

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Elaboração e avaliação sensorial de massa de pizza com adição de fibra de
soja

ANA D'ÉÇA MORGENSTERN VINHAS

PORTO ALEGRE

2011/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Elaboração e avaliação sensorial de massa de pizza com adição de fibra de
soja

ANA D'ÊÇA MORGENSTERN VINHAS

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Engenharia de
Alimentos como requisito parcial para a
obtenção do Título de Engenheiro de
Alimentos.

Orientadora: Simone Hickmann Flôres

PORTO ALEGRE

2011/2

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE MASSA DE PIZZA COM ADIÇÃO
DE FIBRA DE SOJA

Ana d'Eça Morgenstern Vinhas

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

.....
Simone Hickmann Flôres (Orientadora)
Dra em Engenharia de Alimentos
ICTA/UFRGS

.....
Erna Vogt de Jong
Doutora em Ciência da Nutrição
ICTA/UFRGS

.....
Alessandro de Oliveira Rios
Doutor em Ciência dos Alimentos
ICTA/UFRGS

RESUMO

No Brasil, o mercado de alimentos funcionais e a procura dos consumidores por estes alimentos vêm aumentando ano a ano. Por este motivo, a indústria de alimentos é motivada a desenvolver produtos saudáveis e nutritivos que satisfaça esses consumidores. A pizza é um dos alimentos mais consumidos no Brasil pela sua praticidade e variedade de sabores. A fibra de soja é um produto natural, com alto teor de fibra dietética, constituinte da membrana celular dos cotilédones da soja. Por suas características, sabor neutro, cor branca, pó fino, alta capacidade de retenção de água, a fibra de soja pode ser incorporada nos mais diversos produtos para melhorar o valor nutricional, tornando-os fonte de fibras, ou ainda para melhorá-lo tecnologicamente. Uma formulação de massa de pizza (F1) foi desenvolvida utilizando 8,82% de fibra de soja, a partir de uma formulação padrão (FP), sem adição de fibra, tornando o produto, como estabelecido pela portaria nº 27, da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998a), um alimento com elevado teor de fibras. As duas formulações foram analisadas sensorialmente (Teste de aceitação) para os atributos: aparência, cor, sabor, crocância e aceitação global. Os resultados obtidos mostraram que não houve diferença significativa entre as amostras FP e F1 a nível de significância de 5%, para todos os atributos, exceto para crocância. As formulações FP e F1 obtiveram, respectivamente, índices de aceitação de 86,92% e 84,86% para o atributo aparência, 87,9% e 87,2% para o atributo cor, 86,27% e 83,98% para o atributo sabor, 80,71% e 73,52% para o atributo crocância e 84,98% e 81,38% para o atributo aceitação global. Quanto ao perfil nutricional houve um acréscimo significativo de fibra alimentar à F1 e redução de gordura, carboidratos, proteínas e sódio, quando comparada com a FP. Por apresentar redução de mais de 25% do valor calórico a F1 também pode ser considerada um alimento light.

Palavras chaves: Pizza, Fibra de Soja, Alimento Funcional.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo aparência para as massas de pizza F1(com fibra) e FP (sem fibra).	54
Figura 2. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo cor para as massas de pizza F1(com fibra) e FP (sem fibra).	56
Figura 3. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo sabor para as massas de pizza F1(com fibra) e FP (sem fibra).	57
Figura 4. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo crocância para as massas de pizza F1(com fibra) e FP (sem fibra).	59
Figura 5. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo aceitação global para as massas de pizza F1(com fibra) e FP (sem fibra).	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais ingredientes e compostos alimentares com potencial funcional.....	12
Tabela 2. Quantidades dos ingredientes utilizados nas formulações das massas de pizzas e suas porcentagens em relação a todos os ingredientes.	44
Tabela 3. Perfil Nutricional das formulações de massa de pizza FP e F1	48
Tabela 4. Perfil nutricional de massas de pizzas pré-prontas encontradas no mercado e das formulações F1 (com fibra) e FP (sem fibra)	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO	11
2.1	ALIMENTOS FUNCIONAIS	11
2.1.1	Legislação	13
2.1.2	Fibra Alimentar	14
2.1.2.1	Classificação das fibras alimentares	16
2.1.2.1.1	<i>Fibras Alimentares Insolúveis (FAI)</i>	16
2.1.2.1.2	<i>Fibras Alimentares Solúveis (FAS)</i>	16
2.1.2.2	Consumo e os benefícios das fibras alimentares	17
2.1.2.3	Aspectos tecnológicos das fibras alimentares	20
2.1.2.4	Fibra de Soja	21
2.1.2.4.1	<i>Características e propriedades funcionais da fibra de soja</i>	21
2.1.2.4.2	<i>Propriedades Fisiológicas da fibra de soja</i>	22
2.1.2.5	Produtos panificados com adição de fibras	23
2.2	PIZZAS	29
2.2.1	História da pizza	30
2.2.2	Mercado	31
2.2.3	Ingredientes	32
2.2.3.1	Farinha de trigo	32
2.2.3.1.1	<i>Glúten</i>	33
2.2.3.2	Emulsificantes	34
2.2.3.3	Enzimas	34
2.2.3.3.1	<i>Lipases</i>	36
2.2.3.3.2	<i>Alfa-amilase</i>	36
2.2.3.3.3	<i>Beta-amilase</i>	37
2.2.3.4	Açúcar	37
2.2.3.5	Sal	38
2.2.3.6	Ácido ascórbico	38
2.2.3.7	Propionato de cálcio	39
2.2.3.8	Gordura	40
2.2.3.9	Água	40

2.2.3.10	Fermento.....	41
2.2.3.11	Fibra de soja.....	41
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
3.1	MATERIAL.....	43
3.2	FORMULAÇÃO.....	43
3.3	ANÁLISE SENSORIAL.....	45
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	46
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
4.1	PERFIL NUTRICIONAL.....	48
4.2	ANÁLISE SENSORIAL.....	52
4.2.1	Aparência.....	52
4.2.2	Cor.....	54
4.2.3	Sabor.....	56
4.2.4	Crocância.....	58
4.2.5	Aceitação Global.....	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
	REFERÊNCIAS.....	64
	APENDICE A – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL DO TESTE DE ACEITAÇÃO POR ATRIBUTOS.....	77
	APENDICE B – TABELAS DOS RESULTADOS DA ANÁLISE SENSORIAL E ANOVA DE CADA ATRIBUTO AVALIADO.....	78

1 INTRODUÇÃO

Depois da Segunda Guerra Mundial, pesquisas sobre o perfil epidemiológico das doenças passaram a sustentar uma associação causal entre alimentação e doenças crônicas como enfermidades cardiovasculares, diversos tipos de câncer, diabetes, entre outras, que provocaram mudanças na relação do consumidor e sua alimentação. Este novo perfil epidemiológico caracterizado por doenças crônicas degenerativas associadas à alimentação, ao sedentarismo e a outros fatores impostos pela vida urbana, atualmente é considerado um problema de saúde pública (CERVATO, 1997).

Por esse motivo, as pessoas estão procurando nas prateleiras dos mercados produtos saudáveis. A indústria de alimentos vem desenvolvendo produtos com reduzido teor de sal, gordura e açúcar e vem procurando adicionar ingredientes que tragam algum tipo de apelo funcional.

Alimentos funcionais foram definidos como alimentos que, em virtude da presença de componentes fisiologicamente ativos, fornecem um benefício à saúde além da nutrição básica (HASLER, 2000).

As substâncias biologicamente ativas encontradas nos alimentos funcionais podem ser classificadas em grupos tais como: probióticos e prebióticos, alimentos sulfurados e nitrogenados, pigmentos e vitaminas, compostos fenólicos, ácidos graxos poliinsaturados e fibras (MORAES, COLLA, 2006).

Os alimentos sem gordura, iogurtes, bebidas isotônicas, alimentos fortificados, pão enriquecido, bem como as fontes alimentares contendo óleo de peixe rico em ácido graxo ômega 3, ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosaenoico (DHA), óleo da alga enriquecido com DHA, óleo de fígado de tubarão, além de grande variedade de cereais, biscoito, pães e massas que contêm fibras alimentares representam excelente número de opções colocadas à disposição da população (ANJO, 2004).

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. No desenvolvimento de um novo produto é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio

integral que se traduza em qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (BARBOSA, 2003). Por este motivo o objetivo deste trabalho foi:

- Produzir massa de pizza com alto teor de fibra, utilizando fibra de soja;
- Tornar o produto mais saudável, reduzindo a quantidade de gordura e sódio adicionado na formulação;
- Elaborar um produto com elevado teor de fibra com aparência e sabor característico de uma massa de pizza tradicional, encontradas nas prateleiras dos mercados;
- Avaliá-lo sensorialmente através do Teste de Aceitação quanto aos atributos: aparência, cor, sabor, crocância e aceitação global;
- Avaliar o perfil nutricional da massa de pizza utilizando o Software Genesis,
- Compará-lo com das massas encontradas no mercado de Porto Alegre.

2 REVISÃO

2.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS

O termo “alimentos funcionais” surgiu no Japão, nos meados dos anos 80, como uma nova percepção de alimentos através de um programa de governo que tinha como objetivo criar alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava grande expectativa de vida (ANJO, 2004).

De acordo com Moraes e Colla (2006), alimentos funcionais são todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, podem trazer benefícios fisiológicos específicos, graças à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis.

A FDA (*Food and Drug Administration*) regula os alimentos funcionais baseada no uso que se pretende dar ao produto, na descrição presente nos rótulos ou nos ingredientes. A partir destes critérios, a FDA classificou os alimentos funcionais em cinco categorias: alimento, suplementos alimentares, alimentos para usos dietéticos especiais, alimento-medicamento ou droga (NOONAN, NOONAN, 2004). A definição de que o alimento funcional pode ser classificado como alimento é aceita nos EUA, Europa e também no Brasil. Nessa perspectiva, o alimento funcional deve apresentar primeiro as funções nutricionais e sensoriais, sendo a funcionalidade a função terciária do alimento (KWAK; JUKES, 2001).

Especialistas afirmam que um alimento funcional tem seu efeito quando consumido, preferencialmente, de maneira adequada, com uma dieta balanceada junto de vida mais saudável e acompanhada de atividades físicas regulares.

Segundo Roberfroid (2002), os alimentos funcionais apresentam as seguintes características:

- a) devem ser alimentos convencionais e serem consumidos na dieta cotidiana;
- b) devem ser constituídos por componentes naturais, algumas vezes, em elevada concentração ou presentes em alimentos que normalmente não os supririam;
- c) devem ter efeitos positivos além do valor básico nutritivo, que pode aumentar o bem-estar e a saúde e/ou reduzir o risco de ocorrência de doenças, promovendo

benefícios à saúde além de aumentar a qualidade de vida, incluindo os desempenhos físico, psicológico e comportamental;

d) a alegação da propriedade funcional deve ter embasamento científico;

e) pode ser um alimento natural ou um alimento no qual um componente tenha sido removido;

g) pode ser um alimento onde a natureza de um ou mais componentes tenha sido modificada;

h) pode ser um alimento no qual a bioatividade de um ou mais componentes tenha sido modificada.

Sanders (1998) afirma o porquê vem ocorrendo um aumento pela procura por alimentos funcionais. Entre as causas está: a vontade dos consumidores em prevenir as doenças; o aumento dos preços dos remédios; a consciência dos consumidores quanto à relação entre saúde e nutrição; a vontade de combater os prejuízos causados pela poluição, microrganismos e agentes químicos no ar, água e nos alimentos e por último o aumento das pesquisas comprovando a eficiência dos alimentos funcionais.

A Tabela 1 enumera os aditivos alimentares considerados potencialmente funcionais, bem como o efeito funcional a eles atribuído.

Tabela 1. Principais ingredientes e compostos alimentares com potencial funcional

Ingredientes e compostos alimentares com potencial funcional	Efeito
Fibra de soja, bactérias probióticas, pectina	Redução do colesterol
beta-caroteno, extratos de alho, esteroides, compostos fenólicos, "psyllium"	Combate a problemas cardíacos
Alho, chá verde, bactérias probióticas, "psyllium"	Anti-carcinógenos
Ácido g-aminobutírico, pectina	Anti-hipertensivo
Cálcio, boro, fosfopeptídios de caseína	Prevenção da osteoporose
Ácidos graxos ômega-3, extratos de gengibre, colágeno	Prevenção da artrite
Licopeno, frutas e verduras contendo anti-oxidante	Alteração do dano oxidativo
Bactérias probióticas, zinco ionizado, extrato de "elderberry"	Agentes anti-infecciosos

Fonte: Adaptado de Sanders, 1998.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Alimentos Funcionais, o mercado destes produtos tem crescido até 20% ao ano, e percebe-se este crescimento no comércio, pois existem no mercado os mais diversos produtos com apelos funcionais, tais como mortadelas, queijos e massas enriquecidas com fibras, iogurtes e barras de cereais que inibem o apetite, leite com melatonina que auxilia no combate a insônia, iogurte ricos em ômega 3 e com extrato de chá verde, vitamina e óleo de borragem que podem prevenir o envelhecimento (ROSSI, 2008).

2.1.1 Legislação

Desde o início da década de 90 já existiam na Secretaria de Vigilância Sanitária pedidos de análise para fins de registro de diversos produtos até então não reconhecidos como alimentos, dentro do conceito tradicional de alimento. Com o passar dos anos, além do aumento do número de pedidos, aumentou também a sua variedade e os apelos e divulgação nos meios de comunicação para o uso e consumo desses produtos.

A portaria n. 398 de 30/04/99, da Secretaria de Vigilância Sanitária do fornece a definição legal de alimento funcional:

“Todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos á saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica” (BRASIL, 1999).

Somente a partir de 1999, foi proposta e aprovada pela Vigilância Sanitária a regulamentação técnica para análise de novos alimentos e ingredientes, aí incluídos os chamados "alimentos funcionais". Os regulamentos técnicos aprovaram: diretrizes básicas para avaliação de risco de novos alimentos e as diretrizes básicas para comprovação de alegação de propriedade funcional e ou de saúde em rotulagem de alimentos, citados a seguir:

- Resolução ANVS/MS n.º 16, republicada no DOU em 3/12/99:

Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimentos e ou Novos Ingredientes (BRASIL, 1999a);

- Resolução ANVS/MS n.º 17, republicada no DOU em 3/12/99:

Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos (BRASIL, 1999b);

- Resolução ANVS/MS n.º 18, republicada no DOU em 3/12/99:

Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos (BRASIL, 1999c);

- Resolução ANVS/MS n.º 19, republicada no DOU em 10/12/99:

Regulamento Técnico para Procedimentos para registro de Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde em sua Rotulagem (BRASIL, 1999d).

Com a mudança no enfoque de análise dos alimentos, que passou a considerar o critério de risco, a Vigilância Sanitária aprovou a Portaria nº15/99 (BRASIL, 1999e), que constituiu a Comissão de Assessoramento Tecnocientífico em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos - CTCAF, com a função de subsidiar a Diretoria de Alimentos e Toxicologia nas decisões relacionadas a esse tema. A denominação da CTCAF foi alterada pela Portaria 386 de 26 de janeiro de 2005 (BRASIL, 2005) para Comissão de Assessoramento Tecnocientífico em Alimentos com Alegação de Propriedade Funcional e, ou, de Saúde e Novos Alimentos.

