas à nutrição (ROBERFROID, 2000; JIMÉNEZ-COLMENERO; CARBALLO; COFRADES, 2001; MENRAD, 2003).

O termo alimento funcional foi usado pela primeira vez no Japão em 1980, para produtos alimentícios enriquecidos com componentes especiais que possuíam efeitos fisiológicos vantajosos (KWAK; JUKES, 2001; STANTON et al. 2005). Segundo Sanders (1998) alimentos funcionais são aqueles que, além de fornecerem a nutrição básica, promovem a saúde. Esses alimentos possuem potencial para promover a saúde através de mecanismos não previstos através da nutrição convencional, devendo ser salientado que esse efeito restringe-se à promoção da saúde e não à cura de doenças. Para Roberfroid (2002) um alimento pode ser considerado funcional se demonstrar, de forma satisfatória, beneficiar uma ou mais funções-alvo no organismo, além de adequado efeito nutricional, de forma a ser relevante ao estado de bem-estar e saúde ou redução do risco de doença.

Inicialmente a maioria dos alimentos funcionais desenvolvidos foram aqueles fortificados com vitaminas ou minerais. Posteriormente, o foco mudou para os alimentos enriquecidos com nutrientes diversos, tais como ácidos graxos ômega-3 e fibra solúvel para promover a boa saúde ou para prevenir doenças (SLOAN, 2002). Os alimentos funcionais podem melhorar as condições gerais do organismo (prebióticos e probióticos) e/ou diminuir o risco de algumas doenças (produtos para diminuir o colesterol) (SIRÓ, et. al., 2008). Normalmente, um alimento comercializado como funcional é adicionado tecnologicamente de ingredientes com um específico benefício à saúde (NIVA, 2007). Do ponto de vista do produto, a propriedade funcional pode ser incluída de várias maneiras diferentes, como pode ser visto no Quadro 1. Deve-se ressaltar, no entanto, que esta é apenas uma das classificações possíveis (SIRÓ et al., 2008).

**Quadro 1.** Tipos de alimentos funcionais.

<b>Tipo de alimento funcional</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo</b>
<b>Produto fortificado</b>	Alimento fortificado com nutrientes adicionais	Suco de fruta fortificado com vitamina C
<b>Produto enriquecido</b>	Alimento adicionado de novos nutrientes não encontrados normalmente neste alimento em particular	Margarina com ésteres de fitoesteróis, probióticos, prebióticos
<b>Produto alterado</b>	Alimento no qual um componente deletério foi removido, reduzido ou substituído por outra substância de efeito benéfico.	Fibras como substituintes da gordura em carnes e sorvetes
<b>Produto melhorado</b>	Alimento no qual um componente foi naturalmente aumentado através de uma condição especial de crescimento, nova composição alimentar, manipulação genética ou outro.	Ovos com maior teor de ômega-3 por uma modificação na alimentação dos frangos

Fonte: Spence, (2006); Siró et al., (2008).

Neste contexto de alimentos funcionais, estão também os probióticos e prebióticos. Os probióticos são microrganismos vivos, administrados em quantidades adequadas, que conferem benefícios à saúde do hospedeiro (SAAD, 2006). Os prebióticos são oligossacarídeos não digeríveis, porém fermentáveis cuja função é modular a atividade e a composição da microbiota intestinal com a perspectiva de promover a saúde do hospedeiro (BLAUT et al., 2002). Os prebióticos também modulam funções fisiológicas chave como a absorção de cálcio melhorando o conteúdo mineral ósseo e a densidade mineral óssea (BOSSCHER; VAN LOO; FRANCK, 2006), influenciam a formação de glicose sanguínea, reduzem os níveis de colesterol e podem desempenhar um papel na redução do risco de câncer de cólon (ROBERFROID, 2002; LÓPEZ-MOLINA et al., 2005).

### **2.2.1 Produtos cárneos funcionais**

Carne e seus derivados também podem ser considerados alimentos funcionais uma vez que eles contêm diversos compostos considerados como funcionais. A ideia de usar os alimentos com a finalidade de promover saúde e não somente de nutrição, abre um novo campo para a indústria de carnes (SIRÓ et al., 2008).

O incremento do valor funcional em produtos cárneos pode ser realizado através da adição de compostos funcionais, como ácido linoléico conjugado, vitamina E, ácidos graxos ômega 3 e selênio, na ração animal para melhorar a composição e a qualidade da carne (HOZ et al., 2004; ZHANG et al., 2010). Além disso, em adição a tradicional apresentação, a indústria cárnea pode explorar várias possibilidades reformulando produtos através do controle da matéria-prima e ingredientes, adição de antioxidantes, fibra alimentar, proteínas vegetais, prébióticos e probióticos, entre outros (JIMÉNEZ-COLMENERO; CARBALLO; COFRADES, 2001; MENDOZA et al., 2001; GARCÍA; CÁCERES; SELGAS, 2006; SCOLLAN, 2007; FERNÁNDEZ-LÓPEZ et al., 2008, ZHANG et al., 2010).

### **2.3 Fibra alimentar**

O termo fibra alimentar é genérico e abrange uma ampla variedade de substâncias com diferentes propriedades físicas e vários efeitos fisiológicos (ROBERFROID, 1993).

Existem muitas definições de fibra alimentar em todo o mundo, algumas baseadas em métodos analíticos e outras em termos fisiológicos (SLAVIN, 2003).

A fibra alimentar como uma classe de compostos inclui uma mistura de polímeros de carboidratos das plantas, tanto oligossacarídeos e polissacarídeos, por exemplo, celulose, hemicelulose, substâncias pécicas, gomas, amido resistente, a inulina e outros componentes não-carboidratos (por exemplo, polifenóis, ceras, saponinas, fitatos, proteína resistente, amido resistente) (FUENTES-ZARAGOZA et al., 2010; ELLEUCH et al., 2011). Uma definição mais ampla inclui também fibras de origem animal, tais como quitosana, que são derivados da quitina contida no exoesqueleto de crustáceos cuja estrutura molecular é semelhante a celulose vegetal (BORDERÍAS; SÁNCHEZ-ALONSO; PÉREZ-MATEOS, 2005).

Segundo *American Association of Cereal Chemists* (AACC) as fibras alimentares são definidas como a fração das partes comestíveis de plantas e carboidratos análogos, que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado humano com a fermentação completa ou parcial no intestino grosso, incluindo polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias de plantas associadas (AACC, 2001). Para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA, fibra alimentar é qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano, determinado segundo os métodos publicados pela AOAC, em sua edição mais atual (BRASIL, 2003).

As fibras alimentares podem ser classificadas como fibras solúveis e insolúveis, as solúveis formam solução quando misturadas com água e as insolúveis não (ROBERFROID, 1993; DAVIDSON; MCDONALD, 1998). As fibras solúveis incluem a maior parte das pectinas, gomas, mucilagens e algumas hemiceluloses, sendo encontradas principalmente nos legumes, aveia e frutas, particularmente as cítricas e a maçã (ELLEUCH et al., 2011). As fibras insolúveis são as celulosas, algumas pectinas, grande parte das hemiceluloses e a lignina, presentes nos derivados de grãos inteiros, como os farelos, e também nas verduras. Essas fibras permanecem intactas através de todo o trato gastrointestinal (MATTOS; MARTINS, 2000; RIQUE; SOARES; MEIRELLES, 2002; MORAES; COLLA, 2006).

A natureza solúvel e insolúvel das fibras alimentares envolve diferenças na sua funcionalidade tecnológica e efeitos fisiológicos (ROEHRIG, 1988; JIMÉNEZ-ESCRIG; SÁNCHEZ-MUNIZ, 2000). As fibras solúveis formam géis em contato com água,

aumentando a viscosidade dos alimentos (RIQUE; SOARES; MEIRELLES, 2002; MORAES; COLLA, 2006). Uma característica fundamental da fibra solúvel é sua capacidade de ser fermentada pelas bactérias, com a conseguinte produção de gases e ácidos graxos de cadeia curta como acetato, propionato e butirato. O acetato e propionato podem ser absorvidos e utilizados para produzir energia, além disso, o propionato tem uma ação inibitória sobre a hidroximetilglutaril coenzima A redutase, passo limitante na síntese do colesterol endógeno. As fibras solúveis também atuam na redução da resposta glicêmica (JIMÉNEZ-ESCRIG; SÁNCHEZ-MUNIZ, 2000; RODRÍGUEZ; MEGÍAS; BAENA, et al., 2003; ELLEUCH et al., 2011). As fibras insolúveis são caracterizadas pela sua porosidade, sua baixa densidade e pela sua capacidade de aumentar o volume fecal e reduzir o tempo de trânsito intestinal (ROEHRIG, 1988; ELLEUCH et al., 2011).

Como os componentes da fibra alimentar não são absorvidos, eles chegam ao intestino grosso e servem de substrato para as bactérias intestinais. As fibras solúveis são normalmente fermentadas rapidamente, enquanto as insolúveis são lentamente ou apenas parcialmente fermentadas (ROBERFROID, 1993; PUUPPONEN-PIMIÄ et al., 2002).

Comparado com a fibra insolúvel, a fração solúvel em alimentos processados, demonstra maior capacidade de promover viscosidade, capacidade de formar géis e/ou agir como emulsionante, não tem textura e nem gosto ruins e é mais fácil de incorporar aos alimentos processados e bebidas (ELLEUCH, 2011).

## **2.4 Prebiótico**

Nos últimos anos, uma atenção especial está sendo dada ao papel da microbiota comensal na fisiologia do hospedeiro. Uma grande variedade de bactérias evoluíram e se adaptaram a viver no intestino humano. Algumas destas bactérias são potenciais agentes patogênicos e podem ser fonte de infecção quando a integridade da barreira mucosa é física ou funcionalmente afetada. No entanto, a interação entre o hospedeiro e bactérias confere importantes benefícios à saúde do hospedeiro humano (GUARNER; MALAGELADA, 2003; GUARNER, 2005).

Existe uma diversidade de gêneros e espécies dentro da microbiota intestinal, mais de quinhentas espécies de bactérias têm sido cultivadas a partir das fezes humanas pertencentes a cinquenta gêneros diferentes (BLAUT et al., 2002; KOLIDA; TUOHY; GIBSON, 2002). Dentre os microrganismos benéficos pertencente ao trato intestinal estão as bifidobactérias e lactobacilos. Estudos demonstram que espécies dentro destes grupos exercem influências terapêuticas e profiláticas para a saúde das crianças e adultos (WANG, 2009). Há indicações de que o grupo das bífidobactérias é o que mais promove saúde devido ao seu reconhecido efeito inibitório exercido contra outros microrganismos intestinais patogênicos causadores de infecções agudas. Outros benéficos atribuídos as bífidobactérias são: redução do pH intestinal pela formação de ácidos após assimilação de carboidratos; produção de vitaminas; ativação da função intestinal, melhora da digestão e absorção e estimulação da resposta imune (KOLIDA; TUOHY; GIBSON, 2002).

As bactérias intestinais têm importantes funções específicas na homeostase do hospedeiro. Funções metabólicas como a fermentação de substratos não digeríveis na dieta, pois através da microbiota o cólon é capaz de realizar complexas funções digestivas hidrolíticas, como a hidrólise de carboidratos complexos e de algumas proteínas (CUMMINGS; MACFARLANE, 2002; GUARNER, 2005; WANG, 2009). Com isso há um aproveitamento da energia da dieta, como ácidos graxos de cadeia curta, a produção da vitamina K e o aumento da absorção de minerais (Ca, Mg, Fe), etc. (HOOPER et al. 2001; ANJO, 2004; GUARNER, 2005). As bactérias benéficas do cólon representam uma linha fundamental de resistência à colonização por microrganismos oportunistas exógenos no intestino, pois podem suprimir a atividade de bactérias patogênicas, como *Escherichia coli*, *Streptococcus fecalis* e *Proteus sp.* O equilíbrio entre as espécies de bactérias prevê estabilidade na população microbiana. (HOOPER et al. 2001; ANJO, 2004). O intestino é considerado o maior órgão imunológico do organismo humano, as barreiras fornecidas pelo tecido linfóide a ele associado, servem para proteção contra agentes infecciosos (HOLZAPFEL et al., 1998). A microbiota intestinal também exerce funções tróficas como o controle da proliferação e diferenciação das células epiteliais, um papel crucial no desenvolvimento do sistema imunológico (HOLZAPFEL et al., 1998; HOLZAPFEL; SCHILLINGER, 2002; HOOPER et al. 2001). Portanto a microbiota intestinal desempenha um papel importante na saúde do hospedeiro e a simbiose entre hospedeiro e microbiota pode ser melhorada pelos prebióticos (GIBSON; ROBERFROID, 1995; BIELECKA;

BIEDRZYCKA; MAJKOWSKA, 2002; BLAUT et al., 2002; RAMIREZ-FARIAS, et al, 2009).