2.1.2 Fibra Alimentar

As fibras alimentares são polissacarídeos não amiláceos compostos por moléculas de açúcares: pentoses, hexoses, 6-Deoxihexoses ou ácidos urônicos. A presença de cadeias laterais ou ramificações da estrutura básica são responsáveis pela solubilidade das fibras alimentares totais que podem ser divididas em: Fibras Alimentares Insolúveis e Fibras Alimentares Solúveis (FRANCISCO, 2005).

O termo “fibras alimentares” abrange grande variedade de substâncias com características próprias e diferentes propriedades, de acordo com suas estruturas químicas, físicas e biológicas, variando amplamente em sua solubilidade, viscosidade, capacidade para reter água e para ligar minerais e moléculas orgânicas. Tais características resultam em diferentes efeitos fisiológicos e classificações (CASTILHO et al., 2011).

Outra definição desenvolvida pela AOAC recebeu atenção na América do Norte: “Fibra alimentar é a parte comestível de plantas ou análogos aos carboidratos que são resistentes à digestão e absorção pelo intestino delgado humano, com fermentação parcial ou total no intestino grosso. Fibras alimentares incluem polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias associadas às plantas” (CASTILHO et al., 2011).

A Resolução RDC n. 360, de 23 de dezembro de 2003, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, define as fibras alimentares como: “Qualquer material comestível de origem vegetal que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano” (BRASIL, 2003).

O valor das fibras na nutrição destacou-se após a Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945), quando Alexander Walker estudou a dieta dos prisioneiros na África do Sul e concluiu que a dieta com alto teor de fibra desta população era benéfica. Em 1955, considerou o baixo teor de gorduras e alto teor de fibras na dieta como parcialmente responsável pela quase completa imunidade da população Sul-Africana às doenças coronárias (FRANCISCO, 2005).

Segundo o mesmo autor, até 1974 as fibras eram conhecidas como “Fibra Bruta” que incluía constituintes das paredes celulares de vegetais não digeríveis: celulose, hemicelulose e ligninas. A partir desta data, passou a se utilizar o termo “Fibra Alimentar”, recomendado por Hugh Trowell para descrever os componentes de plantas resistentes à hidrólise pelas enzimas digestivas humanas. Por volta de 1976, o termo Fibra Alimentar ampliou-se para detalhar constituintes químicos resistentes à digestão: todos os polissacarídeos (maioria dos sacarídeos de estocagem das plantas), como gomas, celulosas modificadas, mucilagens, oligossacarídeos e pectinas. Esta definição ganhou aceitação global.

James Anderson e seus colegas da Universidade de Kentucky descobriram que a adoção de uma dieta com alto teor de fibras e carboidratos, reduz bastante a necessidade de insulina. O controle do açúcar sanguíneo ficou melhor e os níveis em jejum de colesterol e triglicérides diminuíram. Desde que o artigo datado de 1979 (*Diabetes. A Practical Approach to Daily Living*), escrito por James Anderson descreveu a importância das fibras para o organismo, centenas de pesquisas examinaram outras “hipóteses da fibra” e comprovaram diversos benefícios que antes eram apenas hipotéticos (HARK, DEEN, 2008).

2.1.2.1 Classificação das fibras alimentares

A classificação das fibras pode, por exemplo, ser baseada na sua estrutura ou na sua solubilidade. Sendo assim, de acordo com a solubilidade elas podem ser classificadas em: insolúveis ou solúveis. Embora essas duas frações atuem no nosso organismo de maneira diferente, ambas trazem benefícios à saúde.

2.1.2.1.1 *Fibras Alimentares Insolúveis (FAI)*

A fração insolúvel é encontrada nos cereais, nos farelos de um modo geral, hortaliças, frutas — especialmente cascas — e leguminosas, sendo composta por celulose, lignina e a maioria das hemiceluloses. Este tipo de fibras não são viscosas, são fracas formadoras de volume fecal e são lentamente fermentáveis no cólon. Agem principalmente no intestino grosso, produzindo fezes macias e acelerando o trânsito intestinal (MIRA, GRAF, CÂNDIDO, 2009).

Lignina: É um polímero não carboidrato tridimensional, composto de monômeros fenólicos (do tipo fenilpropano). Juntamente com a celulose e hemicelulose, a lignina é um dos principais constituintes da planta, sendo responsável pela sua resistência (VAN SOEST, 1965).

Celulose: polímero mais abundante da natureza e polissacarídeo estrutural mais importante das plantas. Como não é ramificado e sua configuração é essencialmente linear, se associa consigo mesmo formando pontes de hidrogênio e como resultado, tem baixa solubilidade em água. Pode ser utilizada para aumentar o volume em alimentos devido sua capacidade de absorção de água e retenção de líquido. Neste grupo encontram-se as pectinas, algumas hemiceluloses ou pentosanas, gomas e mucilagens (FRANCISCO, 2005).

2.1.2.1.2 *Fibras Alimentares Solúveis (FAS)*

A fração solúvel é encontrada principalmente em alimentos como aveia, cevada, bagaço de frutas cítricas, casca de maçã, (goiaba e em certas gomas e mucilagens).

As fibras solúveis são altamente fermentáveis, pois sofrem grande ação da microflora bacteriana saudável do intestino, levando à fermentação e produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC). Além disso, as fibras solúveis têm uma alta capacidade de viscosidade no conteúdo gástrico onde forma uma espécie de “gel” que retarda o esvaziamento do estômago, levando a uma série de efeitos fisiológicos benéficos. Esses efeitos das fibras solúveis são os responsáveis pela prevenção e auxílio ao tratamento dos pacientes diabéticos (CASTILHO, et. al., 2011), por diminuir a absorção da glicose (ANDERSON, 1985) e do colesterol plasmático (MATTOS, MARTINS, 2000).

Pectinas: são substâncias pécticas que promovem a firmeza das plantas, colando as paredes celulares. Usadas como espessante, emulsificantes e conservantes em alimentos, assim como para a formação de géis.

Hemiceluloses: são polissacarídeos complexos não amiláceos e não celulósicos associados à lignina. Formam as paredes celulares e o material que liga as células. Podem ser quimicamente muito variadas e apresentar frações insolúveis. Entre as mais importantes estão as β -glucanas da aveia e cevada. A maioria das gomas e mucilagens pertence às hemiceluloses (FRANCISCO, 2005).

2.1.2.2 Consumo e os benefícios das fibras alimentares

Durante as duas últimas décadas, a fibra alimentar tem desempenhado papel importante na diminuição dos riscos de muitas doenças como diabete mellitus, constipação e diverticulose. Outros benefícios associados ao consumo de fibras são a diminuição dos lipídeos no sangue, os aumentos do bolo fecal, a prevenção contra o câncer de colón, a melhora das funções intestinais através de uma lenta digestão e redução da absorção de carboidrato e gordura, reduzindo o risco de certas doenças. (THARANATHAN, MAHADEVAMMA, 2003; BURTON-FREEMAN, 2000).

Um estudo realizado com 769 voluntários independentes aumentou a ingestão de fibras através de uma dieta mediterrânea. Os resultados confirmaram que houve redução de vários fatores de enfermidades cardiovasculares (pressão sanguínea, peso, nível de colesterol total e concentração de proteína C reativa no plasma) durante os três meses de estudo (ESTRUCH, et al., 2009).

A ingestão de fibras tem sido associada a reduções no risco de câncer colo-retal. A *European Prospective Investigation on Cancer* relatou uma redução de 40% no risco de câncer colo-retal entre a menor (15 g/dia) e a maior (35 g/dia) quantidade de ingestão de fibras (BINGHAM et al., 2004). Neste estudo, o efeito protetor foi relatado para as fibras de todas as origens e, portanto, o tipo e a fonte de fibra foram consideradas irrelevantes em termos dos benefícios observados.

Em um estudo da *World Cancer Research Fund* (WCRF, 2007), frutas e verduras, fontes de fibra dietética, também foram mencionados por protegerem à saúde contra outros tipos de câncer. A WCRF (2007) relatou “prováveis” evidências de que vegetais e frutas protegem contra câncer de boca, faringe, laringe, esôfago, estômago e mama. As frutas também foram consideradas protetoras contra o câncer de pulmão. O quanto o teor de fibra destes alimentos contribui para a proteção ainda é incerto.

Schulze et al. (2004) mostraram que indivíduos com uma dieta contendo alto índice glicêmico (IG) junto com uma baixa ingestão de fibras de cereais têm um risco de desenvolver diabetes tipo 2, 75% maior do que aqueles que consomem uma alta ingestão de fibras de cereais combinado com um baixo IG.

A revisão de Mann (2007) expôs que, embora as dietas ricas em grãos integrais e fibras alimentares possam proteger contra a diabetes e estado de pré-diabete através da saciedade e perda de peso, os dados epidemiológicos também fornecem suporte para efeito independente da massa gorda. Estudos também evidenciaram através da intervenção em indivíduos com diabetes tipo 2 o papel benéfico da fibra alimentar na melhora do controle glicêmico, e isso ficou confirmado por uma meta-análise proposta por Anderson et al. (2004).

Uma das primeiras evidências sobre a relação entre o consumo de fibras alimentares e doenças cardíacas foi relatada por Morris, Marr e Clayton (1977) que observaram trabalhadores do Reino Unido, com maior ingestão de fibras de cereais tinham uma taxa 80% menor de ataques cardíacos do que aqueles com o menor

consumo de fibras de cereais. Estas observações também foram confirmadas por outros pesquisadores (ANDERSON et al., 2000).

As fibras proporcionam efeitos fisiológicos para quem ingere a quantidade diária recomendada de fibras totais (25-30 g), sendo que 75% desta quantidade deve ser fibra insolúvel (THARANATHAN, MAHADEVAMMA, 2003).

Thebaudin et al. (1997) afirmam que em muitos países ocidentais é recomendado um consumo de 10 a 25 g de fibra por dia. Entretanto, nutricionistas recomendam a ingestão de 35 g por pessoa ao dia. Os autores enfatizam que o desenvolvimento de alimentos ricos em fibras pode ajudar os consumidores a alcançarem esta meta.

No Reino Unido é recomendada a ingestão de 18 g de fibra alimentar por dia, que está entre os mais baixos do mundo. A recomendação da quantidade necessária varia de país a país, mas na maioria dos países está numa faixa entre 25 - 30 g por dia podendo chegar em alguns países a 40 g por dia (BUTTRISS, STOKES, 2008).

A ANVISA recomenda um consumo diário de 25 g de fibras alimentares por dia, para uma dieta de 2000 kcal e, através da portaria nº 27 (BRASIL, 1998) estabelece o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar, que um alimento pode ser considerado fonte de fibra quando apresentar no produto pronto 3 g/100g para alimentos sólidos e 1,5 g/100 ml para líquidos; já com o dobro deste conteúdo é considerado um alimento com alto teor de fibra alimentar.

Em 2008 a ANVISA revisou as alegações de produtos funcionais e ou de saúde dos alimentos novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos. Com esta revisão os alimentos adicionados de fibra alimentar podem apresentar a alegação: “As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis”, desde que a porção do produto pronto para consumo forneça no mínimo 3 g de fibras se o alimento for sólido ou 1,5 g de fibras se o alimento for líquido (BRASIL. 2008).

2.1.2.3 Aspectos tecnológicos das fibras alimentares

A fibra alimentar pode ser utilizada no enriquecimento de produtos ou como ingrediente, pois seus constituintes apresentam diferentes propriedades físico-químicas, e por isso proporciona à indústria de alimentos as mais diversas aplicações, podendo ser utilizada em substituição à gordura, ao amido ou ainda atuando como agente estabilizante espessante e emulsificante. Com isso a fibra alimentar pode ser incorporada aos inúmeros produtos alimentícios como sopas, sobremesas, biscoitos, molhos, bebidas, massas e pães (ROSSEL, SANTOS, COLLAR, 2006).

Nos produtos panificados as fibras apresentam várias funções devido às vantagens que oferecem para melhorar a qualidade das massas e benefícios os consumidores. Como vantagens para o processo as fibras alimentares tem alta capacidade de absorção, como exemplo, as fibras de trigo, soja e aveia absorvem de 4 a 7 vezes o seu peso em água, as gomas em geral de 1,5 a 2,5 vezes e as fibras de frutas 3 vezes seu peso em água. Com a melhoria da estrutura do miolo e da estabilidade da massa, as fibras aumentam a regularidade do processo e a maquinabilidade que reflete no volume do pão (SIBA, 2010).

Para produtos congelados as fibras permitem melhor estabilidade ao congelamento e descongelamento dos produtos, pois através de seus capilares retém água livre não havendo a formação de grandes cristais, assim proporcionam descongelamento uniforme sem perda de textura (SIBA, 2010).

A indústria alimentícia deve ter consciência de que a adição de fibra alimentar em um produto requer o conhecimento das suas propriedades físico-químicas, pois, dependendo da concentração incorporada, as características sensoriais modificam-se drasticamente, contribuindo para uma reduzida aceitação pelo mercado consumidor (COUTO, 2004).

Vários tipos de fibras podem ser acrescentados aos produtos de panificação, na forma de farinhas integrais de sementes (trigo, aveia, centeio, milho, soja, aveia, cevada, girassol, linhaça, arroz e sorgo) ou fibras isoladas de frutas e outros vegetais (maçã, pera e uva). Além do aspecto nutricional, as fibras apresentam, em sua maioria, custo baixo e são facilmente encontradas.

2.1.2.4 Fibra de Soja

2.1.2.4.1 *Características e propriedades funcionais da fibra de soja*

As sementes do grão de soja são compostas por dois grandes órgãos de armazenamento chamados cotilédones, onde se armazenam as proteínas e o óleo que auxiliam no crescimento de uma nova planta. A fibra de soja, também conhecida como fibra de polissacarídeo ou fibra de cotilédone da soja, é constituída pelos componentes estruturais da parede celular interna do cotilédone. A fibra do cotilédone da soja é diferente da fibra da casca, já que a primeira não é celulósica (LO, G., 1989).

A fibra de soja, ou fração insolúvel do processamento de concentrado proteico, é separada por centrifugação e contém principalmente carboidratos de parede celular dos cotilédones da soja, sem componentes da casca (SEIBEL, 2006).

Sievert et al. (1990) afirmaram que a fibra de soja é um polissacarídeo, proveniente do processamento da soja descascada e desengordurada, sendo o principal material da parede celular do cotilédone da soja, sem componentes da casca. Dizem ainda que a fibra não é a casca e nem o farelo de soja.

Seibel e Beléia (2009) quantificaram componentes químicos e determinaram as propriedades funcionais dos ingredientes à base de soja. Fibras de soja derivadas de cotilédones e ingredientes proteicos foram analisadas. A concentração média de proteínas nas fibras de cotilédone foi de 28% e de carboidratos 65%, dos quais 60% são de fibras alimentares totais, sendo a maior parte de fibras insolúveis, pois os carboidratos solúveis foram removidos durante o processamento.

Em função de seus componentes, a fibra de soja tem se mostrado no cenário mundial como um aditivo alimentar com potencial funcional (OLIVEIRA et al., 2002), tendo como principal motivo dessa propriedade funcional e, também tecnológica, uma ampla capacidade de retenção de água. Em laboratório, a fibra de soja absorve de 3,5 a 7 vezes o seu peso em água (OLIVEIRA et al., 2002). Essa capacidade em ligar água é importante, tanto para prover as necessidades de processamento de

alimentos quanto para fornecer uma importante função fisiológica quando consumida (PICCOLO, 2010).

2.1.2.4.2 *Propriedades Fisiológicas da fibra de soja*

Tradicionalmente, a fibra de soja era usada para alimentação animal, mas atualmente vem encontrando potencial no mercado consumidor. A fibra de soja tem sido utilizada com resultados positivos, pois suas características, tanto do ponto de vista tecnológico quanto funcional, assemelham-se tanto à fibra insolúvel como solúvel. A fibra de soja possui os efeitos fisiológicos tanto da fibra solúvel (redução do colesterol e controle da diabete) como da insolúvel (melhora da função intestinal). As fibras insolúveis da soja não são digeridas no trato gastrointestinal humano e atuam normalizando a mobilidade intestinal, o que previne diverticulite e constipação. As fibras solúveis são efetivas no controle do diabetes tipo II (pacientes não insulino dependentes) e na redução dos níveis sanguíneos de LDL colesterol (PENHA et al., 2007).

A fibra de soja pode ser um precioso auxiliar junto com outras alterações alimentares para uma dieta mais saudável. Contudo, Erdman e Fordoyce (1989) enfatizaram que é preciso ter cuidado para não exagerar no consumo de fibras. Um rápido aumento de fibras na dieta pode causar grande desconforto gastro intestinal. Além disso, quantidades excessivas de fibras podem resultar na redução da biodisponibilidade dos minerais.

Estudos que avaliaram o efeito da fibra de soja na função gastro intestinal em indivíduos saudáveis, que consumiam alimentação habitual, descobriram uma correlação positiva entre a complementação com fibra de soja e o aumento do peso úmido fecal (TSAI, et al., 1983; SCHWEIZER, et al., 1983).

Scheweizer et al. (1983) complementaram a uma dieta normal de seis voluntários saudáveis com a quantidade de 21 g de fibra alimentar com dois preparados distintos (um com fibra de soja purificada e outro com a polpa de soja não purificada) durante três semanas. O peso úmido médio diário da matéria fecal aumentou 38% (com fibra de soja purificada) e 19% (com polpa de soja não purificada).

Tsai et al. (1983) complementaram a dieta controlada de 14 voluntários com 25 g de polissacarídeos da soja ao dia e relataram que o peso úmido da matéria fecal aumentou 26% durante os dezessete dias de avaliação.

Effertz et al. (1991) compararam os indivíduos que consumiram ou um biscoito de soja (com adição de 20 g de fibra de soja) ou um biscoito controle (com adição de 0,7 g de fibra) durante 14 semanas. Os resultados mostraram que a princípio não houve nenhuma mudança do peso úmido do bolo fecal, mas houve uma diferença no peso seco do material fecal (menor no grupo que consumiu biscoito de soja) e na concentração de água nos excrementos (maior no grupo que consumiu o biscoito de soja) ao término do experimento. Evidências da literatura demonstram que componentes insolúveis da fibra, por resistirem à digestão pela flora colônica, são eliminados intactos e mantêm a água retida, gerando grande volume fecal. Durante o trajeto colônico, este grande volume é um importante estímulo para contrações propulsivas e, em se encurtando o tempo de trânsito, haveria menor reabsorção de água e fezes mais úmidas (LAMEIRO et al., 2004).

No caso de dietas líquidas em indivíduos saudáveis, descobriu-se que doses de 30 a 60 g de fibra de soja ao dia aumenta o peso e a frequência do bolo fecal e reduz o tempo do trânsito intestinal (SLAVIN et al., 1985). Em ambientes clínicos têm-se demonstrado que a adição de soja a fórmulas entéricas melhora a função gastro intestinal (LIEBEL et al., 1990).

Enquanto as evidências dos efeitos cardiovasculares específicos da fibra de soja estão surgindo, existem vários estudos epidemiológicos indicando, no geral, que o aumento do consumo de alimentos a base de soja está vinculado com a redução do risco de cardiopatia isquêmica (PEREIRA et. al., 2004a).

Anderson, Jomes, Riddel (1994) mostraram que a capacidade que a fibra de soja tem de baixar o colesterol se parece com a do farelo de aveia. Outros estudos estão examinando o efeito da fibra e da proteína de soja sobre os níveis de colesterol, sobretudo em indivíduos com alto colesterol.

2.1.2.5 Produtos panificados com adição de fibras

Farinhas, ricas em fibra, estão sendo utilizadas na elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias, ampliando a oferta de produtos com elevado teor de fibra, tanto para os consumidores sadios quanto para aqueles que apresentam algumas doenças crônicas não transmissíveis.

Em razão dos conhecidos efeitos fisiológicos exercidos pela fibra alimentar insolúvel e a crescente necessidade de se desenvolver tecnologias para o aproveitamento de subprodutos industriais, Guimarães, Freitas e Silva (2010) avaliaram sensorialmente a aplicação da farinha da entrecasca de melancia (FEM) na formulação de bolos simples. Como mostrado, 54% dos provadores atribuíram nota acima de 7 para as características sensoriais globais (cor, aroma, textura e sabor) do bolo controle, 70% para o bolo contendo 7% de FEM e 42% para o bolo contendo 30% de FEM.

O bolo controle apresentou uma boa aceitação quanto ao aroma, à cor e ao sabor. Enquanto o bolo contendo 7% de FEM obteve índice de aceitabilidade satisfatório para os quatro atributos sensoriais, e o bolo contendo 30% de FEM conferiu boa aceitação em relação ao aroma. Trinta e cinco por cento dos provadores afirmaram gostar mais do sabor do bolo controle, 39% relataram gostar mais do sabor do bolo contendo 7% de FEM, enquanto 33% citaram ter gostado mais do aroma do bolo contendo 30% de FEM. Mais de 60% dos provadores comprariam os bolos com FEM. O bolo contendo 7% de FEM foi considerado ligeiramente melhor do que o bolo sem a adição da FEM (bolo padrão), em relação aos quatro atributos sensoriais avaliados, e nenhuma diferença de textura foi identificada entre os bolos contendo 30% de FEM e a formulação sem a adição desta farinha.

Para a elaboração de biscoitos com adição de resíduo, Ziglio e Bezzera (2007) estudou a adição de farinha de laranja em três diferentes formulações (2%, 3% e 5%) em biscoitos. Os resultados das médias apresentadas segundo as notas atribuídas pelos 40 provadores para cada formulação de biscoito foram: padrão (7,42), 2% (7,32), 3% (6,80) e 5% (6,82).

Bueno (2006) desenvolveu biscoitos e barras de cereal utilizando farinha de semente de nêspera e a nêspera seca como fonte de fibra alimentar, visto que esta fruta apresenta alto valor de fibra alimentar. Os produtos elaborados foram avaliados sensorialmente. A avaliação sensorial mostrou que os biscoitos elaborados com farinha mista de trigo, contendo 5% e 10% de farinha de semente de nêspera, foram

os mais aceitos. Em relação às barras de cereais, o produto preferido pelos julgadores foi aquele com o percentual de 8% de semente de nêspera tostada.

No estudo de Coelho e Wosiacki (2010) a composição físico-química da farinha de bagaço de maçã apresentou 43% de fibras em base seca. O objetivo deste estudo foi avaliar sensorialmente produtos panificados, adicionados de farinha de bagaço de maçã, e comprovar que esta pode constituir uma potencial fonte alternativa de fibra alimentar para a formulação de alimentos panificados, como biscoitos, pão, pão de queijo, bolo e vitaminas. Os produtos vitamina de banana e bolo, contendo farinha de bagaço de maçã, foram bem aceitos pela equipe sensorial não treinada, com notas de 7-8 na escala hedônica, para ambos.

Mauro, Silva e Freitas (2010) utilizaram Farinhas de Talos (FT) no preparo de *cookies*. As farinhas foram obtidas a partir de talos de couve manteiga (FTC) e espinafres desidratados (FTE). Confeccionaram-se 3 tipos de *cookies* por modificação da formulação padrão de *sugar-sanap cookie*: *cookie* controle, *cookie* com 15% de FTC e com 15% de FTE. Os resultados da análise sensorial demonstraram satisfatória aceitação dos *cookies* FTC e FTE quanto aos atributos: aspecto global, aroma, consistência e sabor. A aceitação dos *cookies* foi considerada satisfatória, destacando-se o *cookie* contendo FTE.

A soja processada de diversas maneiras dá origem a produtos e subprodutos. O extrato aquoso de soja (“leite” de soja) gera em seu processamento um subproduto denominado *okara*. O trabalho proposto por Bowles e Demiatie (2006) foi determinar a composição centesimal do *okara* e estabelecer uma concentração do subproduto para ser adicionada em pães do tipo francês, que apresentassem resultado satisfatório no que diz respeito a sua aceitação e possível compra. Com a análise sensorial de preferência das três diferentes amostras de pães (5, 10 e 15% de *okara*) e a realização da análise de variância dos dados, constataram que há diferença estatística entre elas. Considerando-se os aspectos de volume dos pães, adicionados do subproduto *okara*, os resultados das análises sensoriais de aceitação e intenção de compras realizadas, conclui-se que 10% de farinha do subproduto *okara* é a concentração mais adequada para ser adicionada em substituição à farinha de trigo, em pães elaborados pela formulação padrão adotada.

Rocha e Santiago (2009) propuseram avaliar a potencialidade da casca e polpa do baru como ingrediente no desenvolvimento de pães integrais do tipo forma e suas implicações nutricionais e sensoriais. Quanto aos teores de fibra alimentar,

observaram um acréscimo de até 58,20% no teor de fibra alimentar total com o aumento da proporção da casca e polpa do baru. Pães desenvolvidos com diferentes proporções de casca e polpa de baru em substituição ao farelo de trigo apresentaram boa aceitação. Quanto ao atributo sabor, as médias variaram de 6,67 (pão com 75% de adição de casca e polpa de baru em substituição ao farelo de trigo) a 7,27 (pão com 25% de adição de casca e polpa de baru em substituição ao farelo de trigo), quanto ao atributo aparência as médias variaram de 7,3 (pão com 100% de adição de casca e polpa de baru em substituição ao farelo de trigo) a 7,5 (pão com 75% de adição de casca e polpa de baru em substituição ao farelo de trigo); para atributo textura as médias variaram de 6,07 (pão com 50% de adição de casca e polpa de baru em substituição ao farelo de trigo) a 7,15 (pão com 100% de adição de casca e polpa de baru em substituição ao farelo de trigo). Para nenhum dos atributos houve diferença significativa entre as amostras.

Montenegro, Gomes-Ruffi e Vicente (2008) avaliaram a utilização de farelo de trigo e povidexose como fontes de fibra no enriquecimento de biscoitos de polvilho. Quanto ao atributo sabor, os Ensaios 2 (8,5% farelo de trigo e 1,5% povidexose), 3 (1,5% farelo de trigo e 8,5% povidexose) e 5 (0% farelo de trigo e 5% povidexose) foram semelhantes, no entanto, nos demais atributos (aparência, textura e aroma), os Ensaios 3 e 5 não diferiram entre si e obtiveram maior aceitação em relação ao Ensaio 2. Concluíram que é possível, com o uso de farelo de trigo e de povidexose produzir biscoitos de polvilho enriquecidos com fibras que possam ser rotulados como “fonte de fibras” (3 g de fibra alimentar/100 g de produto sólido) ou “rico em fibras” (6 g de fibra alimentar/100 g de produto sólido), com características tecnológicas adequadas e boa aceitação sensorial.

Vasconcelos et al. (2006) elaboraram quatro formulações de pão de forma: uma formulação padrão e três formulações em que a farinha de trigo foi parcialmente substituída por farinha de soja (5%, 10% e 15%), todas com a adição de 6% de farelo de aveia. Foram avaliadas características sensoriais dos pães. Os pães com adição de farinha de soja e farelo de aveia apresentaram maior teor de proteínas e fibras em relação ao padrão. Na análise sensorial todas as amostras apresentaram boa aceitabilidade, porém a aceitação do sabor e aparência diminuiu com o aumento da porcentagem de farinha de soja. Não houve diferença significativa na aceitação da textura.

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é uma semente que possui compostos fisiologicamente ativos, sendo fonte de fibras, ômega-3 e ligninas. Oliveira, Pirozi e Borges (2007) testaram a viabilidade de utilização de uma farinha mista, composta de trigo e linhaça na produção de pão de sal através da avaliação das características físico-químicas, sensoriais e tecnológicas do pão. A adição de farinha de linhaça ao pão de sal na proporção de 10% mostrou ser viável tecnicamente, com uma excelente aceitação pelos consumidores, sabor agradável e características físico-químicas similares ao pão de sal tradicional, representando uma opção mais nutritiva e saborosa para a alimentação diária de vários consumidores.

Maciel, Pontes e Rodrigues (2008) desenvolveram biscoitos tipo *cracker*, adicionados de farinha de linhaça (CL) e avaliaram suas características sensoriais. Os biscoitos foram desenvolvidos pela adição 10% (CL10), 15% (CL15) e 20% (CL20) de farinha de linhaça à formulação padrão (CSL). A aceitabilidade dos *crackers* foi avaliada por 96 provadores, quanto à aparência, cor, sabor, textura, aceitação geral e intenção de compra. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) para todos os atributos, entre as formulações, com exceção das formulações CSL e CL20. Os resultados de intenção de compra sugeriram que os consumidores apresentam maior interesse na aquisição dos *crackers* com adição de 15% de farinha de linhaça.

Com a necessidade de se elaborar alimentos mais saudáveis, Saydelles et al. (2010) buscaram elaborar um biscoito recheado enriquecido com fibras (utilizando linhaça e farinha de trigo integral) e com menor teor de gordura, analisar a composição de fibras e lipídeos e verificar a aceitabilidade do biscoito elaborado em comparação a um biscoito industrializado. O biscoito recheado elaborado (BRE) obteve 5,46 g de fibras em 100 g de biscoito, enquanto o biscoito recheado industrializado (BRI) apresentaram 2,66 g de fibras em 100 g do biscoito de acordo com o rótulo. Esses resultados demonstram haver diferença estatística significativa entre o biscoito recheado elaborado e o industrializado, o que se deve provavelmente à adição de farinha de trigo integral associada à linhaça triturada para a formulação elaborada neste estudo.