Prebióticos são ingredientes alimentares não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de bactérias benéficas do cólon. Adicionalmente, o prebiótico pode inibir a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios adicionais à saúde do hospedeiro. Esses componentes atuam mais frequentemente no intestino grosso (GIBSON, ROBERFROID, 1995; MATTILA-SANDHOLM et al., 2002).

Alguns autores propõem um critério para a classificação de ingredientes alimentares como prebióticos. Essa classificação exige uma demonstração científica de que o alimento ou ingrediente componente resiste ao processo de digestão, absorção e adsorção pelo hospedeiro, que seja fermentado pela microbiota gastrintestinal e que estimule seletivamente o crescimento ou a atividade de um limitado número de bactérias do sistema gastrintestinal (FOOKS; FULLER; GIBSON, 1999; GIBSON et al., 2004; WANG, 2009). Além disso, para os prebióticos atuarem como ingredientes alimentares funcionais, precisam ser quimicamente estáveis aos tratamentos que o alimento sofre no seu processamento, como calor, redução do pH. Ou seja, um prebiótico poderá não promover estimulação seletiva dos microrganismos benéficos se for degradado a mono e dissacarídeos ou se for quimicamente alterado tornando-se indisponível para o metabolismo bacteriano (HUEBNER et al., 2008).

Dentre os oligossacarídeos não-digeríveis comprovadamente prebióticos estão a lactulose, galactooligossacarídeos, oligossacarídeos da soja (rafinose e estaquiose), isomaltooligossacarídeos, glicooligossacarídeos e xilooligossacarídeos (MARTÍNEZ-VILLALUENGA et al., 2006). No entanto a maioria dos dados da literatura científica sobre efeitos prebióticos relaciona-se aos frutooligossacarídeos, que são os principais tipos de prebióticos utilizados em alimentos (NITSCHKE; UMBELINO, 2002; KOLIDA; TUOHY; GIBSON, 2002; PUUPPONEN-PIMIÄ et al., 2002).

## **2.5 Frutooligossacarídeos**

Frutooligossacarídeos (FOS) são oligossacarídeos de ocorrência natural em produtos de origem vegetal como aspargos (*Asparagus officinalis*), cebola (*Allium cepa*), alcachofra de

Jerusalém (*Helianthus tuberosus*), chicória (*Cichorium intybus*) e yacon (*Smallanthus sonchifolius*). São chamados açúcares não convencionais e têm tido impacto na indústria do açúcar devido às suas excelentes características funcionais em alimentos, além de seus aspectos fisiológicos e físicos (PASSOS; PARK, 2003).

Os FOS são classificados de acordo com o comprimento da cadeia, que é definido pelo número de monômeros de frutose unidos por ligações glicosídicas  $\beta$ -2-1, chamado de grau de polimerização. São denominados oligofrutose, quando o grau de polimerização é menor que 9, e inulina quando o grau de polimerização vai de 9 até 60 (GIBSON; ROBERFROID, 1995). São fibras dietéticas solúveis podendo ser também denominados de açúcares não convencionais e são classificados como ingredientes alimentares e não como aditivos em todos os países nos quais são utilizados (NITSCHKE; UMBELINO, 2002; ROBERFROID, 2002; PASSOS; PARK, 2003)

As ligações glicosídicas  $\beta$ -2-1, não sofrem hidrólise pela ação das enzimas digestivas, como a sacarase, a maltase e a isomaltase, na parte superior do trato gastrointestinal e por isso os FOS são também chamados de oligossacarídeos não digeríveis (ANDERSSON; ELLEGARD; BOSAEUS, 1999; CARABIN; FLAMM, 1999). Por não serem hidrolisados e absorvidos pelo estômago e intestino delgado, quando chegam ao intestino grosso são parcialmente ou totalmente fermentados pela microbiota residente, representada principalmente pelas bifidobactérias. Como produtos finais da fermentação têm-se ácidos orgânicos (succinato, lactato e piruvato), ácidos graxos de cadeia curta (acetato, propionato e butirato) e gases ( $H_2$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2S$ ) (ROBERFROID, 2000; NITSCHKE; UMBELINO, 2002). Os ácidos graxos de cadeia curta desempenham um papel importante na regulação do metabolismo celular, bem como a divisão celular e diferenciação (ROBERFROID; SLAVIN, 2000). Tal fermentação também aumenta o conteúdo de água fecal e a frequência de evacuação, afetando o trânsito intestinal, bem como a integridade da mucosa (ROBERFROID, 2000; CHERBUT, 2002).

Os FOS são efetivos prebióticos (KOLIDA; TUOHY; GBSON, 2002; GIBSON et al., 2004), pois promovem o equilíbrio da microbiota intestinal e isso traz como consequência outros benefícios no metabolismo humano como diminuição na concentração de triglicerídeos (PASSOS; PARK, 2003; DELZENNE et al., 2002), redução do risco de doenças

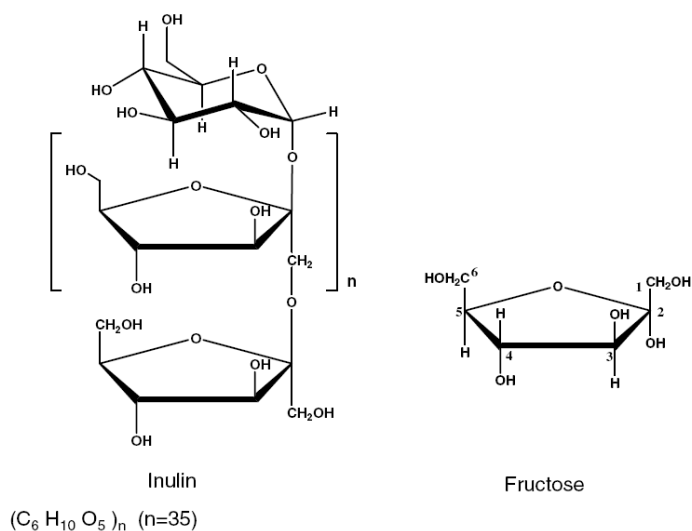


cardiovasculares e do câncer de cólon (ROBERFROID, 2000) além do estímulo do sistema imune (GUARNER, 2005).

Os FOS estão entre os prebióticos mais estudados e bem estabelecidos atualmente e, devido a isso, estão sendo cada vez mais utilizados em novos produtos alimentícios, como bebidas, iogurtes, biscoitos (KOLIDA; TUOHY; GIBSON, 2002; GIBSON et al., 2004), alimentos dietéticos, produtos de panificação, barras de cereais, confeitos e molhos (PASSOS; PARK, 2003).

## 2.6 Inulina

A inulina é um carboidrato frutano pertencente ao grupo dos frutooligossacarídeos. Em sua estrutura química é formada por uma mistura heterogênea de polímeros de frutose GF<sub>n</sub> (polímeros de glicose-frutose onde n representa o número de unidades frutose) ou F<sub>m</sub> (polímeros de frutose onde m representa o número de unidades frutose) onde as unidades de frutose são unidas por ligações glicosídicas do tipo β 2-1, podendo possuir uma unidade de glicose na extremidade da cadeia (Figura 1) (GIBSON; ROBERFROID, 1995; NINESS, 1999; MANSO et al., 2008).



**Figura 1.** Estrutura química da inulina. Fonte: Manso et al., (2008).

A inulina é amplamente distribuída na natureza como composto de reserva dos vegetais (NINESS, 1999). Sua extração é feita a partir da raiz da chicória, que juntamente com alcachofra de Jerusalém, constituem as maiores fontes de inulina. A raiz de chicória contém até 70% de inulina em matéria-seca, outros alimentos como alho, cebola e aspargos também contêm um elevado conteúdo deste frutano (GIBSON; ROBERFROID, 1995). A inulina também serve de fonte para a produção de frutose e através da sua hidrólise parcial enzimática obtem-se a oligofrutose (MILLO; WERMAN, 2000; KAUR; GUPTA, 2002). Após sua extração e secagem, a inulina apresenta-se como um pó branco, higroscópico, com odor e sabor neutro que pode ser adicionado aos alimentos sem modificar muito a viscosidade, aparência e sabor das formulações (FRANCK, 2002; HAULY; MOSCATTO, 2002). O Quadro 2 mostra as características físico-químicas da inulina padrão e a da inulina alta performance

**Quadro 2.** Características físico-químicas da inulina da chicória.

	<b>Inulina padrão</b>	<b>Inulina alta performance</b>
Estrutura química	GFn ( $2 \leq n \leq 60$ )	GFn ( $10 \leq n \leq 60$ )
Grau médio de polimerização	12	25
Matéria-seca (%)	95	95
Conteúdo de inulina (% em m.s.)	92	99,5
Conteúdo de açúcar (% em m.s.)	8	S 0,5
pH (10% peso/peso)	5-7	5-7
Cinzas sulfatadas (% em m.s.)	< 0,2	< 0,2
Aparência	Pó branco	Pó branco
Sabor	Neutro	Neutro
Doçura (v. sacarose = 100 %)	10 %	Nenhuma
Solubilidade em água a 25°C (g/l)	120	25
Viscosidade em água (5 %) a 10°C (mPa.s)	1.6	2.4
Funcionalidade em alimentos	Substituto de gordura	Substituto de gordura
Sinergismo	Sinergia com gelificantes	Sinergia com gelificantes

G = unidade glicosil; F = unidade frutosil; m.s = matéria seca.

Fonte: Franck (2002).

Quando misturada com água ou outro líquido aquoso, forma um gel com estrutura cremosa. Este gel é composto de uma rede tridimensional de micropartículas cristalinas de inulina, que imobiliza grande quantidade de água, garantindo estabilidade física (FRANCK, 2002). A inulina trabalha em sinergia com a maioria dos agentes gelificantes, como por exemplo, gelatina, alginato, carragenanas e maltodextrinas. Ele também melhora a estabilidade de espumas e emulsões, como sobremesas aeradas, sorvetes e molhos. Podendo, portanto, substituir outros estabilizantes em diferentes alimentos (FRANCK, 2002).

### **2.6.1 Propriedades funcionais/fisiológicas da inulina**

Como consequência da sua estrutura química (ligações glicosídicas do tipo  $\beta$  2-1) a inulina não é digerida no trato gastrointestinal superior e alcança o cólon intacta (ANDERSSON; ELLEGARD; BOSAEUS, 1999). Este comportamento tem sido demonstrado em pacientes com ileostomia, que é um modelo confiável para refletir a absorção no intestino delgado. (BOSSCHER; VAN LOO; FRANCK, 2006).

Estudos *in vitro* e *in vivo*, com animais e humanos demonstram que inulina e a oligofrutose são seletivamente fermentadas pelas bactérias ácido-lácticas (lactobacilos e bifidobactérias) da microbiota intestinal (GIBSON et al., 1995; GIBSON et al., 2004). A utilização da inulina e oligofrutose pelas bifidobactérias pode ser atribuída à presença de uma forma induzível da enzima  $\beta$ -frutofuranosidase capaz de hidrolisar ligações glicosídicas  $\beta$  (2-1) entre as moléculas de frutose (JANER et al., 2004).

O resultado desta fermentação é a produção de lactato e ácidos graxos de cadeia curta (acetato, propionato e butirato), e os gases CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> (ALLES et al. 1996; FREITAS; JAKIX, 2005). Os ácidos graxos de cadeia curta são rapidamente utilizados pela microbiota ou são absorvidos, principalmente através da superfície da mucosa do ceco e cólon ascendente e são usados como fontes de energia pelo hospedeiro. As células da mucosa usam o butirato de forma eficiente para sua manutenção. Desta forma, os produtos finais da fermentação da inulina podem ajudar a reforçar a parede intestinal por fornecer valiosas fontes de energia para o epitélio intestinal (ROBERFROID, 1993; BOSSCHER, VAN LOO; FRANCK, 2006).

As bactérias produtoras de ácido lático, especialmente as bifidobactérias, são especificamente equipadas para fermentar a inulina e a oligofrutose. A capacidade de competir eficientemente por nutrientes disponíveis determina a sua sobrevivência e crescimento, competindo com patógenos em potencial devido a limitação de substrato disponível. A fermentação da inulina e oligofrutose por bactérias ácido-láticas induz a produção de ácidos que alteram o pH do lúmen intestinal, comprometendo o crescimento de espécies menos resistentes a pH ácidos, que muitas vezes são patogênicas. Além disso, as bifidobactérias e lactobacilos têm a capacidade de produzir substâncias antibacterianas que inibem o crescimento e a sobrevivência de patógenos (ROBERFROID; GIBSON; DELZENNE, 1993; BOSSCHER, VAN LOO; FRANCK 2006).

Segundo Roberfroid (2007a) a inulina pode contribuir de forma significativa para o equilíbrio da dieta, aumentando o teor de fibra, melhorando a diversidade das fontes de fibra, e especificamente afetando várias funções gastrointestinais (composição da microbiota intestinal, funções da mucosa, atividades do sistema endócrino, a absorção de minerais) e até mesmo funções sistêmicas (especialmente homeostase lipídica e funções imunológicas), bem como a redução do risco de doenças.