O farelo de arroz é um subproduto obtido durante o polimento do grão para a obtenção do arroz branco e é uma excelente fonte de fibras, vitaminas, minerais, proteínas e lipídios. Em função disso, Soares Junior et al. (2009) avaliaram a qualidade de pães de fôrma formulados com diferentes níveis de substituição de

farinha de trigo (FT) por farelo de arroz torrado (FAT). Avaliaram a aceitabilidade dos atributos aparência, textura e sabor, e o valor calórico de cada tratamento. Entre os pães formulados com FAT, o tratamento com 7,5% de substituição de FT por FAT não diferiu do tratamento controle em relação às notas sensoriais de aparência (7,23), sabor (7,08) e textura (7,52), utilizando escala hedônica de 9 pontos. Em relação à composição centesimal, o tratamento com 7,5% de substituição obteve, quando comparado ao tratamento controle, um acréscimo de 26,02% de fibras totais, 34,85% de fibras insolúveis, 11,26% de fibras solúveis, 52,70% de lipídios, 53,33% de cinzas, 8,21% de umidade e uma redução de 8,36% de carboidratos, 8,85% de proteínas e 3,57% no valor calórico. Os autores concluíram que pães de fôrma formulados com 7,5% de substituição de FT por FAT podem ser uma alternativa viável de inclusão de um produto fonte de fibras e com menor valor calórico no mercado consumidor.

Possamai (2005) elaborou pão de mel enriquecido com fibras alimentares, com o uso de farelo de trigo e de linhaça, farinha de soja e aveia em flocos. Um grupo de avaliadores definiu que os pães de mel enriquecidos com fibras com melhor aceitabilidade global foram a do farelo de trigo e a de linhaça (médias de aceitação em torno de 85,37% e 93,18%, respectivamente), utilizando uma escala hedônica verbal de 9 pontos. O pão de mel enriquecido com farelo de trigo apresentou 6,04% de fibra alimentar e com linhaça, 8,23%; ambos em base seca.

Delahaye, Jiménez e Pérez (2005) estudaram a utilização de fibra de alto teor dietético (26%) de farinha de farelo de arroz estabilizado (SRBF) na produção de massa de pizza. A massa de pizza foi desenvolvida misturando farinha de trigo com SRBF na proporção de 5:95 e 10:90; SRF: farinha de trigo, água, sal e fermento. Todas as pizzas foram armazenadas por 60 dias a -18°C e sua composição nutricional, propriedades funcionais e características sensoriais foram avaliadas em 0, 30 e 60 dias. Quanto aos resultados do teste sensorial, os dados indicaram que a massa de pizza com nível de enriquecimento de 5% com SRBF foi bem aceita pelo painel e mantiveram-se estáveis durante 60 dias a -18°C .

Frezza et. al. (2002) selecionaram duas formulações de massa de pizza contendo farelos de aveia e de trigo, em proporções iguais de 9,5%, e farelo de aveia e farinha de trigo integral, em proporções iguais de 19,6%. Na avaliação sensorial dos protótipos, mais do que 85% dos 50 provadores não treinados responderam entre bom e muito bom numa escala hedônica de qualidade para os

atributos: aspecto, sabor, maciez, umidade e teor de sal. Além das características nutricionais dos protótipos selecionados, são de “alto teor de fibras” por atenderem a legislação vigente que determina o teor mínimo de 6 g de fibras por 100 g do produto pronto para o consumo. Sob o aspecto tecnológico, em escala de desenvolvimento laboratorial, a pizza pronta para o consumo demonstrou ser viável quando observadas as diversas operações unitárias de processamento (mistura, amassamento, moldagem e assamento) e a vida de prateleira de 10 dias, sob-refrigeração e sem uso de aditivos convencionais.

Castro e Maurício (2008) desenvolveram um biscoito integral, utilizando farinha integral de trigo e farinha de soja, que pode ser considerado fonte de fibra, pois alcançou como resultado 6,3 g/100 g de fibras, ou seja, ao ser ingerido 11 unidades por dia já se atinge a recomendação diária.

2.2 PIZZAS

A pizza é um dos alimentos mais difundidos em todo o mundo. A demanda de consumo da pizza, produto tradicionalmente consumido em países da Europa, também vem se expandindo em países americanos, como Estados Unidos e Brasil. No Brasil, a pizza chegou ao final do século XX, decorrente da imigração italiana, e é considerada um dos alimentos mais populares no país.

No entanto, o surgimento da popularidade de pizza, em relação a outros produtos de forno, é relativamente recente e a qualidade de sua massa continua sendo uma área pouco pesquisada (LARSEN, SETER, FAUBION, 1993).

Por ser um produto de baixo custo, preparo relativamente rápido, sabor agradável e alto valor nutritivo, aliado ao mundo moderno onde se dedica pouco tempo ao preparo de alimentos, a pizza se tornou um dos produtos mais consumidos no mundo.

Há uma boa diversificação de sabores disponível no mercado, capaz de atender até os padrões mais exigentes e sofisticados. A pizza pré-assada é ideal para se preparar em casa, com a vantagem de que o consumidor escolhe o recheio de sua preferência e pode criar sabores diversificados.

A massa básica é preparada com farinha, água, sal, açúcar e leveduras e os recheios são feitos com os mais variados sabores e temperos que podem conferir alto valor nutricional (PINHO, MACHADO, FURLONGA, 2001).

A produção de pizza tem atraído a atenção de muitos investidores. A indústria ligada à atividade de panificação e de outras massas alimentícias usa a pizza para aumentar seu portfólio. Como os produtos são fabricados a partir de uma mesma matéria-prima básica, é estratégico usar como forma de valorizar o processo produtivo.

As produções industriais das pizzas são muito semelhantes, e o que provavelmente difere um produto do outro é a qualidade da matéria prima utilizada, ajuste de formulação ou alguma deficiência ou diferença no processo, como temperatura de forneamento, tempo de fermentação, manuseio e boas práticas (PINHO, MACHADO, FURLONGA, 2001).

O processo de fabricação de pizzas inclui etapas de pesagem e mistura de ingredientes, divisão e moldagem da massa, fermentação, laminação, alargamento, adição de recheios, assamento e embalagem.

A massa de pizza apresenta um papel importante quanto aos atributos de sabor, aparência e valor nutricional, exigidos pelos consumidores preocupados com a qualidade do produto.

2.2.1 História da pizza

A história da pizza começou há 6 mil anos com os egípcios. Acredita-se que eles foram os primeiros a misturar farinha com água. Outros afirmam que os pioneiros são os gregos, que faziam as massas à base de farinha de trigo, arroz ou grão-de-bico e as assavam em tijolos quentes. A novidade foi parar na península da Etrúria, na Itália. Era um alimento de pobres do Sul da Itália. Mas foram os napolitanos que passaram a acrescentar molho de tomate e orégano à massa, que era dobrada ao meio e degustada como se fosse um sanduíche. Quem tinha um pouco mais de dinheiro colocava queijo, pedaços de linguiça ou ovos por cima. A partir do século XVI, a novidade era apreciada na corte de Nápoles e logo se espalhou pelo mundo (CASA, 2011).

No início do século XVIII, Rosa e Raffael Espósito, comerciantes de Nápoles, Itália, produziam e vendiam um alimento, aperfeiçoado da popular massa de pão, recheada de torresmos, azeitona e queijo "cavalo", que abastecia as mesas das famílias pobres de Nápoles, desde o início daquele milênio, denominada Pizza (CASA, 2011).

A Fama dos Espósito correu a Itália e fez com que o Rei Umberto I realizasse uma verdadeira operação de guerra para trazer à cozinha do palácio o casal Espósito para que preparassem para a Rainha Margherita de Sabóia, uma pizza, que acabara de inventar, com sabor do manjericão, sobre a massa coberta por mussarela e rodela de tomate. O encantamento da Rainha pela pizza acabou determinando o nome de "Margherita" para aquele tipo de recheio (ARMAZÉM, 2011).

Port'Alba foi a primeira pizzaria de que se tem registro. Surgiu em Nápoles em 1830. A partir daí se disseminou pelas regiões vizinhas e ganhou o mundo com os navios dos imigrantes italianos (ARMAZÉM, 2011).

No Brasil, até os anos 50, as pizzarias eram uma exclusividade das colônias italianas e seus redutos. A partir daí elas se disseminaram por todo o país até se transformarem, nos dias atuais, num dos mais saborosos pratos da culinária brasileira (ARMAZÉM, 2011).

2.2.2 Mercado

Segundo maior mercado consumidor de pizza do mundo, só superado pelos Estados Unidos, o Brasil possui, aproximadamente, 25 mil pizzarias, que geram cerca de 127 mil empregos diretos, indiretos e terceirizados e apresentam movimento superior a R\$ 20 bilhões/ano (PIZZA, 2011).

Somente na Grande São Paulo, estima-se um universo de 6 mil estabelecimentos e consumo em torno de 43 milhões de pizzas/mês, movimentando cerca de R\$ 10 bilhões/ano. Ao longo da última década, o setor vem tendo um crescimento médio anual superior a 5%. Hoje, São Paulo é a cidade que registra o segundo maior consumo de pizzas do mundo, perdendo apenas para Nova York (PIZZA, 2011).

Pesquisas recentes indicam que cerca de 60% do público consumidor de pizzas prontas situa-se na faixa de 13 a 25 anos e 53% pertence à classe C devido à expansão deste mercado e do aumento do poder aquisitivo (CARVALHO, CORDEIRO, CARVALHO, 2007).

A indústria observando o crescente poder aquisitivo dos brasileiros e a grande procura dos consumidores por produtos saborosos, nutritivos e práticos, que além de tudo podem ser preparados rapidamente em casa, vem diferenciando o mercado de pizzas com os mais diferenciados sabores, alterando os ingredientes adicionados a massa e ao recheio e técnicas de preparo. Hoje é possível encontrar pizzas com massas integrais, rica em fibras, isenta de glúten, *light*, de massa pan, massa fina, quadrada, redonda, congelada, fresca, pré-pronta entre outros.

2.2.3 Ingredientes

2.2.3.1 Farinha de trigo

Entende-se por farinha de trigo o produto obtido a partir da espécie *Triticum seativan* ou de outras espécies do gênero *Triticum* reconhecidas (exceto *Triticum durum*) através do processo de moagem do grão de trigo beneficiado (BRASIL, 1996).

Os fatores de qualidade da farinha de trigo podem ser divididos em dois grupos básicos: os inerentes ao trigo, resultantes da composição genética e das condições de crescimento da planta e os que dependem do processo de armazenamento e moagem do trigo em farinha. As proteínas formadoras do glúten (gliadina e glutenina), o amido, os lipídeos e outros compostos hidrossolúveis são essenciais para garantir o potencial de panificação, dependendo do teor e da qualidade destes na farinha (AQUARONE et al., 2001).

Os lipídios são responsáveis por menos de 2% e as cinzas por menos de 0,5% de sua composição. As proteínas correspondem, por aproximadamente, 12% da composição da farinha, dividindo-se em proteínas solúveis: albumina e globulina –

proteínas não formadoras de glúten, responsáveis por aproximadamente 15 a 20% do teor proteico da farinha; e pelas proteínas do glúten: gliadina e glutemina que possuem as propriedades de panificação da farinha, e são responsáveis por 80 a 85% do teor proteico da farinha. A glutemina é elástica e não coesiva e, é responsável pela característica de extensibilidade. A gliadina é responsável pela coesão e elasticidade da massa, pois se apresenta extremamente gomosa quando hidratada (VASIL, ANDERSON, 1997).

O amido é o principal carboidrato da farinha de trigo, responsável por aproximadamente 65% de sua composição. Os maiores componentes do amido são: amilose (23%) e a amilopectina (73%) (STAUFFER, 1990).

2.2.3.1.1 *Glúten*

As proteínas, mais especificamente as formadoras do glúten, são as principais responsáveis pela característica própria do trigo. O glúten é composto por duas frações protéicas: a gliadina e a glutenina. A gliadina apresenta um peso molecular médio de 40.000, cadeia simples e é extremamente gomosa quando hidratada, apresentando pouca ou nenhuma resistência à extensão, e sendo, portanto, responsável pela coesividade da massa. A glutenina é formada por várias cadeias ligadas entre si, apresentando um peso molecular médio que varia de 100.000 a vários milhões, é elástica, mas não coesiva e fornece à massa a propriedade de resistência à extensão (TEDRUS, 2002).

O vital glúten é um aditivo utilizado na indústria de panificação. Seu uso é recomendado para a produção de alguns pães especiais, produtos com etapa de fermentação longa e o volume é de grande importância, ou mesmo quando se utiliza farinha de trigo com baixa quantidade ou qualidade de glúten (DAY et al., 2006).

Para os mesmos autores, as propriedades visco elásticas do vital glúten melhoram a força da massa, a tolerância à mistura e propriedades de manuseio. Sua habilidade para formar filme proporciona melhor retenção de gás e expansão controlada, dando melhor volume, uniformidade e textura.

A qualidade do glúten varia com as condições de plantio, efeitos ambientais, como temperatura e umidade e também sofre influência genética (FAERGESTAD,

FLAETE, MAGNUS, 2004). A qualidade do glúten pode ser avaliada através de testes de farinografia, extensografia e alveografia.

2.2.3.2 Emulsificantes

Os emulsificantes são responsáveis por diversos benefícios quando utilizados na panificação, desde facilitar a manipulação das massas até melhorar o volume e vida de prateleira dos produtos finais (KOKELAAR, GARRITSEN, PRINS, 1995).

Os emulsificantes estão incluídos em duas categorias: a que formam complexos com o amido, favorecendo a maciez do miolo e prevenindo o envelhecimento, como por exemplo, os monoglicerídeos; e os que atuam interagindo com as proteínas, fortalecendo a massa pelo aumento da capacidade do glúten de formar um filme que retém a produção de gás pela levedura, como por exemplo, o SSL (estearoil-2-lactil lactato de sódio) e o DATEM (ésteres de ácido diacetil tartárico de mono e diglicerídeos) (GÓMEZ et al., 2004; STAMPFLI, NERSTEN, 1995).

No setor de panificação, os monoglicerídeos são as substâncias emulsificantes mais empregadas nas indústrias de alimentos, e são os principais amaciadores que se complexam com a amilose, dificultando sua recristalização (retrogradação) e a perda de água liberada neste processo (STAMPFLI; NERSTEN, 1995).

2.2.3.3 Enzimas

As enzimas são proteínas, polímeros de cadeia longa com aminoácidos sucessivamente ligados uns aos outros através de ligações peptídicas em uma sequência determinada geneticamente, que apresentam atividade catalítica. A maior parte das enzimas produzidas industrialmente tem aplicação na produção,

conservação e modificação de produtos animais e vegetais (principalmente alimentos), na produção de medicamentos (vitaminas e hormônios) e na produção de derivados de matérias-primas animais e vegetais (DANISCO, 2011).

As enzimas alimentares são usadas para a produção de um grande leque de produtos e ingredientes alimentícios. Podem tornar os alimentos mais nutritivos, mais saborosos, mais digestivos ou mais atraentes. São usadas também para aumentar a segurança e a preservação dos alimentos, contribuindo para sua maior durabilidade e para a redução da necessidade de aditivos (DANISCO, 2011).

Em panificação são utilizadas como componentes de melhoradores ou condicionadores de massas, tendo como objetivo melhorar as características reológicas da massa, atuando nas moléculas do amido ou das proteínas, aumentando o volume do pão, a vida útil e melhorando a estrutura do miolo (HASAN; SHAH; HAMEED, 2006; POUTANEN, 1997).

As enzimas mais utilizadas em panificação são as amilases (GIMÉNEZ et al., 2007; LEÓN; DURÁN; BARBER, 2002). Além das amilases, recentemente vêm sendo introduzidas novas enzimas na tecnologia de panificação, dentre as quais se podem destacar as hemicelulases, as glicose-oxidases, as xilanases, as lipases e as proteases (VAN DER MAAREL et al., 2002).