Como fibra alimentar, frutanos do tipo inulina, tem efeitos positivos sobre as funções fisiológicas básicas do cólon, ou seja, a produção de fezes e excreção fecal. Um estudo feito por Den Hond, Geypens e Ghoos (2000) com homens e mulheres adultos, mostrou que o consumo de inulina aumenta significativamente a massa fecal. Depois de receberem suplementação com inulina o número médio de evacuações aumentou significativamente, passando de 4,0 por semana no período basal para 6,5 por semana durante o tratamento. Para cada indivíduo, houve um aumento de pelo menos uma evacuação por semana.

Bosscher; Van Loo e Franck (2006) revisando estudos que relacionam o aumento da absorção de minerais e a mineralização óssea através a ingestão de inulina e oligofrutose, concluíram que o consumo de inulina e oligofrutose em humanos aumenta a absorção de cálcio e melhora tanto o conteúdo mineral como a densidade óssea durante os períodos de rápido crescimento, como na adolescência. Um estudo realizado por Griffin, Davila e Abrams (2002) demonstrou que garotas adolescentes suplementadas com inulina, obtiveram uma absorção de cálcio significativamente maior do que aquelas que receberam um placebo.

A inulina também afeta benéficamente o sistema imune especialmente as funções imunológicas intestinais, tendo como alvo o sistema linfóide associado ao intestino e especialmente as Placas de Peyer, e conseqüentemente têm demonstrado reduzir o risco de doenças relacionadas com disfunções das funções de defesa gastrintestinais (DELZENNE et al., 2002).

A modulação da digestão e absorção ou do metabolismo de lipídios é outro efeito fisiológico dos frutanos tipo inulina, que afetam a trigliceridemia e colesterolemia (DELZENNE et al., 2002). Letexier, Diraison e Beylot (2003) realizaram um estudo com indivíduos saudáveis, com o objetivo de determinar a ação da inulina sobre a lipogênese hepática, a concentração plasmática de triacilglicerol e o colesterol. Um grupo recebeu por três semanas 10 g/dia de inulina de alto desempenho e outro grupo recebeu um placebo oral. As concentrações plasmáticas de triacilglicerol e a lipogênese hepática foram significativamente menores para o grupo que recebeu o tratamento com inulina, em comparação com aqueles que receberam o placebo ( $p < 0,05$ ), mas a síntese de colesterol e as concentrações de colesterol plasmático não foram significativamente diferentes entre os dois grupos.

Quanto aos aspectos quantitativos do efeito prebiótico da inulina, segundo Roberfroid (2007b), a dose diária de um frutano do tipo inulina não é um fator determinante de seu efeito prebiótico. Segundo o autor, a dose diária de um prebiótico não se correlaciona com o número absoluto de novas células bacterianas que surgiram como conseqüência do tratamento com prebiótico, e sim com a composição da microbiota fecal (especialmente o número de bífidobactérias antes do tratamento prebiótico) característica de cada indivíduo. Portanto o que determina a eficácia de um prebiótico não é necessariamente a dose em si. O prebiótico ingerido estimula o crescimento de toda a população de bífidobactérias do hospedeiro, e quanto maior for a população, maior será o número de novas células bacterianas aparecendo nas fezes. Portanto o argumento dose (usado frequentemente como um argumento de marketing) não deve ser generalizado, pois, os fatores que controlam o efeito prebiótico são múltiplos (ROBERFROID, 2007a).

## 2.6.2 Utilização da inulina em alimentos

A inulina vem sendo utilizada como ingrediente para alimentos funcionais bioativos, para promover o aparecimento de bífidos e outros microorganismos benéficos, criando assim um efeito saudável para organismo humano através da microbiota intestinal (MANSO et al., 2008).

A inulina quando misturada com água ou outro líquido forma uma rede tridimensional de gel, resultando em um creme branco de textura finamente cremosa que promove na boca uma sensação semelhante a gordura e que pode ser facilmente incorporado aos alimentos podendo substituir a gordura, sem comprometer o sabor e a textura (NINESS, 1999; FRANCK, 2002; GARCÍA; CÁCERES; SELGAS, 2006). Por não acrescentar sabor adicional, diferente de outras fibras, a inulina pode ser utilizada para formular alimentos com alto teor de fibras mantendo a aparência e o gosto das formulações padrões (HAULY; MOSCATTO, 2002). Diante disso, ela vem sendo utilizada industrialmente em alimentos com o objetivo de substituir a gordura (em molhos, produtos lácteos, sorvete, doces, etc.); reduzir o valor calórico (chocolate *sugar-free*, substitutos de farinhas), promover retenção de água (produtos de confeitaria, panificação) e enriquecer alimentos com fibra (PUPIN, 2002; FRANCK, 2002; GARCÍA; CÁCERES; SELGAS, 2006). O Quadro 3 mostra algumas das aplicações e funções da inulina em diferentes alimentos.

**Quadro 3.** Aplicação da inulina em alimentos.

<b>Aplicação</b>	<b>Funcionalidade</b>	<b>Concentração de inulina (%) p/p</b>
Produtos Lácteos	Açúcar e substituto da gordura Sinergia com adoçantes Corpo e textura na boca Estabilidade da espuma Fibra e prebiótico	2-10
Sobremesas congeladas	Açúcar e substituto da gordura Textura e derretimento Sinergia com adoçantes Fibra e prebiótico	2-10
Pães e assados	Fibra e prebiótico Retenção de umidade Substituição do açúcar	2-15
Cereais matinais	Fibra e prebiótico Crocância e expansão	2-25
Recheios	Açúcar e substituto da gordura Melhoria da textura	2-30
Produtos cárneos	Substituto da gordura Textura e estabilidade Fibra e prebiótico	2-10
Chocolates	Substituto do açúcar Fibra e prebiótico Resistência ao calor	5-30

Fonte: Franck, (2002).

A utilização de inulina em produtos cárneos, como substituto de gordura ou com o objetivo de enriquecer o produto com fibra alimentar, vem sendo estudada. Mendoza e colaboradores (2001) obtiveram bons resultados utilizando inulina como substituto de gordura em salsichas fermentadas. Assim como Archer e colaboradores (2004) que conseguiram uma redução de 36 % no conteúdo de gordura e 15 % do valor calórico utilizando inulina como

substituto de gordura em lingüiças. Também existem estudos da utilização de inulina em mortadela espanhola (GARCÍA, CÁCERES E SELGAS, 2006) e em almôndegas de carne de vitelo (YILMAZ; GECGEL, 2009).

A inulina, por ser uma fibra alimentar, também pode ser utilizada em alimentos para enriquecê-los ou torná-los “fonte de fibras”. A portaria n ° 27, de 13 de janeiro de 1998 da ANVISA, aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. Segundo esta portaria, o termo “Fonte de Fibras” só pode ser utilizado quando o alimento pronto para o consumo tiver no mínimo de 3 g fibras/100 g se o alimento for sólido e no mínimo de 1,5 g fibras/100 mL se o alimento for líquido. Já o termo “Alto teor ou Rico em Fibras”, só pode ser utilizado, nas mesmas condições, quando o alimento tiver no mínimo de 6 g fibras / 100 g (sólidos) e 3 g fibras / 100 mL (líquidos) (BRASIL, 1998).

Na Lista de alimentos/ingredientes com alegações de propriedade funcional aprovadas pela ANVISA, no grupo das Fibras Alimentares encontra-se a inulina com a seguinte alegação: “A inulina contribui para o equilíbrio da flora intestinal. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis” (BRASIL, 2010). Os requisitos específicos para utilização desta alegação é que a porção do produto pronto para consumo forneça no mínimo 3g de inulina se o alimento for sólido ou 1,5 g se o alimento for líquido. As porções dos alimentos devem ser aquelas previstas na Resolução RDC nº359/2003 da ANVISA (Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional) e calculadas com base nos grupos de alimentos previstos na referida resolução (BRASIL, 2010). No entanto, a eficácia da alegação no alimento deve ser avaliada caso a caso, tendo em vista que podem ocorrer variações na ação do nutriente ou não nutriente em função da matriz ou formulação do produto. Portanto, o uso das alegações em qualquer alimento só será permitido após aprovação da ANVISA (BRASIL, 2010).

## **2.7 Análise instrumental de textura**

Como consumidores todos percebemos, com precisão, a textura quando comemos um alimento (LEWIS, 1993). Portanto as características ou parâmetros de textura de um

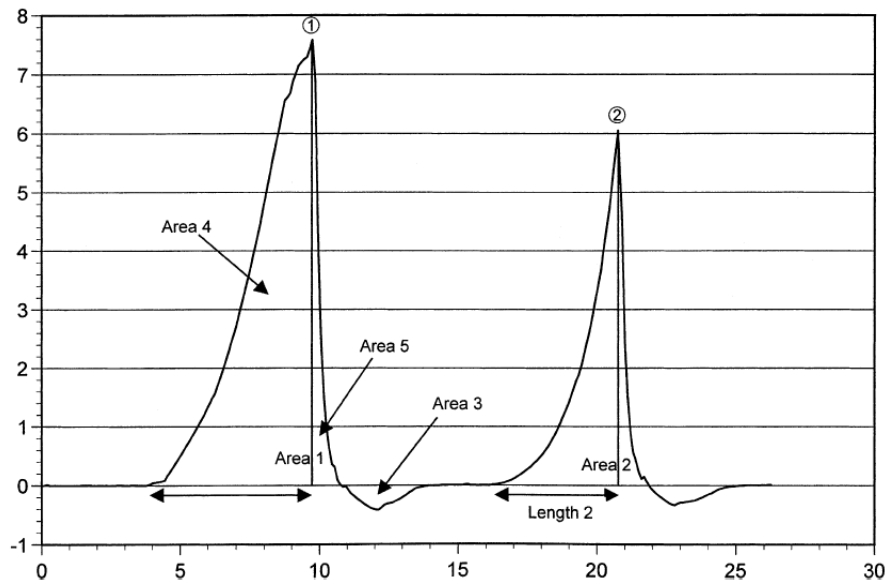


alimento são atributos percebidos e importantes para aceitação de um produto (HERRERO et al., 2007).

A textura dos alimentos está relacionada com propriedades físicas e químicas, percebidas pelos sentidos da visão, tato e audição. Através destes sentidos o consumidor se da conta de todo um conjunto de características de textura que derivam de distintas propriedades físico-químicas do alimento como, por exemplo, tamanho e forma, tamanho da partícula, conteúdo de gordura (LEWIS, 1993).

A determinação instrumental da textura foi proposta como uma alternativa a avaliação sensorial com o objetivo de superar os inconvenientes desta como: a grande variabilidade dos resultados; dificuldades na realização das provas e as peculiaridades da interpretação dos resultados (BOURNE, 1982; ANZALDÚA-MORALES, 1994). O emprego de métodos instrumentais para a avaliação da textura facilita e simplifica a padronização dos resultados (SZCZESNIAK, 2002).

Muitos métodos instrumentais têm sido desenvolvidos para determinação das propriedades de textura de alimentos, sendo o mais comumente utilizado o método de análise do perfil de textura conhecido como *Texture Profile Analysis* (TPA) (HERRERO et al., 2007). A TPA utiliza um equipamento teste, onde uma sonda desce em linha vertical e comprime a amostra sobre uma base fixa (placa inferior) em dois ciclos de deformação. São registradas curvas força-tempo (Figura 2) e a partir destas curvas podem ser determinados os parâmetros mecânicos. O Quadro 4 mostra alguns dos parâmetros de textura que podem ser obtidos numa TPA (TUNICK, 2000; SZCZESNIAK, 2002; CAINE et al., 2003).



**Figura 2.** Curva típica força-tempo obtida através de dois ciclos de compressão, para determinar os parâmetros da TPA. Fonte: Caine et al. (2003).

**Quadro 4.** Definição dos parâmetros de textura obtidos numa TPA

Parâmetros	Definição	Obtido por	Cálculo usando a figura 2
<b>Firmeza ou dureza</b>	Força necessária para atingir uma dada deformação	Força máxima durante o primeiro ciclo de compressão	Pico de força 1
<b>Coesividade</b>	Força das ligações internas da amostra ou extensão com a qual uma amostra pode ser deformada antes da ruptura	Razão da área de força positiva do segundo ciclo de compressão pela área de força positiva do primeiro ciclo	Área A2/ Área A1
<b>Resiliência</b>	É capacidade da amostra retomar sua altura original	Razão da força negativa pela força positiva inseridas durante o primeiro ciclo de compressão	Área 5/área 4
<b>Elasticidade</b>	Habilidade com que a amostra retorna à sua condição original após remoção da força deformante	Altura que a amostra recupera durante o tempo decorrido entre o final do primeiro ciclo de compressão e início do segundo	Length 2

Fonte: Bourne (1978) apud Caine et al. (2003); Estévez, Morcuende e Cava (2006).