2.2.3.3.1 *Lipases*

As lipases, também denominadas triacilglicerol éster hidrolases (EC 3.1.1.3), catalisam a hidrólise de óleos e gorduras liberando ácidos graxos livres, diglicerídeos, monoglicerídeos e glicerol (BEISSON et al., 2000; CARVALHO et al., 2003; HASAN; SHAH; HAMEED, 2006).

Devido à grande variedade de reações que catalisam, as lipases têm inúmeras aplicações nas indústrias de alimentos, cosméticos, química, farmacêutica e em muitas outras (HOUDE; KADEMI; LEBLANC, 2004). As lipases podem produzir mono e diglicerídeos provenientes da adição de lipídeos, melhorando o volume específico, maciez do miolo e, conseqüentemente, retardando o envelhecimento dos pães (GIL et al., 1999). Além disso, as enzimas lipases proporcionam aumento da elasticidade e fortalecimento da massa (GOESAERT et al., 2005).

León, Durán e Barber (2002) estudaram a influência de misturas de enzimas contendo α -amilase e lipase em formulações de pães e verificaram um efeito benéfico na manutenção das propriedades sensoriais, na firmeza e na formação do complexo amilose-lipídico termoestável, responsável por retardar a retrogradação. Segundo Gandhi (1997), a adição de lipases em pães e bolos aumenta a capacidade de retenção de ar e o aroma.

2.2.3.3.2 *Alfa-amilase*

A alfa-amilase é uma endoenzima que hidrolisa ligações α -1,4-glicosídicas de moléculas de amido, glicogênio e outros α -1,4-glucanos, liberando primeiro, oligossacarídeos de 6-7 unidades de glicose e, posteriormente, açúcares redutores (principalmente, maltose). Esta enzima pode ser de origem cereal, bacteriana e fúngica; apresenta algumas características em comum, como relativa estabilidade térmica (70°C – 15 minutos), labilidade ácida (todas são inativadas a pH 3,6 por curto tempo), e aumento da estabilidade na presença de íons de cálcio.

A viscosidade de uma solução de amido diminui rapidamente com a hidrólise pela alfa-amilase – liquefação do amido. A atividade da enzima decresce rapidamente com o menor grau de polimerização do substrato. O processo de catálise é acelerado quando se tem amido gelatinizado. Suas principais aplicações encontram-se na produção de xaropes de amido e açúcares; na panificação, na complementação da farinha, alfa-amilase fúngica quando combinada com amiloglicosidase assegura a quantidade suficiente de açúcares fermentáveis para o lêvedo, auxiliando dessa maneira na produção de massas refrigeradas e congeladas, alfa-amilase bacteriana ou, ainda, uma alfa-amilase com estabilidade térmica intermediária promove retardamento do processo de envelhecimento dos pães e produtos similares; na cervejaria, na substituição e/ou complementação das enzimas do malte, auxilia na liquefação dos agregados; e na produção de sucos de frutas com alto teor de amido como, por exemplo, maçã e maracujá (DANISCO, 2011).

2.2.3.3.3 *Beta-amilase*

A beta-amilase é uma exoenzima que catalisa a hidrólise alternada de ligações alfa-1,4-glicosídicas de polissacarídeos (como o amido), liberando moléculas de maltose a partir da extremidade não redutora. A ação da enzima é interrompida nas regiões com ligações alfa-1,6-glicosídicas. Uma das mais importantes propriedades das beta-amilases é a sua relativa labilidade térmica quando comparada à alfa-amilase. Sua principal aplicação está na sacarificação do amido (DANISCO, 2011).

2.2.3.4 Açúcar

O açúcar é adicionado para fortalecer o início do processo da fermentação. Quando utilizado na panificação, além de dar sabor e auxiliar na coloração da casca, também melhora a textura das migalhas, ao atuar como retentor na saída da

umidade da massa. Porém seu uso em excesso pode retardar a ação do fermento, devendo, portanto, ser balanceado com os demais ingredientes (MONDAL, DATTA, 2008).

2.2.3.5 Sal

Para Pavanelli (2000) o sal é indispensável em produtos panificáveis, pois exerce basicamente duas funções principais: a primeira é contribuir para o aroma e sabor do pão. A segunda relaciona-se com as propriedades reológicas da massa, aumentando a resistência à extensão do glúten. Isso por que a gliadina, um dos componentes do glúten, tem maior solubilidade na água com o sal, proporcionando maior formação do glúten. Além do mais tem ação bactericida, é decisivo na hidratação das massas, atua como ressaltador de sabor e clareia o miolo do pão (FOOD, 2009).

2.2.3.6 Ácido ascórbico

Os oxidantes de farinhas são substâncias intencionalmente adicionadas à massa de pão, quase sempre não possuem valor nutritivo, mas possuem propriedades que modificam a reologia das massas, tornando-as mais elásticas e menos extensíveis.

Substâncias como o iodato de potássio, azodicarbonamida e o ácido ascórbico são os antioxidantes mais utilizados na panificação no mundo inteiro, embora haja vasta preferência pelo uso do ácido ascórbico por ser uma substância que fortalece as massas e pelo fato de este poder ser utilizado sem limite (SARAIVA, SILVA, CLEMENTE, 2010).

De acordo com Danno e Hosney (1982), o tipo e a quantidade do condicionador de massa influenciam as características reológicas da massa

viscoelástica obtida da mistura de farinha de trigo e água. Segundo Stauffer (1990), os condicionadores que reforçam a rede de glúten, em sua grande maioria, são compostos por agentes antioxidantes, como o ácido ascórbico, e azodicarbonamida.

2.2.3.7 Propionato de cálcio

O propionato de cálcio é um sal, conservante, oriundo do ácido propiônico. É um inibidor eficiente do crescimento de fungos e bactérias que geram o mofo em alimentos (PANTEC, 2011; KEMIN, 2011), e por isso tem sido a escolha tradicional da indústria de panificação (KEMIN, 2011). Tem origem natural e é encontrado em pequenas quantidades em diversos alimentos (PANTEC, 2011).

Sua obtenção industrial se dá pela degradação anaeróbica de glicídios por oxidação incompleta, isto é, através da fermentação de microrganismos, principalmente bactérias (comumente do gênero *Acetobacter* e *Lactobacillus*), que se utilizam do açúcar do meio como fonte de energia e liberam como resíduo metabólico o ácido propiônico. Não tem efeitos adversos ou restrições dietéticas (PANTEC, 2011).

Pereira et. al. (2002) afirmam que dentre os métodos de conservação, na área de panificação, os mais usados são a adição de conservantes químicos à massa e a preservação dos produtos a baixas temperaturas. Existe interesse renovado nos processos de produção e conservação de alimentos que mantenham suas características físico-químicas, sensoriais e nutricionais, proporcionando o máximo de vida de prateleira e evitando quaisquer alterações indesejáveis.

2.2.3.8 Gordura

Em produtos de panificação, as gorduras contribuem para as propriedades de mastigação, conferindo-lhes maciez. O aumento dos conteúdos de gordura, além do efeito amaciador, contribui para dar maior brilho e uma melhor aparência, como também atua no valor nutricional, sendo a mais concentrada fonte de energia presente nos alimentos (PEREIRA et al., 2004).

Em panificação, as gorduras diminuem as cadeias do glúten, dando maciez e umidade à massa, além de prolongar a vida útil do pão. Contribuem para dar sabor, cor e textura, auxiliam no manuseio da massa deixando-a menos pegajosa e encapsula o glúten e outros ingredientes para que não fiquem muito coesos e sem espaço para expansão. Ao lubrificar o glúten, impedindo grande desenvolvimento, possibilita melhor retenção do gás carbônico liberado na fermentação pão (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

2.2.3.9 Água

Na panificação, juntamente com o trigo, a água é o ingrediente mais importante, já que ambos afetam a textura e o miolo do produto final. Nesse sentido, estudos demonstram que aproximadamente 50% de água incorporada à determinada elaboração resulta em pão com textura leve, apesar de os pães artesanais conterem de 60 a 75% de água (MONDAL, DATTA, 2008).

A água hidrata as proteínas da farinha de trigo, tornando possível a formação da rede de glúten. Atua também como solvente e plastificante e permite que, durante o assamento do produto, ocorra o fenômeno de gelatinização (FOOD, 2009).

A quantidade de água é fundamental para o inchamento do grânulo de amido e sua quantidade depende dos ingredientes da fórmula e do processo de panificação utilizados, constituindo o meio dispersante para os outros ingredientes da formulação, além de favorecer o crescimento do produto durante o assamento. A

adição de quantidades crescentes de água à massa torna-a mais macia e pegajosa, enquanto que sua escassez torna-a dura e sem aderência (PEREIRA et al., 2004).

2.2.3.10 Fermento

A fermentação é a etapa condutora no processo de elaboração de produtos panificáveis, e o responsável por este processo é a levedura *Saccharomyces cerevisiae* (MONDAL, DATTA, 2008). O papel principal do fermento é fazer a conversão dos açúcares fermentáveis presentes na massa a gás carbônico e etanol. Além de produzir o CO₂ que é responsável pelo crescimento do pão, o fermento também exerce influência sobre as propriedades reológicas da massa, tornando-a mais elástica e porosa, que após o assamento é digestível e nutritivo (FOOD, 2009).

2.2.3.11 Fibra de soja

A fibra de soja marca Solae, utilizada neste projeto, é um produto derivado do material celular do cotilédone do grão da soja. Ela é composta por uma rede complexa de fibras insolúveis, solúveis e proteína. Esta composição permite que a fibra tenha propriedades únicas que resulta em sua habilidade para absorver água e controlar a migração de umidade.

Devido sua cor branco brilhante, esta fibra é ideal para ser usada em produtos panificáveis e nos mais variados tipo de massas. Sua partícula pequena facilita sua integração sem a necessidade de um processo especial.

Os principais benefícios da fibra de soja da marca Solae são:

- Sistema de gestão natural de umidade;
- Alta absorção de água que promove o aumento do rendimento;
- Promove estabilidade no descongelamento;
- Melhor retenção de umidade;

- Aumento da vida de prateleira do produto final;
- Melhora nutricional dos diversos produtos panificáveis.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O preparo das amostras para a análise sensorial foi realizado no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento na Empresa Solae do Brasil, em Esteio, RS.

3.1 MATERIAL

Para o desenvolvimento das massas de pizzas foram utilizados os seguintes ingredientes: Farinha de Trigo (Orquídea do tipo 1), água mineral, fermento biológico seco (Fleischmann), fibra de soja (Solae), sal refinado, açúcar refinado, óleo de soja, conservante propionato de cálcio, ácido ascórbico, Grindamyl A 5000-B (Danisco), Grindamyl Power Bake 7200 (Danisco), Grindamyl PR 59 (Danisco), PANODAN G 20-20 (Danisco), DIMODAN PH NS/B KOSHER (Danisco). Todos os ingredientes foram gentilmente cedidos pela Solae do Brasil.

3.2 FORMULAÇÃO

Com o intuito de se obter um produto que apresentasse no mínimo 6% de fibra alimentar (alto teor de fibra), e visto que a fibra de soja da marca Solae apresenta em sua composição uma média de 70% de fibra alimentar, foi desenvolvida uma formulação com adição de 8,82% de fibra de soja (F1) a partir de uma formulação padrão sem adição de fibra de soja (FP). A FP foi adaptada de receitas de massas de pizzas encontradas em sites especializados na internet. A partir da FP foi desenvolvida a F1, substituindo-se parcialmente a farinha de trigo pela fibra de soja. As quantidades de cada um dos ingredientes adicionados na FP e F1 foram ajustadas para alcançar a aparência, o sabor e o perfil nutricional característico do produto e, também para facilitar o processo. A quantidade de água na F1 aumentou em comparação com a FP, devido à alta capacidade de retenção de água pela fibra de soja. As quantidades de enzimas e emulsificantes na F1 também foram

ajustadas, pois a adição da fibra dificultou a formação da rede de glúten, tornando a farinha mais fraca em relação a sua potencialidade tecnológica.

As quantidades e porcentagens dos ingredientes adicionados nas formulações FP e F1 estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Quantidades dos ingredientes utilizados nas formulações das massas de pizzas e suas porcentagens em relação a todos os ingredientes.

Ingredientes	FP		F1	
	Quantidade (g)	Quantidade (%)	Quantidade (g)	Quantidade (%)
Farinha de Trigo	562,40	59,11	420,00	35,77
Fibra de Soja	-	-	103,50	8,82
Fermento Biológico Seco	14,00	1,47	15,00	1,28
Água Mineral	328,15	34,49	603,00	51,36
Sal Refinado	11,00	1,16	10,00	0,85
Açúcar Refinado	11,00	1,16	10,00	0,85
Óleo de Soja	16,50	1,73	0,00	0,00
Grindamyl A 5000-B	0,12	0,01	0,13	0,01
Grindamyl Power Bake 7200	0,13	0,01	0,25	0,02
Grindamyl PR 59	0,13	0,01	0,25	0,02
Panodan G 20-20	1,90	0,20	3,50	0,30
Dimodan PH NS/B KOSHER	4,75	0,50	7,00	0,60
Ácido Ascórbico	0,28	0,03	0,35	0,03
Propionato de Cálcio	1,10	0,12	1,10	0,09
TOTAL	951,45	100,00	1174,08	100,00

Para o preparo da amostra padrão (FP) todos os ingredientes foram pesados individualmente. Os ingredientes secos foram misturados em batedeira (*kitchen aid*) durante 30 minutos na velocidade 2. Logo, uma parte da água, a temperatura ambiente, o óleo de soja e os ingredientes secos foram adicionados na máquina panificadora (Bello Pane, Britânea). De acordo com o manual da máquina, o ciclo 8 (específico para pizza) foi selecionado. A massa foi misturada durante 30 minutos e fermentou, dentro da máquina, por 1 hora. Em seguida a massa foi dividida em 5 partes e moldadas em forma de alumínio com diâmetro de 23 cm. O peso médio das massas moldadas foi 190 g. Após moldadas as massas foram colocadas em formas perfuradas de alumínio, cobertas com papel manteiga e fermentaram por mais 40 min. em armário para incubação usado em panificação. O forno elétrico (CPC06, Rational) foi pré-aquecido, durante 40 min., a temperatura de 184 °C. A esta

temperatura, as massas foram pré-assadas durante 9 min. Em seguida, as massas foram colocadas dentro do armário de incubação para resfriarem, até alcançarem a temperatura ambiente. Após o resfriamento as massas alcançaram um peso, em média, de 150 g. As massas foram acondicionadas em embalagens plásticas, termosseladas e armazenadas em ambiente limpo e seco.

Para o preparo da amostra F1 os ingredientes também foram pesados individualmente. Todos os ingredientes secos, exceto a fibra de soja, foram misturados na batedeira durante 30 minutos na velocidade 2. Depois de misturados, 35% dos ingredientes secos, 25% da água foram adicionados na máquina de panificação e foram misturados durante 20 min. Na batedeira o restante dos ingredientes secos e 18% da água foram misturados durante 20 min. A esta massa foi adicionado a fibra pré-hidratada com o restante da água. Foram homogeneizadas durante 2 minutos na batedeira. Esta massa em seguida foi misturada ao restante na máquina de panificação e o ciclo 8 foi selecionado. Os demais procedimentos foram os mesmos para a formulação padrão.