Um equipamento muito utilizado para avaliação de textura dos alimentos é o Analisador de Textura TA-XT2. Este equipamento possui controles eletrônicos precisos, sua sensibilidade e alta, é muito versátil e dispõe de um programa de computador para recolher os dados e os gráficos (ANZALDÚA-MORALES, 1994).

Os parâmetros obtidos com TPA têm sido empregados por diversos autores em suas avaliações de produtos cárneos como um índice para determinar a qualidade do produto acabado ou para selecionar os melhores ingredientes funcionais (GIMENO et al, 2000; MENDOZA et al 2001; GARCÍA; CÁCERES; SELGAS, 2006; HOZ et al., 2004; HERRERO et al., 2007).

No entanto, é importante ressaltar que os métodos instrumentais são auxiliares na avaliação sensorial e que a impressão sensorial do consumidor é fundamental para a escolha de um produto alimentício, pois há outros parâmetros sensoriais, como o sabor, o aroma e a aparência, que também podem contribuir para essa escolha (ANZALDÚA-MORALES, 1994; BURITI, 2008)

## **2.8 Análise sensorial**

A análise sensorial pode ser definida como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993). Ela possibilita avaliar a qualidade de um alimento em todos os seus aspectos, analisando seus atributos sensoriais de qualidade como cor, odor, aroma, gosto, sabor, textura e aparência (DUTCOSKY, 1996).

A análise sensorial é muito utilizada em pesquisas realizadas pelas indústrias de alimentos para determinar a preferência e aceitação do mercado para determinado produto; no melhoramento de produtos; no controle de qualidade; em estudos sobre armazenamento e no desenvolvimento de processos (WATTS; YLIMAKI; JEFFERY, 1992; PIGGOTT, 1995; LANZILLOTTI; LANZILLOTTI, 1999) No desenvolvimento de novos produtos estudos com consumidores são extremamente importantes, pois permitem identificar o seu perfil, além de conhecer suas percepções e necessidades (VAN KLEEF; VAN TRIJP; LUNING, 2005).

Os métodos sensoriais dividem-se em afetivos, discriminativos e descritivos. Os testes afetivos são aqueles nos quais o julgador expressa sua reação subjetiva frente ao produto, indicando se gosta ou desgosta, se aceita ou rejeita ou se o prefere a outro. Os testes discriminativos são utilizados quando se deseja estabelecer se há diferença ou não entre duas ou mais amostras, além da magnitude ou importância dessa diferença. Já nos testes descritivos, as propriedades do alimento são descritas de maneira objetiva, determinando a intensidade dos atributos do produto (ANZALDÚA-MORALES, 1994).

Os testes de aceitabilidade, também classificados como afetivos, são empregados para determinar o grau de aceitação de um produto pelos consumidores e geralmente indicam o uso real do produto (WATTS; YLIMAKI; JEFFERY, 1992; GRIZOTTO; MENEZES, 2003). Segundo Anzaldúa-Morales (1994), para testes afetivos são necessários no mínimo 30 julgadores não treinados que devem ser consumidores habituais ou potenciais do produto. Já para Meilgaard, Civille e Car (1999) são necessários pelo menos 50 julgadores não treinados para este tipo de teste.

Para determinar a aceitabilidade de um produto podem ser usadas escalas categorizadas; testes de ordenamento e testes de comparação pareada (WATTS; YLIMAKI; JEFFERY, 1992). Escalas hedônicas são escalas categorizadas, destinadas a medir quanto um produto agrada ou desagrada. Podem ter diferentes números de categorias e comumente vão desde “gostei muitíssimo”, passando por “indiferente”, até “desgostei muitíssimo” (WATTS; YLIMAKI; JEFFERY, 1992). A escala hedônica de nove pontos que é uma ferramenta fundamental nos testes de consumo (HEIN et al., 2008).

A análise sensorial é uma ferramenta-chave no desenvolvimento de produtos. Os testes necessários devem ser aplicados conforme os critérios do produto que se deseja avaliar. Um bom planejamento dos testes, uma criteriosa seleção dos julgadores e uma correta interpretação dos testes são fatores muito importantes pra obter respostas confiáveis (BARBOZA; FREITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

As amostras desenvolvidas para este experimento foram produzidas em uma indústria agroalimentar catarinense, que possui tradição na produção de peito de peru defumado e outros industrializados, que colaborou gentilmente com a pesquisa cedendo matéria-prima, ingredientes, tecnologia e equipamentos. A parte inicial da produção das amostras, até a obtenção da massa curada, foi realizada na unidade industrial que produz peito de peru defumado. O restante processo, até a obtenção do produto acabado, foi realizado na planta piloto do Centro de Tecnologia de Carnes da indústria.

#### **3.1 Matéria-prima e ingredientes**

Para a elaboração das amostras de embutido de peito de peru defumado, foram utilizados as seguintes matéria-primas e ingredientes: peito de peru; água; proteína isolada de soja; sal hipossódico; açúcar; tripolifosfato de sódio (estabilizante); carragena (espessante); nitratos e nitritos de sódio (conservadores); glutamato monossódico (realçador de sabor); aromas naturais com óleo resina de pimenta (aromatizante); eritorbato de sódio (antioxidante); carmim de cochonilha (corante) e inulina Beneo (Raftiline®) HPX (prebiótico). A Raftiline® HPX é composta por 100 % inulina, não tem sabor doce (grau de doçura 0 %) e possui alta performance em altas temperaturas. As concentrações de inulina adicionadas em cada tratamento são demonstradas na tabela 1. As concentrações dos demais ingredientes utilizados são sigilo industrial.

#### **3.2 Elaboração das amostras de peito de peru defumado**

O processo de preparo da massa, da salmoura e a cura, foram realizados em escala industrial e as proporções dos ingredientes foram idênticas ao processo de produção do peito de peru defumado da indústria. Obtida a massa cárnea curada, esta foi dividida em quatro porções, referentes aos 4 tratamentos, e a inulina foi incorporada diretamente as massas cárneas na forma de pó em uma quantidade suficiente para constituir 0,5 %, 1,5 % e 3 % do produto final, como demonstrado na tabela 1. A homogeneização do pó na massa cárnea foi

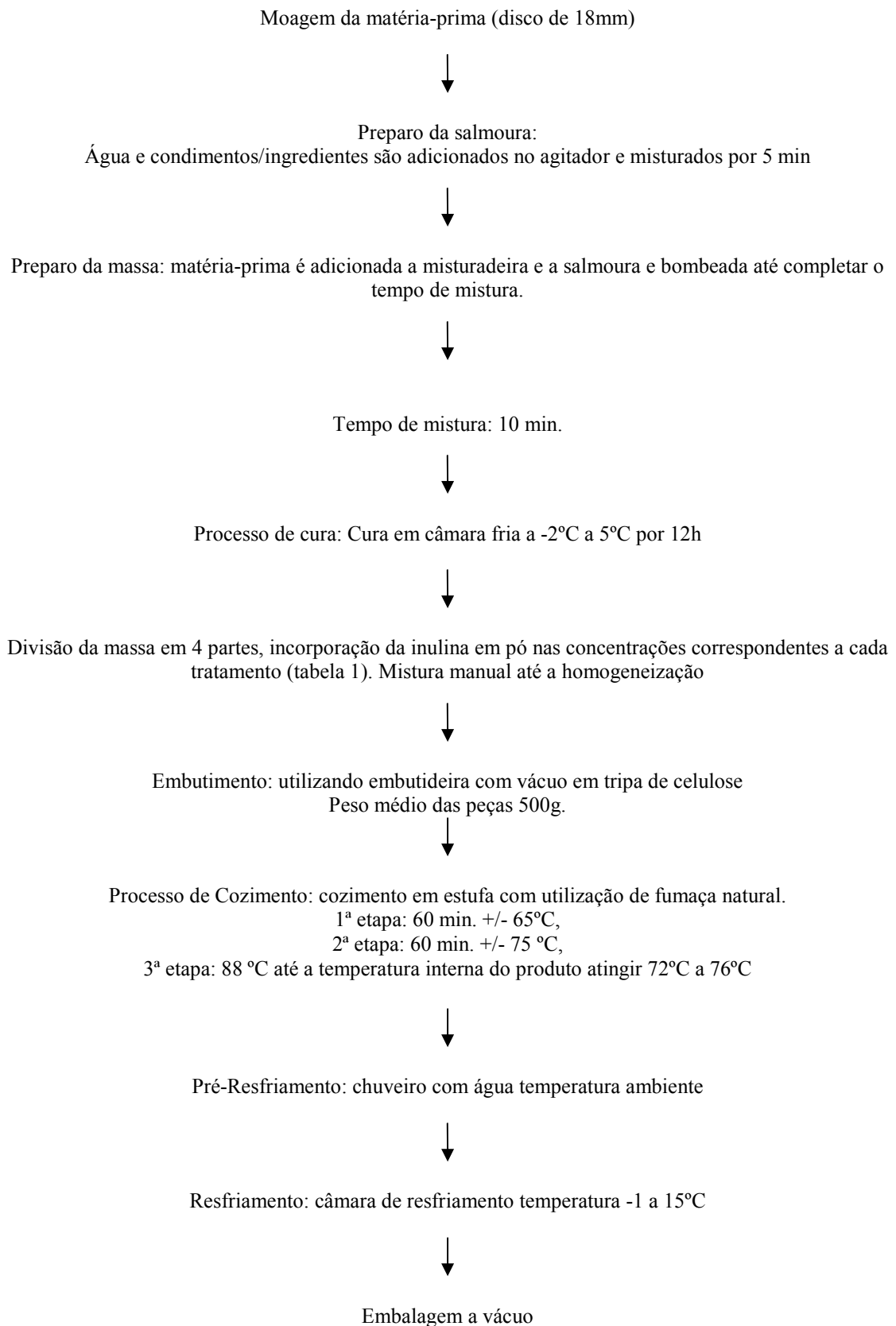
realizada manualmente. A figura 3 mostra uma fotografia das amostras prontas (cada peça corresponde a um tratamento) e a figura 4 mostra o fluxograma de produção das amostras.

**Tabela 1.** Porcentagem de inulina adicionada à massa cárnea, para elaboração dos embutidos de peito de peru defumado, nos diferentes tratamentos experimentais.

<b>Tratamentos</b>	<b>Concentração de inulina no produto (%)</b>
Controle	0 (sem inulina)
A	0,5
B	1,5
C	3,0



**Figura 3.** Amostras de embutido de peito de peru defumado com diferentes concentrações de inulina.



**Figura 4.** Fluxograma de produção das amostras de embutido de peito de peru defumado Controle, A, B e C.

### **3.3 Análise microbiológica**

Antes da análise sensorial, a fim de garantir a segurança microbiológica das amostras, foi realizada a contagem coliformes a 45°C; estafilococos coagulase positiva; clostrídios sulfito redutores a 46°C e *Salmonella* spp., conforme metodologia proposta pela American Public Health Association (APHA, 2001). As análises microbiológicas foram realizadas tendo como orientação a resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos e determina a pesquisa dos microrganismos acima citados em produtos cárneos (BRASIL, 2001).

### **3.4 Análises físico-químicas**

#### **3.4.1 Determinação de umidade**

A determinação de umidade foi realizada de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2005), método 950.46, para determinação de umidade em carnes. A técnica fundamenta-se na perda de água e substâncias voláteis em estufa a 100° - 102°C, utilizando 2 g de amostra.

#### **3.4.2 Determinação de lipídios**

A determinação de lipídios foi realizada de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2005), método 991.36, para determinação de gordura (bruta) em carne e produtos cárneos. A técnica fundamenta-se na solubilidade dos lipídios, que são extraídos em solvente apropriado (éter de petróleo), utilizando 3 g de amostra seca. O solvente é recuperado por condensação deixando o material solúvel extraído.

#### **3.4.3 Determinação de proteína**

A determinação de proteína foi realizada de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2005), método 981.10, para determinação de proteína bruta em carne. A técnica baseia-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da digestão



com ácido sulfúrico p.a. e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada.

#### **3.4.4 Determinação de cinzas**

A determinação das cinzas ou resíduo mineral fixo foi realizada de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2005), método 923.03, para determinação de cinzas em carne. A técnica fundamenta-se na eliminação da matéria orgânica e inorgânica volátil por incineração da amostra em forno mufla a 550°C, utilizando de 3 a 5 g de amostra.

#### **3.4.5 Determinação de Frutanos (FOS)**

Para determinar se a concentração de inulina adicionada ao produto se manteve a mesma após o processamento, foi utilizado o Procedimento de Ensaio para Frutanos da *Megazyme*® (*Fructan Assay Procedure Megazyme*), que foi desenvolvido de acordo com o método 999.03 da AOAC (2005). O método tem como princípio a hidrólise dos frutanos a D-frutose e D-glicose com frutanase purificada (exo-inulinase) e os açúcares produzidos (D-frutose e D-glicose) são medidos pelo método PAHBAH (hidrazida do ácido p-hidroxibenzóico) redutor de açúcares.

### **3.5 Análise Instrumental do Perfil de Textura (TPA)**

A avaliação do Perfil de Textura Instrumental foi realizada através do texturômetro TA-XT2, equipado com dispositivo cilíndrico de acrílico, de diâmetro 25 mm (Cylinder LAP Perspex Probe P25/L) (PEDROSO; DEMIATE, 2008), realizando-se compressão de 50% da altura inicial da amostra de peito de peru defumado, com velocidade de descida do probe de 0,5mm/s. De cada unidade experimental foram retiradas 10 amostras de 20 cm<sup>2</sup> de área e 1 cm de espessura sendo considerado como valor final a média das leituras. Foram avaliados os parâmetros: firmeza (kg), elasticidade, coesividade e resiliência. Os parâmetros gerados foram automaticamente calculados através do programa *Texture Expert Exceed Advanced Texture Analysis Software v. 1.22 - Stable Micro Systems* que acompanha o equipamento.

### **3.6 Avaliação sensorial**

Antes da avaliação sensorial, o trabalho foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC (Anexo A).

Para a realização do teste afetivo, foram recrutados 52 consumidores de peito de peru, apreciadores de produtos de peru e frango, sem restrições quanto à idade, sexo e classe social, voluntários, funcionários e estagiários do ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos de Campinas-SP.

As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade global e quanto à aceitabilidade dos atributos: cor, aroma, sabor, maciez e suculência, por meio da escala hedônica de nove pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo) (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999). Foi solicitado ainda que os consumidores indicassem o que mais gostaram e o que menos gostaram nas amostras avaliadas. Além das questões relacionadas à avaliação dos produtos, os consumidores responderam a questões sobre hábitos de consumo de produtos de frango e peru e características pessoais relacionadas à idade e classe social.

O teste foi conduzido em cabines individuais com iluminação de lâmpadas fluorescentes equipadas com o sistema computadorizado Compusense Five versão 4.8 para coleta e análise dos dados. As amostras foram avaliadas de forma monádica seqüencial, segundo um delineamento de blocos aleatorizados, apresentadas com códigos de três números aleatórios, servidas em pratos plásticos brancos descartáveis à temperatura em torno de 10°C. Foi oferecida água mineral natural para uso antes e entre as amostras visando limpar o palato.

### **3.7 Análise estatística**

As análises foram realizadas em triplicata e os dados expressos como média  $\pm$  desvio padrão (DP). A análise estatística dos dados, das análises físico-químicas, de aceitabilidade e de textura, foi efetuada por Análise de Variância (ANOVA) e aplicação do teste de Tukey ao nível de significância de 5 % ( $p \leq 0,05$ ) para a comparação das médias. Os resultados foram processados utilizando o software Statistica<sup>®</sup> versão 6.0.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise microbiológica

Os resultados da contagem clostrídios sulfito redutores a 46°C ( $< 1,0 \times 10$  UFC/g); coliformes a 45°C ( $< 3$  NMP/g); estafilococos coagulase positiva ( $< 1,0 \times 10$  UFC/g) e *Salmonella spp.* (ausência em 25g), indicaram que as amostras de peito de peru defumado Controle, A, B e C, satisfizeram os padrões de qualidade microbiológica para produtos cárneos quanto aos parâmetros analisados, conforme estabelece a RDC n°. 12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001).

### 4.2 Análises físico-químicas

Os valores médios para as propriedades físico-químicas das amostras de peito de peru defumado estão apresentados na Tabela 2. Com relação ao teor de umidade, proteínas e lipídios as amostras A, B e C não diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) do Controle. Os teores de cinzas das amostras B e C foram significativamente maiores que o Controle e que a amostra A. Como a inulina utilizada (Raftiline® HPX) possui um conteúdo de cinzas muito baixo, em torno 0,2 % de cinzas em massa seca (FRANCK, 2002), provavelmente este aumento no teor de cinzas das amostras B e C não possa ser atribuído a incorporação de inulina ao produto, e sim uma possível fixação de minerais voláteis.

Os resultados obtidos na análise para a determinação de Frutanos (FOS) demonstram que as concentrações de inulina adicionadas a massa cárnea, referente aos tratamentos A (0,5 % inulina), B (1,5 % inulina) e C (3 % inulina) permaneceram as mesmas no produto final, resistindo ao tratamento térmico como era o esperado, já que inulina Raftiline® HPX promete alta performance em altas temperaturas.

**Tabela 2.** Composição físico-química das amostras de embutido de peito de peru defumado, Controle, A (0,5 % inulina), B (1,5 % inulina) e C (3 % inulina).

	Amostras			
	Controle	A	B	C
<b>Umidade (%)</b>	70,59 <sup>a,b</sup> ± 0,08	69,47 <sup>b</sup> ± 0,76	71,38 <sup>a</sup> ± 0,64	70,36 <sup>a,b</sup> ± 0,20
<b>Lipídios (%)</b>	1,33 <sup>a</sup> ± 0,24	1,46 <sup>a</sup> ± 0,22	1,43 <sup>a</sup> ± 0,19	1,37 <sup>a</sup> ± 0,22
<b>Proteínas (%)</b>	20,78 <sup>a,b</sup> ± 0,22	21,79 <sup>a</sup> ± 0,46	20,54 <sup>b</sup> ± 0,59	20,99 <sup>a,b</sup> ± 0,28
<b>Cinzas (%)</b>	3,02 <sup>b</sup> ± 0,03	3,22 <sup>b</sup> ± 0,03	3,65 <sup>a</sup> ± 0,17	3,88 <sup>a</sup> ± 0,04
<b>Inulina (%)</b>	-	0,55 <sup>c</sup> ± 0,07	1,51 <sup>b</sup> ± 0,04	2,96 <sup>a</sup> ± 0,03

\* Resultados expressos como média ± desvio-padrão.

\*\* Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5 % ( $p < 0,05$ ).

### 4.3 Análise Instrumental do Perfil de Textura (TPA)

A partir dos resultados médios obtidos na avaliação do Perfil de Textura Instrumental (Tabela 3) não foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as amostras com relação aos parâmetros firmeza, coesividade e resiliência, mostrando que a incorporação de inulina, nas concentrações testadas, não modificou a firmeza, a coesividade e a resiliência do produto. Mendoza e colaboradores (2001) e Nowak e colaboradores (2007) também não obtiveram alterações significativas na firmeza de seus produtos, lingüiça seca fermentada e lingüiça bolonha alemã, adicionados de até 11,5 % e 12 % de inulina, respectivamente. Com relação à coesividade, outros autores obtiveram resultados similares para mortadela e lingüiça adicionadas de inulina na concentração de até 7,5 % e 11,5 % do produto final, respectivamente, onde os valores de coesividade não diferiram significativamente dos controles sem inulina (MENDOZA et al., 2001; GARCÍA, CÁCERES; SELGAS, 2006).

Com relação à elasticidade as amostras B ( $0,80 \pm 0,02$ ) e C ( $0,81 \pm 0,01$ ) apresentaram menor elasticidade que o Controle ( $0,83 \pm 0,02$ ) ( $p < 0,05$ ). Segundo Pons e Fiszman (1996), valores próximos a 1 referem-se a produtos elásticos. Isso demonstra que a utilização de inulina, nas concentrações 1,5 % e 3,0 %, afetou a elasticidade do produto,

resultando num peito de peru defumado com menor elasticidade que o convencional (controle).

**Tabela 3.** Resultado dos parâmetros obtidos na análise instrumental do perfil de textura das amostras de embutido de peito de peru defumado, Controle, A (0,5 % inulina), B (1,5 % inulina) e C (3 % inulina).

Parâmetros	Amostras			
	Controle	A	B	C
<b>Firmeza (kg)</b>	2,41 <sup>a</sup> ± 0,33	2,08 <sup>a</sup> ± 0,45	2,20 <sup>a</sup> ± 0,27	2,03 <sup>a</sup> ± 0,29
<b>Elasticidade</b>	0,83 <sup>a</sup> ± 0,02	0,82 <sup>a,b</sup> ± 0,02	0,80 <sup>b</sup> ± 0,02	0,81 <sup>b</sup> ± 0,01
<b>Coabilidade</b>	0,60 <sup>a</sup> ± 0,06	0,56 <sup>a</sup> ± 0,05	0,59 <sup>a</sup> ± 0,07	0,57 <sup>a</sup> ± 0,06
<b>Resiliência</b>	0,26 <sup>a</sup> ± 0,03	0,25 <sup>a</sup> ± 0,03	0,27 <sup>a</sup> ± 0,04	0,25 <sup>a</sup> ± 0,04

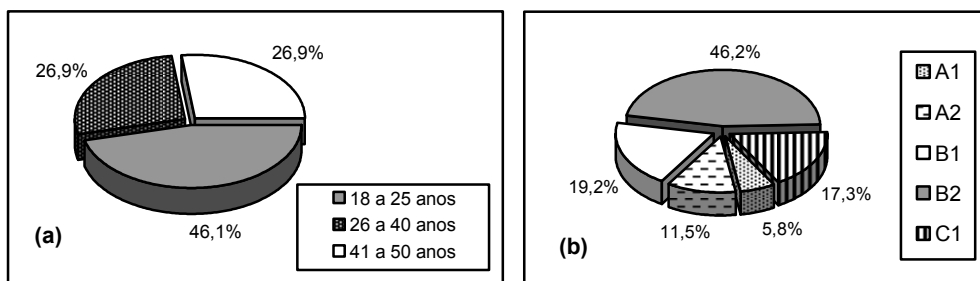
\* Resultados expressos como média ± desvio-padrão.

\*\* Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5 % ( $p < 0,05$ ).

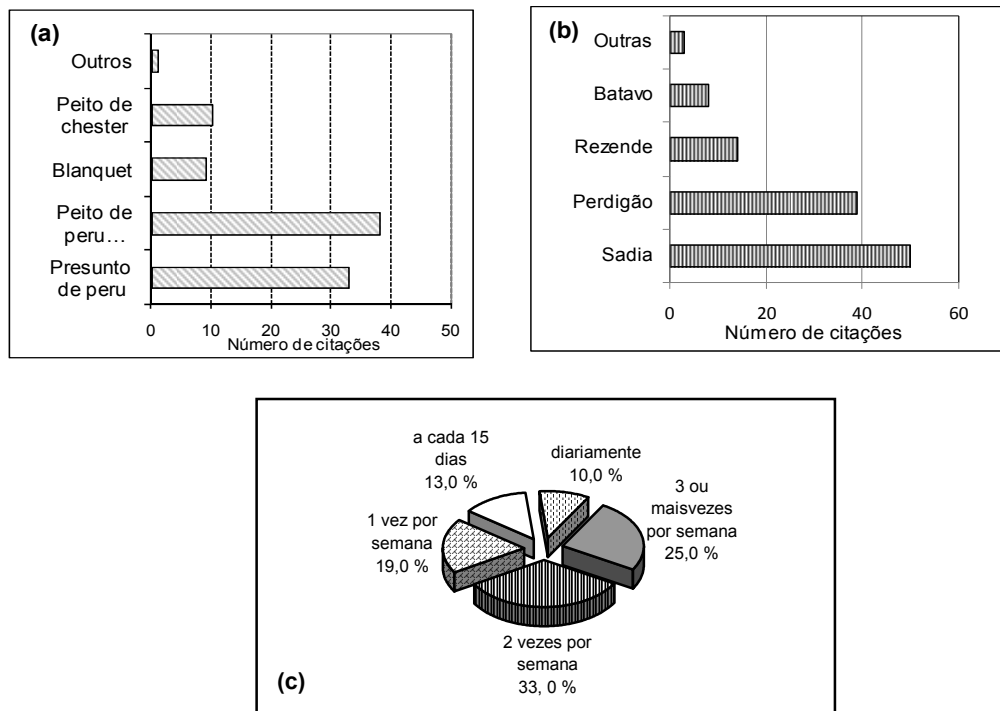
Com relação à diminuição da elasticidade devido à adição de inulina, resultados similares foram encontrados para mortadela. García, Cáceres e Selgas (2006) verificaram que a incorporação de inulina (nas concentrações 2,5; 5 e 7,5 %) em mortadela com teor de gordura reduzido, diminuiu significativamente ( $p < 0,05$ ) a elasticidade do produto (quando comparado com o controle com teor de gordura reduzido). Porém, Mendoza e colaboradores (2001) verificaram que a adição de inulina (até 11,5 %) promoveu aumento significativo ( $p < 0,05$ ) na elasticidade de lingüiça seca fermentada com teor de gordura reduzido (quando comparada com o controle com teor de gordura reduzido). Estes diferentes resultados para elasticidade podem ser atribuídos ao tipo de produto, já que são produtos com diferentes características, um emulsionado e o outro fermentado e desidratado, portanto com baixo teor de água e, conseqüentemente, com concentração dos solutos.