3.3 ANÁLISE SENSORIAL

O método aplicado para a análise sensorial com as duas amostras de massa de pizza foi o teste de aceitação para os atributos: Aparência, Cor, Sabor, Crocância e Aceitação Global, utilizando escala hedônica de nove pontos. Neste teste o provador expressa o grau com que gosta ou desgosta das amostras, utilizando uma escala onde expressões verbais hedônicas equivalem a valores numéricos, para permitir a análise estatística dos resultados. A escala de valores da ficha de avaliação variou de 1 a 9 de acordo com a seguinte denominação: 1 – desgostei muitíssimo, 2- Desgostei Muito, 3 – Desgostei Regularmente, 4 – Desgostei Ligeiramente, 5 – indiferente, 6 – Gostei Ligeiramente, 7 Gostei Regularmente, 8 – Gostei Muito e 9 – gostei muitíssimo.

Trinta e quatro julgadores não treinados, vinte e sete do sexo feminino e sete do sexo masculino, de faixa etária entre 18 e 63 anos, entre alunos, funcionários e professores, foram recrutados no Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA) – na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e, avaliaram os atributos

para as duas formulações de massa de pizza usando a Escala Hedônica de nove pontos, conforme modelo de ficha disponibilizada no Apêndice A.

As amostras foram preparadas e apresentadas com molho de tomate pronto, queijo mussarela e orégano e assadas durante 10 min. a temperatura de 220 °C conforme os provadores se apresentavam para a análise. As duas amostras, codificadas com números aleatórios, foram servidas juntas em um prato. Os provadores receberam, em uma bandeja, o prato com as amostras codificadas, um copo com água, caneta, guardanapo e a ficha para a avaliação. A análise sensorial foi realizada em um único dia, entre 10h30min e 11h30min da manhã.

Os códigos referentes às amostras apresentadas na análise sensorial são apresentados na Tabela 4.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística dos resultados usou teste ANOVA (Excel) para cada um dos atributos sensoriais avaliados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o desenvolvimento das formulações pode-se observar que a adição de fibra de soja na massa de pizza exigiu uma maior quantidade de água, assim como um ajuste da quantidade de enzimas e emulsificantes adicionados. Houve também uma necessidade de alterar o modo de preparo da massa, quando comparado com a formulação padrão. Sem esses ajustes, a massa apresentava-se seca, sem aparente formação da rede de glúten, dificultando a moldagem e a posterior fermentação. Durante o forneamento a massa encolhia e o produto final não apresentava o volume, a aparência e a crocância desejada. A porcentagem ideal dos ingredientes e o processo foram ajustados e como resultado obteve-se um produto com alto teor de fibras e com aparência semelhante de um produto tradicional.

Wang e Rossel (2002) explicam que as fibras interagem com as proteínas, agindo como pontos de fraqueza ou "stress", facilitando a ruptura física da matriz do glúten e, conseqüentemente, prejudicando a expansão da massa durante a fermentação.

El-Dash, Campos e Germani (1994) recomendam que nestas condições, o problema seja solucionado com a adição de aditivos adequados, seguido de ajuste em alguns fatores mecânicos, como a velocidade e tempo de mistura, de maneira que a massa feita com a farinha mista possa ter um limite máximo de substituição da farinha de trigo com mínimas alterações possíveis nas suas características.

No trabalho de Oliveira, Pirozzi e Borges (2007) a adição de farinha de linhaça, na elaboração do pão de sal, resultou em prejuízo à rede de glúten, provocando perda de elasticidade e extensibilidade. À medida que se elevou o teor de farinha de linhaça na mistura, ocorreu enfraquecimento do glúten e a massa não conservou a extensibilidade e elasticidade. Este resultado sugeriu que se o tempo de fermentação da massa for muito prolongado poderá haver rompimento da rede proteica, deixando escapar o gás da fermentação, prejudicando o desenvolvimento do pão no forno e o volume final.

Tedrus et al. (2002) observaram baixa extensibilidade e elasticidade para a mistura de farinha de aveia com glúten vital. Os resultados dos pães obtidos da farinha de trigo reconstituída com vital glúten em relação aos pães das misturas de

farinha de arroz e de aveia levaram à conclusão de que não apenas o glúten, mas outros componentes próprios da farinha de trigo são necessários para a obtenção de produtos de boa qualidade.

Vale salientar, também, que a adição da fibra de soja na massa proporcionou um melhor rendimento (F1), aproximadamente 23%, quando comparado com a massa padrão (FP), devido à alta capacidade de absorção de água pela fibra de soja. Conseqüentemente, teve-se maior quantidade de massa, até mesmo utilizando menor quantidade de farinha de trigo e de outros ingredientes para desenvolver a F1. Através da Tabela 2 é possível observar que a formulação FP apresentou 34,49% e a F1 51,36% de água.

4.1 PERFIL NUTRICIONAL

Os perfis nutricionais das formulações desenvolvidas (FP (sem fibra) e F1 (com fibra)) foram calculados a partir do Software Gênesis. Os valores obtidos estão descritos na tabela 3.

Tabela 3. Perfil Nutricional das formulações de massa de pizza FP e F1

Porção de 40g (1 fatia)	FP	F1
Calorias (kcal)	120	70
Gorduras Totais (g)	1,5	0,5
Gordura Saturada (g)	0	0
Gordura Trans (g)	0	0
Colesterol (mg)	0	0
Sódio (mg)	230	170
Total de Carboidrato (g)	22	16
Fibra Alimentar (g)	1	4
Açúcar (g)	1	0
Proteína (g)	3	2

Através da Tabela 3 é possível observar a diferença do perfil nutricional entre as duas formulações, destacando-se a quantidade de fibra alimentar por fatia (40 g), onde se obteve 1 g e 4 g para as formulações FP e F1, respectivamente.

De acordo com BRASIL (2008) a massa de pizza desenvolvida com fibra de soja pode apresentar no rótulo a alegação: “As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis”, pois esta apresenta 4 g de fibra alimentar por porção de 40 g de produto pronto para o consumo, e é exigido no mínimo 3 g de fibra alimentar por porção do produto. A porção de 40 g de massa de pizza é estabelecida pela Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003a). Silva et al. (2001) encontraram 6,77 g e 6,05 g/100 g de fibra alimentar na composição centesimal dos biscoitos formulados com farinha de trigo adicionada de 10% de farinha de jatobá-da-mata (J.M.) e adicionada de 10% de jatobá-do-cerrado (J.C.), isentos de açúcares, em g/100g de material seco.

Vasconcelos et al. (2005) ao analisarem a composição centesimal das quatro formulações de pães de forma (uma formulação padrão (FP) e três formulações em que a farinha de trigo foi parcialmente substituída por farinha de soja (5% (F5), 10% (F10) e 15% (G15)), todas com a adição de 6% de fibra alimentar (farelo de aveia), obtiveram 5,70%, 5,83% e 5,96% de fibra alimentar para as formulações F5, F10 e F15, respectivamente.

Rocha e Santiago (2006), a partir da formulação de um pão de forma integral padrão, substituíram o farelo de trigo por casca e polpa de baru (PCB) em quatro proporções (25, 50, 75 e 100%), observaram que os teores de fibra alimentar, que variou de 4,52 a 7,15 g/100 g, apresentaram um acréscimo significativo entre as diferentes formulações com o aumento da proporção da PCB em substituição ao farelo de trigo. Os pães PP e PCB25 classificam-se como alimentos fonte de fibra.

A fim de obter um produto ainda mais saudável procurou-se também diminuir a quantidade de gordura e de sal da formulação F1, como se pode observar na Tabela 3, onde se têm 1,5 g e 0,5 g de gorduras totais e 230 mg e 170 mg de sódio para FP e F1, respectivamente.

De acordo com a Portaria nº 27, de 13/01/1998 da ANVISA/MS, o termo “light” refere-se ao produto que apresenta redução de 25% do valor energético e/ou de teores de alguns componentes em relação ao produto original. Portanto, pode-se utilizar para a F1 o termo “light”, pois o produto apresenta redução de mais de 25% do valor calórico, devido à eliminação da gordura, e diminuição da quantidade de carboidrato e sódio na formulação.

A Tabela 4 mostra um comparativo das duas formulações desenvolvidas (FP e F1) com massas de pizzas pré-prontas encontradas em um mercado da cidade de Porto Alegre.

Tabela 4. Perfil nutricional de massas de pizzas pré-prontas encontradas no mercado e das formulações F1 (com fibra) e FP (sem fibra)

Porção de 40g (1 fatia)	FP (sem fibra)	F1 (com fibra)	A (massa Tradicional)	B (massa Tradicional)	C (massa Tradicional)	D (massa Tradicional)	E (massa Integral)	F (massa Integral Light)
Calorias (kcal)	120	70	120	120	113	176	115	100
Gorduras Totais (g)	1.5	0.5	3	1.4	1,2	3,2	2,8	0,6
Gordura Saturada (g)	0	0	0	0	0	0,8	1,1	0
Gordura Trans (g)	0	0	0		0	0	0	0
Colesterol (mg)	0	0	10	NI	NI	NI	NI	NI
Sódio (mg)	230	170	160	140	156	328	245	65
Total de Carboidratos (g)	22	16	20	23	23	32	20	20
Fibra Alimentar (g)	1g	4	0	0	2,1	0,8	3,0	1,4
Proteína (g)	3	2	3	3.5	3	4,8	3,7	3,6

NI = não informado

Fonte: autor

É possível observar, na Tabela 4, que a massa de pizza F1 foi a massa que apresentou maior valor de fibra alimentar (4 g para uma fatia de 40 g) quando comparada com as massas tradicionais e também com as massas de pizzas integrais encontradas no mercado. Na marca E, para obter 3 g de fibra alimentar em 1 fatia do produto (40g) teve-se a necessidade de adicionar diferentes fontes de fibra como ingredientes, listadas no rótulo da embalagem, como farinha de trigo integral, linhaça, soja, centeio, girassol, gergelim, grãos de trigo e aveia, e não apenas uma única fonte como a formulação F1.

4.2 ANÁLISE SENSORIAL

4.2.1 Aparência

Dê acordo com os valores obtidos através da análise estatística (ANOVA) – Apêndice B, não houve diferença significativa entre as amostras, FP e F1, ao nível de 5% de significância para o atributo aparência.

A média geral foi de 7,82 e 7,64 para as amostra FP e F1 respectivamente, permitindo considerar que os dois produtos foram aceitos pelos consumidores em relação à aparência, pois suas notas foram superior a 7, com aceitação média de 86,92% e 84,86% para as amostras FP e F1, respectivamente.

Silva, Beraldo, Dematei (2009) avaliaram a aceitação sensorial de bolos de chocolate adicionados de diferentes quantidades de farinha de linhaça integral (3,8, 5,6 e 7,4%) e de uma formulação padrão (sem adição de farinha de linhaça) utilizando escala hedônica de 9 pontos onde os atributos avaliados foram: aparência, textura, sabor e impressão global. A formulação com 5,6% de farinha de linhaça integral obteve a nota mais alta com média de 7,5 para aparência. As amostras não apresentaram diferença significativa entre elas quanto à aparência.

Vasconcelos et al. (2006) ao elaborarem quatro formulações de pão de forma: uma formulação padrão e três formulações em que a farinha de trigo foi parcialmente substituída por farinha de soja (5%, 10% e 15%), todas com a adição de 6% de fibra alimentar (farelo de aveia) concluíram que através da análise

sensorial, que constou de testes de aceitação global, aceitação por atributos (sabor, aparência e textura) e intenção de compra, todas as amostras apresentaram boa aceitabilidade, com valores médios na região de aceitação, entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” da escala hedônica. Porém a aceitação quanto à aparência diminuiu com o aumento da porcentagem de farinha de soja, a partir da adição de 10%.

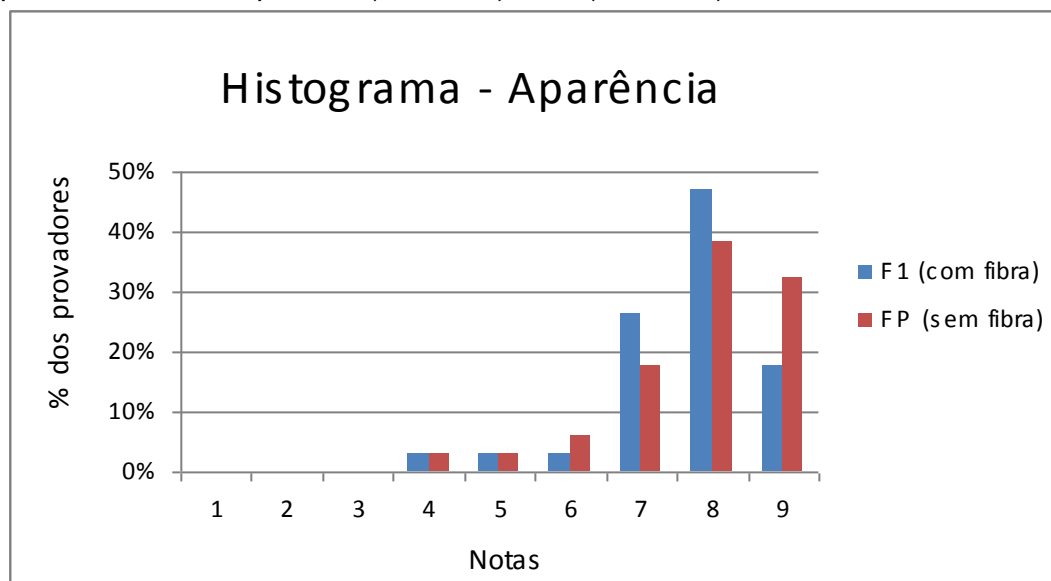
Battochio et al. (2006) analisaram sensorialmente três marcas comerciais de pão de forma integral. O resultado referente à aparência no teste de aceitação, com escala hedônica de 9 cm e uma equipe composta por 31 provadores, foi superior a 6, indicando que as amostras foram bem aceitas pelos consumidores.

Nas cinco formulações de pré-pizzas desenvolvidas por Gutkoski et al. (1993), onde foi variado a quantidade farinha de aveia entre 0 a 20%, não houve diferenças significativas, quanto a aparência, até a adição de 10% da farinha de aveia. As médias obtidas também diminuíram com o aumento da adição da farinha de aveia.

Rocha e Santiago (2009) avaliaram sensorialmente pães de forma adicionados de casca e polpa de baru (substituindo o farelo de trigo nas concentrações de 50%, 75% e 100%). Quanto ao atributo aparência o pão de forma com 75% de casca e polpa de baru foi o que obteve a maior nota, com nota igual a 7, utilizando escala hedônica de 9 pontos.

No histograma com a distribuição das notas da análise sensorial de aceitação quanto ao atributo aparência encontra-se na Figura 1.

Figura 1. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo aparência para as massas de pizza F1 (com fibra) e FP (sem fibra).