#### 4.4 Avaliação Sensorial

Os dados dos potenciais consumidores de peito de peru defumado adicionado de inulina quanto à faixa etária e classe econômica são apresentadas na Figura 5, e os tipos e marcas de produtos de peru e de frango mais consumidos e as frequências de consumo são apresentados na Figura 6. Dentre os 52 consumidores de presunto, apreciadores de produtos de peru e frango, havia 14 homens e 38 mulheres. De acordo com os resultados, a maioria dos consumidores tinha idade entre 18 e 25 anos (46,1%), e 46,2% do total de consumidores pertenciam à classe B2. A classe econômica foi obtida através do Critério de Classificação Econômica Brasil da ANEP - Associação Nacional de Empresas de Pesquisa, que estima o poder de compra dos consumidores, através de um sistema de pontos que classifica os consumidores pela posse de bens como eletrodomésticos e automóveis e pelo grau de instrução. Com relação aos hábitos de consumo, 73,07% dos consumidores citaram consumir peito de peru e com relação à frequência de consumo, 33% relataram consumir produtos peru e frango pelo menos duas vezes por semana.



**Figura 5.** Faixa etária (a) e classe social (b) do grupo de consumidores recrutado para avaliação das amostras de embutido de peito de peru defumado.



**Figura 6.** Produtos mais consumidos e o número de vezes que foram citados (a), marcas mais consumidas (b) e freqüência de consumo (c) pelo grupo de consumidores recrutado para avaliação das amostras de embutido de peito de peru defumado.

As médias das notas da aceitabilidade global e da aceitabilidade dos atributos sabor, aroma, cor, maciez e suculência, das amostras de peito de peru defumado, são apresentadas na Tabela 4. A média das notas das amostras A, B e C, para aceitabilidade global, ficou acima de 7, que corresponde a “gostei” na escala hedônica de 9 pontos, demonstrando que as amostras adicionadas de inulina foram aceitas. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as médias nas notas das amostras adicionadas de inulina, indicando que foram igualmente aceitas. Porém, as amostras contendo inulina diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) do controle, que obteve maior média de aceitabilidade global ( $7,8 \pm 0,1$ ).

Quanto à aceitabilidade do sabor, as amostras suplementadas com inulina não diferiram significativamente do controle nem entre si ( $p > 0,05$ ) e receberam médias acima de 7, correspondentes a “gostei” do sabor. Quanto aos demais atributos avaliados (cor, aroma, maciez e suculência), as amostras suplementadas com inulina não diferiram significativamente entre si ( $p > 0,05$ ) e apresentaram boa aceitabilidade para todos os atributos, recebendo médias das notas acima de 7 (correspondente a “gostei”), exceto a

amostra A com relação a suculência que recebeu média  $6,8 \pm 1,1$  (correspondente a “gostei pouco”).

**Tabela 4.** Média das notas da aceitabilidade das amostras de embutido de peito de peru defumado Controle, A (0,5 % inulina), B (1,5 % inulina) e C (3 % inulina).

	Amostras				DMS**
	Controle	A	B	C	
<b>Aceitabilidade Global</b>	$7,8 \pm 0,1^a$	$7,2 \pm 1,0^b$	$7,3 \pm 1,1^b$	$7,2 \pm 1,0^b$	0,40
<b>Sabor</b>	$7,5 \pm 0,9^a$	$7,3 \pm 0,8^a$	$7,1 \pm 1,4^a$	$7,1 \pm 1,2^a$	0,48
<b>Aroma</b>	$7,7 \pm 0,9^a$	$7,4 \pm 0,9^{a,b}$	$7,2 \pm 1,3^b$	$7,3 \pm 1,2^b$	0,39
<b>Cor</b>	$7,8 \pm 0,8^a$	$7,5 \pm 0,8^b$	$7,6 \pm 0,9^{a,b}$	$7,5 \pm 1,0^b$	0,29
<b>Maciez</b>	$7,5 \pm 1,1^a$	$7,1 \pm 0,9^b$	$7,4 \pm 0,8^{a,b}$	$7,4 \pm 0,9^{a,b}$	0,37
<b>Suculência</b>	$7,4 \pm 0,9^a$	$6,8 \pm 1,1^b$	$7,1 \pm 1,1^{a,b}$	$7,1 \pm 0,8^{a,b}$	0,46

\* Resultado expresso como média  $\pm$  desvio-padrão.

\*\* D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% (Teste de Tukey).

\*\*\* Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5 % ( $p < 0,05$ ).

A partir dos dados obtidos, foi calculado o percentual de aceitação, indiferença e rejeição do produto (Tabela. 5). As notas de rejeição compreendem as que estão no intervalo de 1 a 4; a nota relacionada a indiferença corresponde ao valor 5 e as notas de aceitação são as compreendidas entre o intervalo de 6 a 9. Todas as amostras adicionadas de inulina obtiveram 96 % de aceitação quando avaliadas de modo global. Com relação à aceitação dos atributos das amostras: cor, aroma, sabor, maciez e suculência, estes obtiveram 92 % ou mais de aceitação.



**Tabela 5.** Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras de embutido de peito de peru defumado Controle, A (0,5 % inulina), B (1,5 % inulina) e C (3 % inulina).

Atributos	Aceitabilidade	Amostras			
		Controle	A	B	C
<b>Produto de modo global</b>	Aceitação (%)	100	96	96	96
	Indiferença (%)	0	2	2	2
	Rejeição (%)	0	2	2	2
<b>Aroma</b>	Aceitação (%)	98	98	94	94
	Indiferença (%)	2	0	4	0
	Rejeição (%)	0	2	2	6
<b>Cor</b>	Aceitação (%)	100	100	100	98
	Indiferença (%)	0	0	0	0
	Rejeição (%)	0	0	0	2
<b>Sabor</b>	Aceitação (%)	100	98	92	92
	Indiferença (%)	0	2	0	0
	Rejeição (%)	0	0	8	8
<b>Maciez</b>	Aceitação (%)	98	98	100	98
	Indiferença (%)	0	0	0	0
	Rejeição (%)	2	2	0	2
<b>Suculência</b>	Aceitação (%)	98	92	98	98
	Indiferença (%)	2	0	0	2
	Rejeição (%)	0	8	2	0

Quando os julgadores foram questionados sobre as razões de terem gostado da amostra, de modo geral o sabor (sabor suave; sabor agradável dos condimentos) foi a mais citada com relação a todas as amostras. Com relação às razões de não terem gostado da amostra, as mais citadas foram o sabor (sabor fraco; falta de sal; sabor adocicado) e a textura/consistência (pouco macio, quebradiço, pouco suculento) (Apêndices B e C). É interessante ressaltar com relação aos desgostos, que o controle foi citado tanto quanto, ou mais, que as amostras adicionadas de inulina.

Os resultados obtidos demonstram que é possível produzir peito de peru com até 3 % de inulina, sem prejuízo as características sensoriais do produto, o qual apresenta boa aceitabilidade global.

Outros autores também obtiveram resultados positivos na avaliação sensorial de produtos cárneos adicionados de inulina em diferentes concentrações. Mendoza e colaboradores (2001) obtiveram boa aceitabilidade global de lingüiças secas fermentadas com teor reduzido de gordura contendo inulina na concentração de até 11,5 % do produto final. Devereux e colaboradores (2003) obtiveram boa aceitabilidade global de diferentes alimentos com baixo teor de gordura adicionados de inulina e oligofrutose, entre eles lingüiça de carne bovina contendo 4 % de inulina. García, Cáceres e Selgas (2006) obtiveram boa aceitabilidade global para mortadelas, com teor de gordura convencional e reduzido, com até 7,5 % de inulina. Porém estes autores observaram que os produtos com teor de gordura reduzido adicionados de inulina, de modo geral, obtiveram médias das notas de aceitabilidade inferiores aos seus controles (produto sem inulina).

## 5 CONCLUSÕES

- A incorporação de inulina nas concentrações utilizadas não alterou o teor de umidade, proteínas e lipídios do produto. No entanto, houve um aumento no teor de cinzas (resíduo mineral fixo) quando utilizadas as concentrações de 1,5 % e 3 %.
- Quanto às propriedades de textura do produto, dos parâmetros avaliados, o único que sofreu modificações foi a elasticidade, que diminuiu quando a inulina foi utilizada nas concentrações de 1,5 % e 3,0 %.
- O produto obteve boa aceitabilidade global e boa aceitabilidade para os atributos sabor, aroma, cor, maciez e suculência, com todas as concentrações de inulina empregadas.
- É possível produzir embutido de peito de peru defumado contendo até 3% de inulina em sua formulação e obter um produto com boa aceitação pelos consumidores.
- Os resultados obtidos contribuem para que a indústria alimentícia utilize a inulina para elaborar produtos cárneos funcionais, a fim de aumentar as opções de mercado aos consumidores que buscam uma alimentação mais saudável.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC - AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. The Definition of Dietary Fiber. **Cereal Foods World**, v.46, n.3, p.112-126, 2001.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12806: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

ALLES, M. S.; HAUTVASTI, J. G. A. J.; NAGENGAST, F. M.; HARTEMINK, R.; VAN LAERE, K. M.; JANSEN, J. B. M. J. Fate of fructo-oligosaccharides in the human intestine. **British Journal of Nutrition**, v. 76, p. 211-221, 1996.

ANDERSSON, H. B.; ELLERGARD, L. H.; BOSAEUS, I. G. Nondigestibility characteristics of inulin and oligofructose in humans. **Journal of Nutrition**, v. 129, p. 1428-1430, 1999.

ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, p.145-154, 2004.

ANTUNES, R. **Revista Avicultura Industrial**. Ed. 1108, n.1, p. 29, 2003.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 198p.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association analytical chemists**. 18th. Edition. Maryland, USA, 2005.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods of the microbiological examination of foods**. 4th. Edition. Washington D.C., 2001, 676p.

ARCHER, B. J.; JOHNSON, S. K.; DEVEREUX, H. M.; BAXTER, A. L. Effect of fat replacement by inulin or lupin-kernel fibre on sausage patty acceptability, post-meal perceptions of satiety and food intake in men. **British Journal of Nutrition**, v. 91, p.591–599, 2004.

BARBOZA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, nº18, Janeiro/Fevereiro de 2003.  
Disponível em: <http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/18/18%20-%20%C3%8Dndice.pdf>

BIELECKA, M.; BIEDRZYCKA, E.; MAJKOWSKA, A. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. **Food Research International**, v.35, n.2/3, p.125-131, 2002.

BLAUT, M.; COLLINS, M.D.; WELLING, G. W.; DORE', J.; VAN LOO, J.; DE VOS, W. Molecular biological methods for studying the gut microbiota: the EU human gut flora project. **British Journal of Nutrition**, v. 87, p. 203–211, 2002.

BORDERÍAS, A. J.; SÁNCHEZ-ALONSO, I.; PÉREZ-MATEOS, M. New application of fibre in foods: Addition to fishery products. **Trends in Food Science and Technology**, v. 16, p. 458-465, 2005.

BOSSCHER, D.; VAN LOO, J.; FRANCK, A. Inulin and oligofructose as functional ingredients to improve bone mineralization. **International Dairy Journal**, v. 16, n. 9, p.1092-097, 2006.

BOURNE, M. C. **Food Texture and Viscosity: concept and measurement**. New York: Academic Press, 1982.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/27\\_98.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/27_98.htm)

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n°. 398, de 30 de abril de 1999. Resolução n° 18 de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**, 03/05/1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução- RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n°. 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União**, 26/12/2003. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, 26/12/2003. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360\\_03rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm)

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alimentos Com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, 2010. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home/alimentos>.

BURITI, F. C. A.; CARDARELLI, R. H.; ISAY SAAD, S. M. Textura instrumental e avaliação sensorial de queijo fresco cremoso simbiótico: implicações da adição de *Lactobacillus paracasei* e inulina. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 44, n. 1, 2008.

CAINE, W. R.; AALHUS, J. L.; BEST, D. R.; DUGAN, M. E. R.; JEREMIAH, L. E. Relationship of texture profile analysis and Warner-Bratzler shear force with sensory characteristics of beef rib steaks. **Meat Science**, v. 64, p.333–339, 2003.

CARABIN, I. G.; FLAMM, W. G. Evaluation of safety of inulin and oligofructose as dietary fiber. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v.30, p.268-282, 1999.

CHERBUT, C. Inulin and oligofructose in the dietary fibre concept. **British Journal of Nutrition**, v.87, p.159-162, 2002.

CUMMINGS, J.H.; MACFARLANE, G.T. Gastrointestinal effects of prebiotics. **British Journal of Nutrition**, v. 87, n. 2, p.145-151, 2002.

DAVIDSON, M. H.; MCDONALD, A. Fiber: Forms and function. **Nutrition Research**, v. 18, p. 617–624, 1998.