Através do histograma pode-se observar que 91% e 88% dos julgadores deram por dar nota acima de 7 para as amostras F1 e F2, respectivamente, sendo que 18% e 32% dos julgadores deram nota 9 para a amostra F1 e FP, respectivamente. A maioria dos julgadores, 47% e 38%, deram nota 8 para as amostras F1 e FP, respectivamente. Este resultado prova a ótima aceitação quanto à aparência pelos julgadores para as duas amostras.

4.2.2 Cor

De acordo com as estatísticas não houve diferença significativa entre as amostras para o atributo cor, e as médias obtidas foram 7,91 e 7,85 para as amostras FP e F1, respectivamente, como mostra a análise estatística - ANOVA (Apêndice B). O percentual médio de aceitação para o atributo cor foi de 87,9% e 87,2% para as amostras FP e F1, respectivamente, indicando que quando a este atributo o produto está pronto para seguir para o teste de mercado. A não diferença de cor entre as amostras pode ser considerada um diferencial na hora da compra, pois a amostra com adição de 6% de fibra de soja não apresenta a cor escura característica de produtos adicionados de fibras, que por vezes pode ser rejeitada

por crianças e adultos não adeptos a comidas integrais e que ainda rejeitam produtos com aparência não característica.

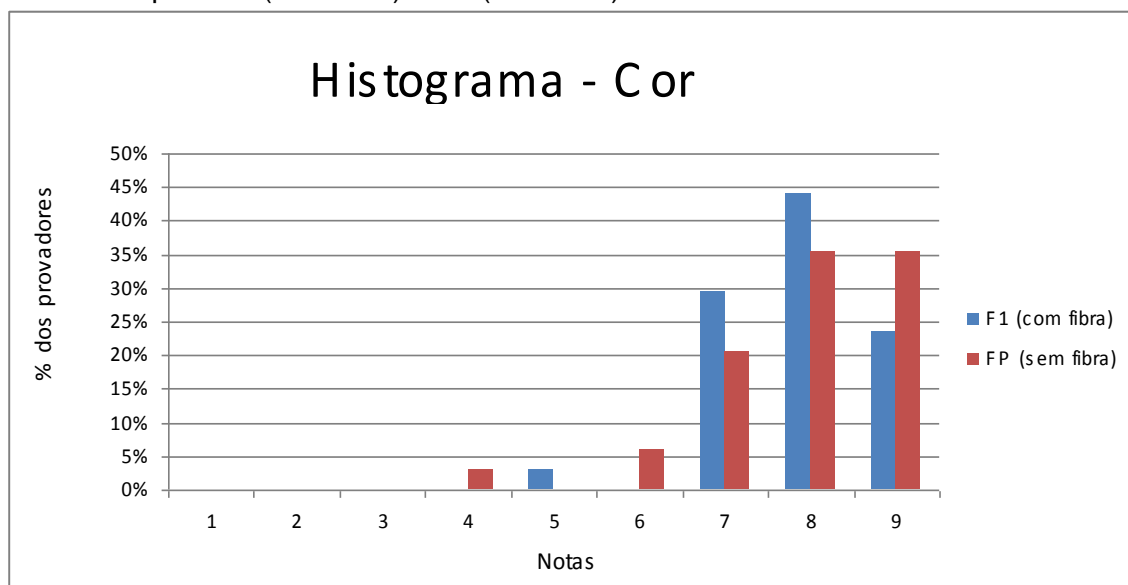
Kaminski et al. (2011) elaboraram três formulações de massa de macarrão: padrão e substituição de 25 e 75% da farinha de trigo pela farinha integral de centeio (apresenta 20,73% de fibra alimentar total) e, as avaliaram através da análise sensorial. Quanto ao atributo cor a amostra padrão e as amostras com 25% e 75% de farinha integral obtiveram média de 7,88, 6,88 e 5,58, respectivamente, mostrando um decréscimo da média com o aumento da farinha integral nas amostras. A amostra com 75% de farinha integral de centeio apresentou diferença significativa quando comparada com as outras duas amostras.

Entretanto, Borges et al. (2011) ao analisarem sensorialmente pães de sal com farinha integral de linhaça nas proporções 90:10 (F10) e 85:15 (F15) para o atributo cor teve como nota média 7,83 para a amostra F10 e nota 7,90 para a amostra F15, sem haver diferença significativa entre elas.

Bombo (2006) desenvolveu *snacks* de milho extrusados com adição de linhaça a fim de obter um produto com melhor perfil nutricional e com alto teor de fibras (30% de linhaça). Houve rejeição quanto ao atributo cor com media de escores abaixo do limite de aceitação, pois o produto não apresentou cor característica de *snacks* (nota média de 4,46 em escala de 9 pontos).

Através do histograma (Figura 2) é possível observar que apenas 3% e 11% dos julgadores deram notas abaixo de 7 para a amostra 459 e 273, respectivamente. Em compensação, para a amostra FP, 35% dos julgadores deram nota 9, comparado com os 24% da amostra F1.

Figura 2. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo cor para as massas de pizza F1 (com fibra) e FP (sem fibra).

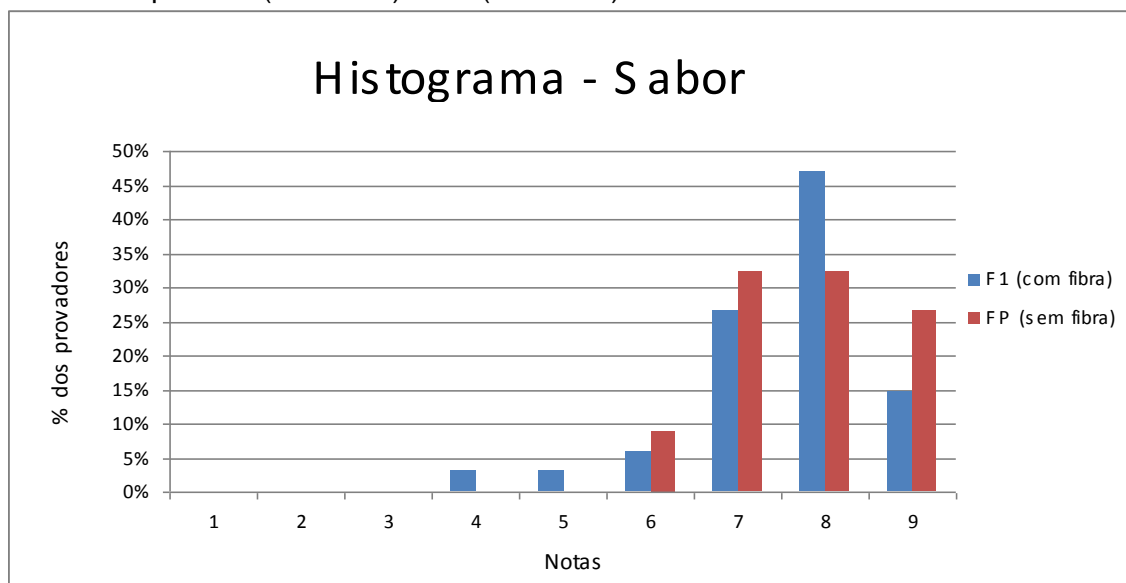


4.2.3 Sabor

A análise estatística não mostrou diferença significativa entre as amostras quanto ao atributo sabor, ao nível de significância de 5%, como mostra a tabela ANOVA encontrada no Apêndice B. A média das notas obtidas foram de 7,76 e 7,55 e as médias de aceitação foram de 86,27% e 83,98% para FP e F1, respectivamente.

No histograma (figura 3) observa-se que a maioria dos julgadores deram notas acima de 6 para as duas amostras. A nota 8 foi dada por 47% e 32% dos julgadores para amostra F1 e FP, respectivamente. Assim a nota máxima, 9, foi dada por 15% e 26% dos julgadores para amostra F1 e FP, respectivamente.

Figura 3. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo sabor para as massas de pizza F1 (com fibra) e FP (sem fibra).



Diferente de Gutkoski et al. (2007) que, com julgadores também não treinados e utilizando escala hedônica de 9 pontos, encontraram diferença significativas entre as amostras de barras de cereal com alto teor de fibras para o atributo sabor, sendo verificadas as superiores as com alto teor de fibras (20% de fibra alimentar). As médias dos julgadores variaram de 6,94 a 7,66 para o atributo sabor.

No trabalho de Kaminski et al. (2009), os pesquisadores também encontraram diferença significativa para a massa de macarrão com substituição de 75% de farinha de trigo por farinha integral de centeio quanto ao atributo sabor ao comparar com a massa padrão e massa com substituição de 25% da farinha de trigo. Os valores médios obtidos para o atributo sabor neste trabalho foram 7,62, 7,62 e 6,35 (em escala de 9 pontos) para as amostras padrão e as amostras com 25% e 75%, respectivamente.

Montenegro, Gomes-Ruffi e Vicente (2008) avaliaram a utilização de farelo de trigo e polidextrose como fontes de fibra no enriquecimento de biscoitos de polvilho, nos ensaios 2 (8,5% farelo de trigo e 1,5% polidextrose), 3 (1,5% farelo de trigo e 8,5% polidextrose) e 5 (0% farelo de trigo e 5% polidextrose), não encontraram diferença significativa quanto ao atributo sabor. Os biscoitos dos ensaios 2, 3 e 5 obtiveram média de aceitação para o atributo sabor de 6,6, 7,0 e 7,0, (em uma escala de 9 pontos), respectivamente.

Vasconcelos et al. (2006) elaboraram quatro formulações de pão de forma: uma formulação padrão e três formulações em que a farinha de trigo foi parcialmente substituída por farinha de soja (0%, 5%, 10% e 15%), todas com a adição de 6% de farelo de aveia. Quanto à aceitação do sabor as notas diminuíram com o aumento da porcentagem de farinha de soja, sendo a maior nota para a formulação Padrão (média de 7,97) e a menor média para a formulação com 15% de farinha de soja (F15) (média de 6,15).

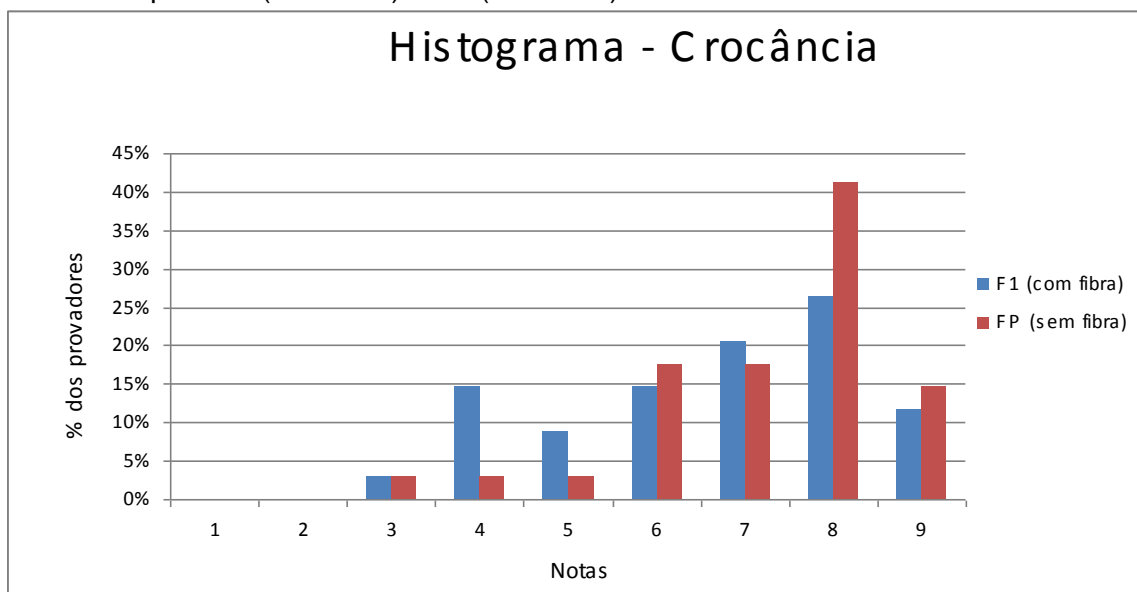
4.2.4 Crocância

Através da análise estatística houve diferença significativa entre as amostras, em relação á crocância com nível de significância de 5%. As médias das notas obtidas foram de 6,61 e 7,26 e as médias de aceitação foram de 73,52% e 80,71% para amostra F1 e FP, respectivamente. Através do histograma (Figura 4) é possível observar que 41% e 28% dos provadores deram notas abaixo de 7 para amostra F1 e FP, respectivamente.

O atributo crocância apesar de ter ficado com as médias mais baixas quando comparadas com os outros atributos avaliados, ainda apresenta a média de aceitação acima de 70%, o que sugere que o produto pode ser encaminhado para o teste de mercado.

Esses resultados indicam que a crocância das amostras não agradou grande parte dos julgadores, apesar de que o objetivo do desenvolvimento deste produto era que fosse uma massa do tipo *pan*, que é mais macia e de maior volume, mais facilmente encontradas nas prateleiras do mercado do que nas pizzarias. Talvez tenha faltado esse tipo de informação na ficha de avaliação. Entretanto foi possível concluir que a maioria dos julgadores prefere massa mais fina e crocante.

Figura 4. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo crocância para as massas de pizza F1 (com fibra) e FP (sem fibra).



Cervantes, Oaki e Almeida (2010) também encontraram diferença entre suas amostras de biscoito de polvilho elaborado com farinha de “okara”. Elaboraram quatro formulações de biscoito de polvilho, duas adicionadas de farinha de “okara” (F1(10%) e F2(20%)) e duas com substituição parcial de polvilho azedo por farinha de “okara” (F3(10%) e F4(20%)). Através de histogramas, observaram que a crocância apresentada pelos biscoitos de polvilho elaborados pelas formulações F1 e F3, foi considerada ideal por 41 e 48% dos provadores, respectivamente. Avaliando a mesma característica nas formulações F2 e F4, 65 e 66% dos provadores, respectivamente, consideraram o biscoito “muito mais crocante do que gostariam”. Tais resultados indicam que neste caso, a substituição de 20% de polvilho azedo por farinha de *okara* na formulação do biscoito de polvilho pode ter interferido na textura do produto, reduzindo sua aceitação.