DELZENNE, N. M.; DAUBIOUL, C.; NEYRINCK, M.; LASA, M.; TAPER, H. S. Inulin and oligofructose modulate lipid metabolism in animals: review of biochemical events and future prospects. **British Journal of Nutrition**, v.87, p.255–259, 2002

DEN HOND, E.; GEYPENS, B.; GHOOS, Y. Effect of high performance chicory inulin on constipation. **Nutrition Research**, v. 20, p. 731–736, 2000.

DEVEREUX, H. M.; JONES, G. P.; MCCORMACK, L.; HUNTER, W. C. Consumer Acceptability of Low Fat Foods Containing Inulin and Oligofructose. **Journal of Food Science**, v. 68, n. 5 p. 1850-1854, 2003.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123p.

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

Em franca expansão. **Revista Avicultura Industrial**, ed. 1129, n.11, 2004.

Disponível em:

<http://www.aviculturaindustrial.com.br/PortalGessulli/WebSite/Edicao/1194,2005,12043,em-franca-expansao.aspx>

ESTÉVEZ, M.; MORCUENDE, D.; CAVA, R. Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared white pigs for the manufacture of frankfurters. **Meat Science**, v. 72, p. 356–364, 2006.

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

FRANCK, A. Technological functionality of inulin and oligofructose. **British Journal of Nutrition**, v. 87, n. 2, p.287-291, 2002.

FREITAS, D. G. C.; JACKIX, M. N. H. Efeito de bebida adicionada de frutoligossacarídeo e pectina no nível de colesterol e estimulação de bifidobactérias em hamsters hipercolesterolêmicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n.1, p. 81-86, 2005.

FOOKS, L. J., FULLER, R., & GIBSON, G. R. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. **International Dairy Journal**, v. 9, p. 53–61, 1999.

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

GARCÍA, M. L.; CÁCERES, E.; SELGAS, M.D. Effect of inulin on the textural and sensory properties of mortadella, Spanish cooked meat product. **International Journal of Food Science and Technology**, v.41, p. 1207-1215, 2006.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **The Journal of Nutrition**, v.125, p.1401-1412, 1995.

GIBSON, G. R.; BEATTY, E.R.; WANG, X.; CUMMINGS, J.H. Selective stimulation of bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin. **Gastroenterology**, v. 108, p. 975-982, 1995.

GIBSON, G. R.; PROBERT, H. M.; VAN LOO, J.; RASTALL, R. A.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. **Nutrition Research Reviews**, v. 17, p. 259-275, 2004.

GIBSON, G. R. From probiotics to prebiotics and a healthy digestive system. *Journal of Food Science*, v. 69, n.5, M141–M143, 2004.

GIMENO, O.; ANSORENA, D., ASTIASARÁN, A.; BELLO, J. Characterization of chorizo de Pamplona instrumental measurements of colour and texture. **Food Chemistry** , v. 69, p.195-200, 2000.

GRIFFIN, I. J.; DAVILA, P. M.; ABRAMS, S. A. Non-digestible oligosaccharides and calcium absorption in girls with adequate calcium intakes. **British Journal of Nutrition**, v. 87, p.187-191, 2002.

GRIZOTTO, R. K.; MENEZES, H. C. Avaliação da aceitação de “chips” de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p.79-86, 2003.

GUARNER, F.; MALAGELADA, J. R. Gut flora in health and disease. **Lancet**, v. 361, p. 512-519, 2003.

GUARNER, F. Inulin and oligofructose: impact on intestinal diseases and disorders. **British Journal of Nutrition**, v. 93, p.61–65, 2005.

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

Disponível em:

[http://www.uel.br/proppg/semina/index.php?arq=ARQ\\_Ext&FWS\\_Ano\\_Edicao=23&FWS\\_N\\_Edicao=1&FWS\\_Cod\\_Categoria=22&FWS\\_N\\_Texto=31&FWS\\_N\\_Link=3](http://www.uel.br/proppg/semina/index.php?arq=ARQ_Ext&FWS_Ano_Edicao=23&FWS_N_Edicao=1&FWS_Cod_Categoria=22&FWS_N_Texto=31&FWS_N_Link=3)

HEIN, K. A.; JAEGER, S. R.; CARR, B. T.; DELAHUNTY, C. M. Comparison of five common acceptance and preference methods. **Food Quality and Preference**, v.19, p. 651–661, 2008.

HERRERO, A. M.; ORDÓÑEZ, J. A.; ÁVILA, R.; HERRANZ, B.; DE LA HOZ L.; CAMBERO, M. I. Breaking strength of dry fermented sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) and physico-chemical characteristics. **Meat Science**, v. 77, p. 331–338, 2007.

HOLZAPFEL, W. H.; HABERER, P.; SNEL, J.; SCHILLINGER, U.; HUIS IN'T VELD, J. H. Overview of gut flora and probiotics. **International Journal of Food Microbiology**, v. 41, p. 85–101, 1998.

HOLZAPFEL, W. H.; SCHILLINGER, U. Introduction to pre- and probiotics. **Food Research International**, v. 35, p.109–116, 2002.

HOOPER, L. V.; WONG, M. H.; THELIN, A.; HANSSON, L.; FALK, P. G.; GORDON, J. I. Molecular analysis of commensal host–microbial relationships in the intestine. **Science**, n. 291, p. 881–884, 2001.

HOZ, L.; D'ARRIGO, M.; CAMBERO, I.; ORDÓÑEZ, J. A. Development of an n-3 fatty acid and a-tocopherol enriched dry fermented sausage. **Meat Science**, v. 67, p. 485-495, 2004.

HUEBNER, J.; WEHLING, R. L.; PARKHURST, A.; HUTKINS, R. W. Effect of processing conditions on the prebiotics activity of commercial prebiotics. **International Dairy Journal**, v. 18, p. 287–293, 2008.

JANER, C.; ROHR, L.; PELAEZ, C.; LALOI, M.; CLEUSIX, V.; REQUENA, T.; MEILE, L. Hydrolysis of oligofructoses by recombinant  $\beta$ -fructofuranosidase from *Bifidobacterium lactis*. **Systematic and Applied Microbiology**, v. 27, p. 279–285, 2004.

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

JIMÉNEZ-ESCRIG, A.; SÁNCHEZ-MUNIZ, F. J. Dietary fibre from edible seaweeds: Chemical structure, physicochemical properties and effects on cholesterol metabolism. **Nutrition Research**, v. 20, p.585–598, 2000.

KAUR, N.; GUPTA, A.K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. **Journal of Bioscience**. v. 27, p. 703-714, 2002.

KOLIDA, S.; TUOHY, K.; GIBSON, G. R. Prebiotic effects of inulin and oligofructose. **British Journal of Nutrition**, v. 87, p.193-197. 2002.

KWAK, N. S.; JUKES, D. J. Functional foods. Part 2. The impact on current regulatory terminology. **Food Control**, v. 12, p.109–11, 2001.

LANZILOTTI, R. S.; LANZILOTTI, H. S. Análise sensorial sob o enfoque da decisão Fuzzy. **Revista de Nutrição**, v.12, n.2, p.145-157, 1999.

LETEXIER, D.; DIRAISON, F.; BEYLOT, M. Addition of inulin to a moderately high-carbohydrates diet reduces hepatic lipogenesis and plasma triacylglycerol concentrations in humans. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.77, p.559-564, 2003.

LEWIS, M. J. **Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado**. Zaragoza: Acribia, 1993. 494p.



LÓPEZ-MOLINA, D.; NAVARRO-MARTÍNEZ, M. D.; MELGAREJO, F. R.; HINER, A. N. P.; CHAZARRA, S.; RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.N. Molecular properties and prebiotic effect of inulin obtained from artichoke (*Cynara scolymus* L.). **Phytochemistry**, v. 66, n.12, p.1476-1484, 2005.

MANSO, J.; MENA, M. L.; YÁÑEZ-SEDEÑO, P.; PINGARRÓN, J. M. Bioenzyme amperometric biosensor using gold nanoparticle-modified electrodes for the determination of inulin in foods. **Analytical Biochemistry**, v. 375, p. 345–353, 2008.

MARTÍNEZ-VILLALUENGA, C.; FRÍAS, J.; GÓMEZ, R.; VIDAL-VALVERDE, C. Influence of addition of raffinose family oligosaccharides on probiotic survival in fermented milk during refrigerated storage. **International Dairy Journal**, v.16, n.7, p.768-774, 2006.

MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. **International Dairy Journal**. v.12, p.173-182, 2002.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**; v. 34, n. 1: p. 50-55. 2000.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3. ed., Boca Raton, FL.: CRC Press, 1999. 387p.

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

MENRAD, K. Market and marketing of functional food in Europe. **Journal of Food Engineering**, v. 56, p.181–188, 2003.

MILLO, H.; WERMAN, M.J.; Hepatic fructose-metabolizing enzymes and related metabolites: Role of dietary copper and gender, **Journal of Nutritional Biochemistry**. 11, 374-381, 2000.

MORAES, F. P; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

Disponível em: [http://www.farmacia.ufg.br/revista/\\_pdf/vol3\\_2/artigos/ref\\_v3\\_2-2006\\_p109-122.pdf](http://www.farmacia.ufg.br/revista/_pdf/vol3_2/artigos/ref_v3_2-2006_p109-122.pdf)

NINESS, K. R. Inulin and oligofructose: what are they? **Journal of Nutrition**, v.129, suppl., p.1402-1406, 1999.

NITSCHKE, M.; UMBELINO, D.C. Frutooligosacarídeos: novos ingredientes funcionais. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.36, n.1, p.27-34, 2002.

NIVA, M. All foods affect health: Understandings of functional foods and healthy eating among health-oriented Finns. **Appetite**, v. 48, p. 384–393, 2007.

NOWAK, B.; VONMUEFFLING, T.; GROTHEER, J.; KLEIN, G., WATKINSON, B. M. Energy Content, Sensory Properties, and Microbiological Shelf Life of German Bologna-Type

Sausages Produced with Citrate or Phosphate and with Inulin as Fat Replacer. **Journal of Food Science**, v. 72, nº 9, p. 629-638, 2007.

PASSOS, L. M. L.; PARK, Y. K. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 385-390, 2003.

PEDROSO, R. A; DEMIATE, I. M. Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, p. 24-38, 2008.

PIGGOTT, J. R. Design questions in sensory and consumer science. **Food Quality and Preference**, v.6, p.217-220, 1995.

PONS, M.; FISZMAN, S.M. Instrumental texture profile analysis with particular reference to gelled systems. **Journal of Texture Studies**, v. 27, p. 597-624, 1996.

PULICI, R.; ALVES, F. R.; GAMEIRO, A. H. Aceitação e segmentação do mercado de produtos derivados da carne de peru. In: **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Rio Branco-Acre, 2008. Disponível em: [www.sober.org.br/palestra/9/257.pdf](http://www.sober.org.br/palestra/9/257.pdf)

PUPIN, A. M. **Probióticos, prebióticos e simbióticos: aplicações em alimentos funcionais**. **Seminário Novas Alternativas de Mercado**, Campinas: ITAL, p. 133-145, 2002.

PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AURA, A. M.; OKSMANCALEDENTY, K.M.; MYLLÄRINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA-SANHOLM, T.; POUTANEN, K. Development of functional ingredients for gut health. **Trends in Food Science Technology**, v.13, p.3-11, 2002.

RAMIREZ-FARIAS, C.; SLEZAK, K.; FULLER, Z.; DUNCAN, A.; HOLTROP, G.; LOUIS, P. Effect of inulin on the human gut microbiota: stimulation of *Bifidobacterium adolescentis* and *Faecalibacterium prausnitzii*. **British Journal of Nutrition**, v.101, p. 541–550, 2009.

Revista Avicultura Industrial (2009) Disponível em: [http://www.aviculturabrasileira.org/PortalGessulli/WebSite/Noticias/simprotec-carnes-2009,20090828161909\\_Q\\_186,20081118093820\\_E\\_542.aspx](http://www.aviculturabrasileira.org/PortalGessulli/WebSite/Noticias/simprotec-carnes-2009,20090828161909_Q_186,20081118093820_E_542.aspx)

RIQUE, A. B. R.; SOARES, E. A., MEIRELLES, C. M. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 8, n. 6, p. 244-54. 2002.

ROBERFROID, M. Dietary fibre, inulin and oligofructose: A review comparing their physiological effects. **Critical Review of Food Science and Nutrition**, v. 33, p.103 -148, 1993.

ROBERFROID, M. B.; GIBSON, G. R.; DELZENNE, N. The biochemistry of oligofructose, a nondigestible fiber: an approach to calculate its caloric value. **Nutrition Reviews**, v. 51, p. 137-146, 1993.

ROBERFROID, M. B.; VAN LOO, J. A. E; GIBSON, G. R. The bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products. **Journal of Nutrition**, v.128, p. 11-19, 1998.

ROBERFROID, M. B. Concepts in Functional Foods: The Case of Inulin and Oligofructose. **Journal of Nutrition**. v. 129, p. 1398-1401.1999.

ROBERFROID, M. B. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? **American Journal of Clinical Nutrition**, v.71 (suppl), p. 1682-1687, 2000.

ROBERFROID, M.; SLAVIN, J. Nondigestible oligosaccharides. **Critical Reviews in Food Science Nutrition**, v. 40, p. 461-480, 2000.

ROBERFROID, M. B. Functional foods: concepts and application to inulin and oligofructose. **British Journal of Nutrition**, 87, p.139-143, 2002.

ROBERFROID, M. B. Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients. **Journal of Nutrition**, v. 137, p.2493-2502, 2007a.

ROBERFROID, M. B. Prebiotics: the concept revisited. **Journal of Nutrition**, v. 37, p. 830-837, 2007b.

RODRÍGUEZ, M. B. S.; MEGÍAS, S. M.; BAENA, B. M. Alimentos Funcionales y Nutrición óptima. **Revista da Espanha de Salud Pública**, v. 77, n. 3, p. 317-331, 2003.

ROEHRIG, K. L. The physiological effects of dietary fiber. **Food Hydrocolloids**, v. 2, p.1-18, 1988.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 42, n.1, p.1-16, 2006.

SALAZAR, P.; GARCÍA, M. L.; SELGAS, M. D. Short-chain fructooligosaccharides as potential functional ingredient in dry fermented sausages with different fat levels. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, p.1100-1107, 2009.

SANDERS, M. E. Overview of functional foods: Emphasis on probiotic bacteria. **International Dairy Journal**, v. 8, p. 341-347, 1998.

SCOLLAN, N. Enhancing the content of beneficial fatty acids in beef and improving meat quality for the consumer. **Functional Food News**, 2007. Disponível em: <http://www.functionalfoodnet.eu/images/site/assets/1-HealthyBeef-%20Nigel.pdf>. Acessado em novembro, 2008.

SIRÓ, I.; KA'POLNA, E.; KA'POLNA, B.; LUGASI, A. Functional food: Product development, marketing and consumer acceptance - A review. **Appetite**, v. 51, p. 456-467, 2008.

SLAVIN, J. Impact of the proposed definition of dietary fiber on nutrient databases. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.16, p. 287-291. 2003.

SLOAN, E. The top 10 functional food trends. The next generation. **Food Technology**, v. 56, p. 32–57, 2002.

SPENCE, J. T. Challenges related to the composition of functional foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.19, p. 4-6, 2006.

STANTON, C.; ROSS, R. P.; FITZGERALD, G. F.; VAN SINDEREN, D. Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. **Current Opinion in Biotechnology**, v.16, p. 198–203, 2005.

SZCZESNIAK, A. S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**, v. 13, p. 215–225, 2002.

TUNICK, M. H. Rheology of dairy foods that gel, stretch, and fracture. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p.1892–1898, 2000.

UBA – União Brasileira de Avicultura. Relatório Anual 2009, 2009. Disponível em: [http://www.abef.com.br/portal/clientes/abef/cat/Anuario\\_baixa\\_Resolucao.pdf](http://www.abef.com.br/portal/clientes/abef/cat/Anuario_baixa_Resolucao.pdf)

UBABEF , 2010. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=43318>

USDA - United States Department of Agriculture , 2009. Disponível em: [http://ffas.usda.gov/dlp/circular/2009/livestock\\_poultry\\_04-2009.pdf](http://ffas.usda.gov/dlp/circular/2009/livestock_poultry_04-2009.pdf)

VAN KLEEF, E.; VAN TRIJP, H. C. M.; LUNING, P. Consumer research in the early stages of new product development: A critical review of methods and techniques. **Food Quality and Preference**, v.16, p.181-201, 2005.

YILMAZ, I.; GECGEL, U. Effect of inulin addition on physico-chemical and sensory characteristics of meatballs. **Journal of food science and technology-mysore**, v.46, p. 473-476, 2009.

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

WATTS, B. M.; YLIMAKI, G. L.; JEFFERY, L. E. **Métodos Sensoriales Básicos: para la evaluación de alimentos**. Ottawa: International Development Research Centre,1992.

ZHANG, W.; XIAO, S.; SAMARAWEERA, H.; LEE, E. J.; AHN, D. U. Improving functional value of meat products. **Meat Science**, v. 86, p.15–31, 2010.

## **APÊNDICES**

**Apêndice A - Certificado da Análise Microbiológica**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL  
**LABORATÓRIO DE ANÁLISES - LABCAL**  
Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001  
Fone/fax: (48) 3334-2047 / 3721-5392 / 3721-5391 - E-mail: labcal@cca.ufsc.br



## CERTIFICADO DE ENSAIO

Protocolo: 3430/2010 Data de Entrada: 08/04/2010

Nome do Produto: PEITO DE PERU DEFUMADO

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Nº do Lote:

N. Amostras: 1

Nº. Unid. Amostras: 1

Peso/Volume: 0050 gramas

Amostrado e Coletado por: Cliente

Fabricante: FERNANDA BORGES DA SILVA

Solicitante: FERNANDA BORGES DA SILVA

Responsável: FERNANDA BORGES DA SILVA

Av./Rua: Rua Rui Barbosa, 86 Ap. 102

Complemento:

Bairro: Agronômica

CEP: 88025300

Cidade: Florianópolis

UF: SC

CGC/CPF: 040.139.692-22

Inscrição Estadual:

**Observações Gerais:** Enviado por: Fernanda

### RESULTADOS DE ENSAIOS

MICROBIOLOGIA

Técnico responsável: Caroline Simas - CRF-SC 5837

	1
Clostrídios sulfito redutores a 46°C	< 1,0 x 10 <sup>6</sup> UFC/g
Coliformes a 45°C	< 3 NMP/g
	1
Estafilococos coagulase positiva	< 1,0 x 10 <sup>6</sup> UFC/g
Salmonella spp	Ausência em 25 g

**Metodologia(s):**

American Public Health Association-APHA. Compendium of Methods of the Microbiological Examination of Foods, 4<sup>th</sup> Edition. Washington DC, 2001, 676 p.


### CONCLUSÃO

Amostra satisfaz os padrões de qualidade quanto aos parâmetros analisados conforme estabelece a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 ANVISA/MS.

Florianópolis-SC, 14 de Abril de 2010

**Obs.:** Este CERTIFICADO DE ENSAIO, refere-se somente ao material submetido à análise e não

poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do LABCAL.

  
Dr<sup>a</sup> Cleide Rosana Werneck Vieira - CRF 1042  
Gerente do Lab. de Microbiologia em Alimentos  
CAL/CCA/UFSC

- Laboratório Analítico Habilitado na REBLAS/ANVISA - ANALI 020 <http://www.anvisa.gov.br/reblas/bio/anali/index.htm>  
- Laboratório Credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Portaria nº 48 de 06/03/2008

Nº. Doc. DQ-01/026	Edição/Revisão 01/00	Arq. Eletrônico DQ-01/026	Página 1 / 1
-----------------------	-------------------------	------------------------------	-----------------

**Apêndice B** - Tabela das razões dos gostos em relação às amostras de embutido de peito de peru defumado



Tabela das razões dos gostos em relação às amostras de peito de peru defumado (números indicam a frequência com que foram citados).

<b>Razões do que mais gostou</b>	<b>Amostras</b>			
	<b>Controle</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Aparência	8	3	1	3
Cor (rósea)	10	12	12	5
<b>Total de menções sobre a aparência</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>8</b>
Aroma, aroma suave	7	10	7	9
Aroma defumado	2	1		
<b>Total de menções sobre o aroma</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
Maciez, textura	8	8	12	15
Consistência	2		2	
Suculência	4	3	2	8
Casquinha macia		1	1	
<b>Total de menções sobre consistência</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>8</b>
Sabor	24	18	17	19
Sabor (suave, condimentos, salgado)	3	4	1	3
<b>Total de menções sobre o sabor</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>22</b>
<b>Tudo</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Total de menções</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>59</b>	<b>50</b>

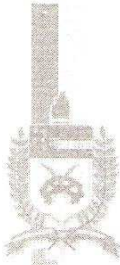
**Apêndice C** - Tabelas de razões dos desgostos em relação às amostras de embutido de peito de peru defumado

Tabela de razões dos desgostos em relação às amostras de embutido de peito de peru defumado (números indicam a frequência com que foram citados).

<b>Razões do que menos gostou</b>	<b>Amostras</b>			
	<b>Controle</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Aparência (buracos)		1	3	2
Cor (clara, não tem cor; borda não é queimadinha)		3	4	6
<b>Total de menções sobre a aparência e cor</b>		<b>4</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Aroma (defumado, forte)	3	2	4	2
Aroma fraco			1	
Aroma estranho		1	1	
<b>Total de menções sobre o aroma</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
Consistência, casca dura	2	3		8
Pedaço material estranho-pedra	-	1		1
Suculência (pouca, seca)	6	7	8	7
Textura aspera, adstringência, pouco macia, de papel, esfarelenta	10	10	5	1
<b>Total de menções sobre consistência/textura</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>17</b>
Sabor (fraco de peru, falta sal, condimentos)	6	4	8	6
Sabor de defumado, forte, enjoativo	5	3	4	1
Sabor (sabor, adocicado)	5	4	3	8
Sabor estranho (residual, de pena de frango, acidez)	3		2	3
<b>Total de menções sobre o sabor</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
<b>Nada</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Total de menções</b>	<b>49</b>	<b>47</b>	<b>53</b>	<b>56</b>

## **ANEXOS**

**Anexo A - Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres  
Humanos da UFSC.**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CERTIFICADO Nº 510

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA Nº 0584/GR 99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o contido no Regimento Interno do CEPSH, CERTIFICA que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisa abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP.

APROVADO


PROCESSO: 510

FR: 303440

TÍTULO: Desenvolvimento e caracterização de presunto de peru adicionado de prebiótico

AUTOR: Cesar Damian, Fernanda Borges da Silva

FLORIANÓPOLIS, 30 de Novembro de 2009.

  
Coordenador do CEP/PRPe/UFSC

**Anexo B** - Certificado de análise de garantia da qualidade da inulina Beneo (Raftiline®) HPX

**GARANTIA DA QUALIDADE**

Divisão Clariant Brasil  
 Endereço Av. Jorge Bei Maluf, 2163  
 Telefone/Fax +54 11 4239-0600 /



- SP

C e r t i f i c a d o d e a n á l i s e

 Data : 06.01.2010  
 Página: 1 / 2
**Pedido de compra**

Data : 06.01.2010  
 Documento : kuzma

**Remessa de venda**

Data : 07.01.2010  
 Documento / item : 82679640 / 000020  
 Quantidade : 20,000 KG

**Dados do material / lote**

Material : BNEO ( Raftiline) HPX 0020  
 Código : 17266014986  
 Lote : HXBNQ8DNQ8  
 Fabricação : 30.10.2008  
 Validade : 30.10.2011  
 Recebedor de mercadoria : 253348

- 1) Estes dados refletem os resultados dos controles realizados sobre uma amostra representativa e não eximem o cliente de realizar seu controle no recebimento deste material / lote.
- 2) A empresa não se responsabiliza pelo uso inadequado que se faça do produto ou da informação que lhe foi enviada.
- 3) Este certificado foi emitido eletronicamente pela Garantia da Qualidade e não precisa ser assinado.

Característica/Método de inspeção	Especificação	Resultado
Fabricante: Orafti - Bélgica	Conforme	Conforme
Matéria Seca BRRH5057 - Matéria Seca	95,5 - 98,5	97,4 %
Valor pH (10° Brix) BRRH5033 - pH	5,0 - 7,0	6,2



Clariant International Ltd



**GARANTIA DA QUALIDADE**

Divisão Clariant Brasil  
Endereço Av. Jorge Bei Maluf, 2163  
Telefone/Fax +54 11 4239-0600 /



- SP

Certificado de análise

Data : 06.01.2010  
Página: 2 / 2

**Pedido de compra**

Data : 06.01.2010  
Documento : kuzma

**Remessa de venda**

Data : 07.01.2010  
Documento / item : 82679640 / 000020  
Quantidade : 20,000 KG

**Dados do material / lote**

Material : BNEO ( Raftiline) HPX 0020  
Código : 17266014986  
Lote : HXBNO8DNQ8  
Fabricação : 30.10.2008  
Validade : 30.10.2011  
Recebedor de mercadoria : 253348

Característica/Método de inspeção	Especificação	Resultado
Glicose + Frutose + Sacarose (base seca) BRRH5038 - AOAC 997.08 Fructanos	0,0 - 0,5	0,0 %
Inulina (base seca) BRRH5038 - AOAC 997.08 Fructanos	99,6 - 100,0	100,0 %
Contagem total em placa ( /g mat. seca) BRRH5058 - Contagem Microbiológica	0,000 - 1000,000	22,000 CBU/g
Leveduras ( / g de mat. seca) BRRH5058 - Contagem Microbiológica	0,0 - 20,0	0,0 CBU/g
Bolores ( / g de mat. seca) BRRH5058 - Contagem Microbiológica	0,0 - 20,0	0,0 CBU/g