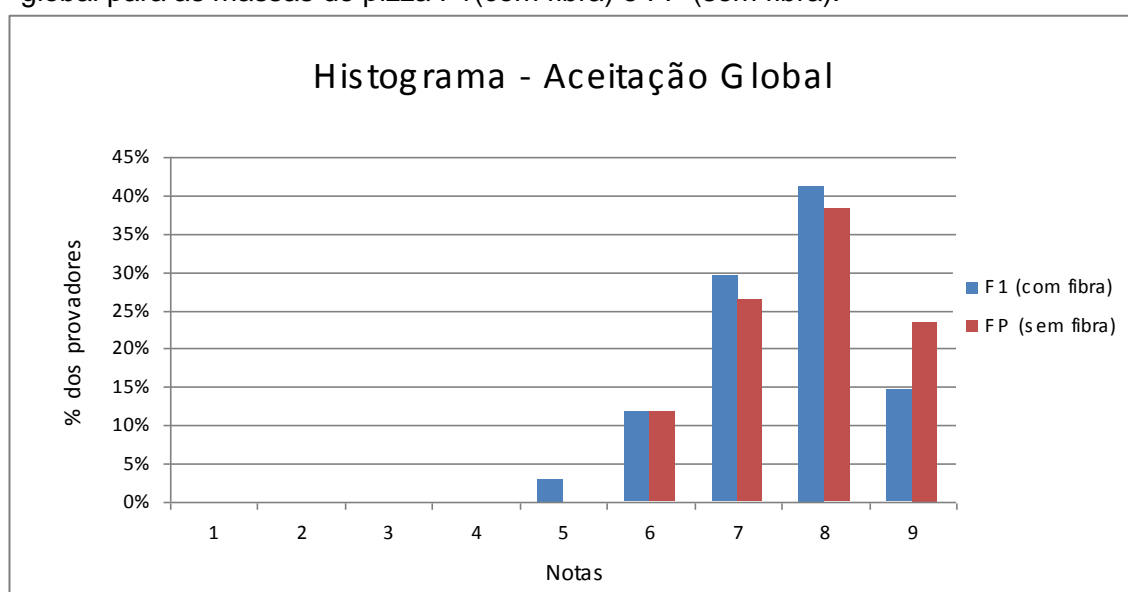
4.2.5 Aceitação Global

Através da análise estatística não houve diferença significativa entre as amostras, para o atributo aceitação global, com nível de significância de 5%, como mostra o Apêndice B. As médias das notas obtidas foram de 7,52 e 7,73 e as

médias de aceitação foram 81,38% e 84,9% para as amostras F1 e FP, respectivamente. Através do histograma (Figura 5) é possível observar que apenas 15% e 12% dos provadores deram notas abaixo de 7 para amostra F1 e FP, respectivamente, sendo que não houve notas abaixo de 5 para nenhuma das amostras. As amostras F1 e FP obtiveram nota 8 e 9 dada por 56% e 62% dos julgadores, respectivamente.

Castro e Maurício (2008) desenvolveram um tipo de biscoito rico em fibras, isento de lactose e livre de gorduras *trans*. A partir dos resultados obtidos pela análise sensorial, a média de aceitação do biscoito teve nível de aceitação considerável, pois, das 144 pessoas que participaram da análise, 59% (n = 86 pessoas) relataram como aceitação do produto de 8 a 9 pontos da escala hedônica e de 2 a 1 ponto na escala, uma média de 1% (n = 1 pessoa), de rejeição pelo biscoito desenvolvido.

Figura 5. Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo aceitação global para as massas de pizza F1 (com fibra) e FP (sem fibra).



Mauro, Silva e Freitas (2010) utilizaram Farinhas de Talos (FT) no preparo de *cookies*. As farinhas foram obtidas a partir de talos de couve manteiga (FTC) e espinafres desidratados (FTE). Confeccionaram-se 3 tipos de *cookies* por modificação da formulação padrão de *sugar-sanap cookie*: *cookie* controle, *cookie* com 15% de FTC e com 15% de FTE. Os resultados da análise sensorial demonstraram satisfatória aceitação dos *cookies* FTC e FTE quanto ao atributo

aceitação global, com média 7 para ambas. De uma maneira geral, pode-se dizer que mais de 65% dos provadores de ambos os *cookies* atribuíram notas acima de 5 (não gosto, nem desgosto) para o atributo aceitação global.

Bowles e Demiatie (2006) obtiveram através do teste de preferência aceitação bastante próxima para os pães elaborados com 5% e 10% de “okara”, com médias de 8,0 e 7,8, respectivamente. Já para a amostra contendo 15% de “okara”, o valor da média alcançada foi de 6,6, demonstrando uma redução de sua aceitabilidade.

O teste de aceitação global, realizado por Oliveira, Pirozi e Borges (2007), em pães de sal adicionados de farinha de linhaça na proporção de 10%, obteve uma excelente aceitação pelos consumidores, com média de 7,85.

Maciel, Pontes e Rodrigues (2008) desenvolveram biscoitos tipo *cracker*, adicionados de farinha de linhaça e avaliaram suas características sensoriais. Os biscoitos foram adicionados de 10%, 15% e 20% de farinha de linhaça à formulação padrão. O atributo aceitação global foi avaliada por 96 provadores, e todas as médias ficaram abaixo de 7, onde a formulação com 15% obteve a nota mais alta com média de 6,67. A formulação padrão e a formulação com 20% obtiveram as notas mais baixas com 4,91 e 4,74, respectivamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível desenvolver uma massa de pizza com alto teor fibra (no produto desenvolvido com mais de 6 g de fibra por 100 g de produto), funcional, “light” e, que apresente as características de uma massa de pizza tradicional, utilizando como uma única fonte a fibra de soja. Além do mais, é possível atribuir a alegação permitida pela ANVISA: “As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis” na embalagem do produto pois este apresenta mais de 3 g de fibra alimentar por porção (4 g de fibra alimentar para 40 g de massa de pizza pronta para o consumo).

Através da análise sensorial (teste de aceitação) não houve diferença significativa entre as amostras FP e F1, ao nível de significância de 5%, para todos os atributos avaliados (aparência, cor, sabor, crocância e aceitação global) provando que é possível desenvolver um produto fonte de fibra com as mesmas características de um produto padrão (tradicional), sem adição de fibras.

Também foi possível concluir, através da análise sensorial, que o produto está apto para o Teste de Mercado, pois suas porcentagens médias de aceitação foram acima de 70% para todos os atributos avaliados, destacando-se o teste de aceitação global que obteve média de 81,38%.

Quando comparada com os outros atributos, a crocância foi o atributo de menor aceitação de acordo com os comentários escritos na ficha de avaliação e de acordo com as médias de aceitação avaliadas pelos provadores (6,61 e 7,26 para F1 e FP, respectivamente). Portanto para futuros testes, deve-se ter mais atenção para este atributo, ou conscientizando o julgador de que o objetivo era desenvolver uma massa mais macia e com mais volume, do "tipo pan", similares às encontradas nos supermercados, ou também, alterando o tempo de forno, no pré assamento, para obter uma massa mais crocante no momento do consumo.

Quanto ao perfil nutricional a formulação F1 apresentou 4 vezes mais quantidade de fibra alimentar quando comparada com a formulação FP, além de ter apresentado menor valor calórico, menor valor de gorduras totais, proteína, carboidratos totais e sódio. Assim a massa pode ser considerada “light” de acordo com a legislação vigente, por apresentar redução de mais de 25% do valor calórico.

Esses resultados evidenciam a melhoria da qualidade nutricional da massa de pizza com adição de fibras.

REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12994**: Métodos de análise sensorial dos alimentos - Classificação. Rio de Janeiro, 1993b.
- ANDERSON, J. W. Physiological and metabolic effects of dietary fiber. **Federation Proceedings**, Washington, v. 44, n. 14, p. 2902-2906, 1985.
- ANDERSON, J. W.; JOMES, A. E.; RIDDEL-MASON, S. Ten different dietary fibers have significantly different effects on serum and liver lipids of cholesterol-fed rats. **Journal Nutrition**, Kentucky, v. 124, n. 1, p. 78-83, 1994.
- ANDERSON, J. W. et al. Whole Grain Foods and Heart Disease Risk. **Journal of the American College of Nutrition**, Detroit, v. 19, n. 3, p. 291–299, 2000.
- ANDERSON, J.W. et al. Carbohydrate and Fiber Recommendations for Individuals with Diabetes: A Quantitative Assessment and Meta-Analysis of the Evidence. **Journal of the American College of Nutrition**, Detroit, v. 23, n. 1, p. 5–17p, 2004.
- ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.
- AQUARONE, E. et al. Biotecnologia industrial - Biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo: Edgard Blücher, v.4, 2001.
- ARMÁZEM PAULISTANO. História da Pizza. Disponível em: <<http://www.armazempaulistano.com.br/historia.php>>. Acesso em: 14 out 2011.
- BAKHAOET, R. M. et al. Intake of 25 g of Soybean Protein with or without Soybean Fiber Alters Plasma Lipids in Men with Elevated Cholesterol Concentrations. **The Journal of Nutrition**, Kentucky, p.13-222, set, 1993.
- BARBOSA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, Pinheiros, n. 18, jan.-fev. 2003.

BATTOCHIO, J. R. et al. Perfil Sensorial de pão de forma integral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 428-433, abr.-jun. 2006.

BEISSON, F. et al. Methods for lipase detection and assay: a critical review. **European Journal of Lipid Science and Technology**, p.133–15, 2000.

BINGHAM, S. A. et al. Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study. **The Lancet**, v. 361, mai. 2004.

BOMBO, A. J. **Obtenção e caracterização nutricional de *snacks* de milho (*Zea mays L.*) e linhaça (*Linum usitatissimum L.*)**. 2006. 96p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BORGES, J. T. D. S. et al. Caracterização físico-química e sensorial de Pão de Sal enriquecido com farinha Integral de linhaça. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 1, jan-jun. 2011.

BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de *okara* e aplicação em pães do tipo francês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n.3, p. 652-659, jul-set. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996. Aprovar a Norma Técnica referente a Farinha de Trigo. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprovar o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 398, de 30 de abril de 1999. Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 16, de 3 de dezembro de 1999. Aprova o regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimentos e ou Novos Ingredientes. Brasília, 1999a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 17, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos. Brasília, 1999b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 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, Brasília, 1999c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 19, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimento com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde em sua Rotulagem, Brasília, 1999d.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 15, de 30 de abril de 1999. Institui junto à Câmara Técnica de Alimentos a Comissão de Assessoramento Tecnocientífico em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos, com a incumbência de prestar consultoria e assessoramento em matéria relacionada a alimentos funcionais e novos alimentos, segurança de consumo e alegação de função em rótulos, submetidos por lei ao regime de vigilância sanitária. Brasília, 1999e.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprovar o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. Brasília, 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 386, de 26 de setembro de 2005. Altera a denominação e a composição da Comissão instituída pela Portaria nº 15 ANVISA, de 30 de abril de 1999 para Comissão de Assessoramento Tecnocientífico em Alimentos com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde e Novos Alimentos, Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária . Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos (2008). Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm#>. Acesso em: 14 nov. 2011.

BUENO, R. O. G. **Características e qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, 2006.

BURTIN-FREEMAN, B. Dietary Fiber and Energy Regulation. **Journal of Nutrition**, Kentucky, v.130, p.272S–275S, 2000.

BUTTRISS, J. L.; STOKES, C. S. Dietary fibre and health: an overview. **Journal compilation - British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin**, v. 33, p.186–200, 2008.

CARVALHO, P. O. C.; CAMPOS, P. R. B; NOFFS, M. D.; OLIVEIRA, J. G.; SHIMIZU, M. T.; SILVA, D. M. Aplicação de lipases microbianas na obtenção de concentrados de ácidos graxos poliinsaturados. **Química Nova**, Bragança Paulista, v. 26, n.1, p.75-80, 2003.

CARVALHO, S.; CORDEIRO E.; CARVALHO, L. Supérfluos? Já foram um dia, não mais. **Série especial Administrando as categorias II – Perecíveis, congelados, resfriados e lácteos**, Belo Horizonte, jun. 2007.

CASA DA PIZZA. A História da pizza. Disponível em:

<<http://www.casadapizza.com.br/web2/index.html>>, acesso em: 14 out 2011.

CASTILHO, A. C. C. et al. A importância das fibras para o paciente Diabético. 2011. Disponível em: <<http://www.ecenter.com.br/ocpereira/dicas.php?pag=3>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

CASTRO, M. F.; MAURÍCIO, A. A. Biscoito integral: fonte de fibra isento de lactose e gordura trans. **Revista Agro@ambiente Online**, Boa Vista, v. 2, n. 2, p.51-56, jul.-dez. 2008.

CERVANTES, B. G.; AOKI, N. A.; ALMEIDA P. M. Aceitação sensorial de biscoito de polvilho elaborado com farinha de *okara* e análise de dados com metodologia de penalty analysis. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, n. 6, p. 3-10, ago. 2010.

CERVATO, A. M., et al. Diabete habitual e fatores de risco para doenças cardiovasculares. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.31, n.1, p.225-237, jun. 1997.

COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, p.582-588, jul-set. 2010.

COUTO, S. R. M. Utilização tecnológica de subprodutos da indústria de vegetais. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 124, p. 12-22, set. 2004.

DANISCO. Enzimas na Panificação. **Revista Aditivos & Ingredientes**. São Paulo: Insumos. Disponível em:

<http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/118.pdf>. Acesso em: 20 out. 2011.

DANNO, G.; HOSENEY, R. C. Effect of sodium chloride and sodium dodecyl sulfate on mixograph properties. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v. 59, n. 3, p. 202-204, 1982.

DAY, L., et al. Wheat-gluten uses and industry needs. **Trends in Food Science & Technology**, North Ryde, v.17, p. 82-90, fev. 2006.

DELAHAYE, E. P.; JIMÉNEZ, P.; PÉREZ, ELEVINA. Effect of enrichment with high content dietary fiber stabilized rice bran flour on chemical and functional properties of storage frozen pizzas. **Journal of Food Engineering**, v. 68, p. 1-7, 2005.

EFFERTZ, M.; DENMAN, P.; SLAVIN, P. The effect of soy polysaccharide on body weight, serum lipids, blood glucose, and fecal parameters in moderately obese adults. **Nutrition Research**, v. 11, p. 849-859, 1991.

EL-DASH, A. A.; CAMPOS, J. E.; GERMANI, R. Tecnologia de farinhas mistas. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, v. 4, p. 97, 1994.

ERDMAN, W. J. J.; FORDOYCE, E. Soy products and the human diet. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 49, p. 725-737, 1989.

ESTRUCH, R. et al. Effects of dietary fibre intake on risk factors for cardiovascular disease in subjects at high risk. **Journal Epidemiol Community Health**, Barcelona, v. 63, n. 7, p.582-582, jul. 2009.

FAERGESTAD, E. M.; FLAETE, N. E. S.; MAGNUS, E. M. Relationships between storage protein composition, protein content, growing season and flour quality of bread wheat. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 84, p.877-886, 2004.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Os ingredientes enriquecedores. n. 10, p. 22-29, 2009. Disponível em:< <http://www.revista-fi.com/materias/114.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2011.

FRANCISCO, A. D. Propriedades funcionais das fibras dietéticas. In: DAMIÃO, A. O. M. C.; CAERS, W.; FRANCISO, A. D.; LEAL, K.; LARAYER, A.; GUARNER, F. **Fibras, Prebióticos e Probióticos**. São Paulo: ILSI Brasil, p. 35, 2005.

FROZZA, J.; PENTEADO, T. P. S.; CAVASSIN, T. A.; BORGES, J. N. Pizza enriquecida com fibras para pessoas com diverticulose. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 87-94, Jul.-Dez. 2002.

GANDHI, N. N. Applications of Lipase. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 74, n. 6, p. 621-634, 1997.

GEISE, J. Developments in beverage additives. **Food Technology**, Chicago, v. 49, n.9, p. 64-72, set 1995.

GIL, M.J.; CALLAJO, G.; RODRÍGUEZ, M.V. Keeping qualities of white pan bread upon storage: effect of selected enzymes on bread firmness and elasticity. **Z Lebensm Unters Forsch A**, Berlim, v. 208, p. 394-399, 1999.

GIMÉNEZ, A. et al. Shelf life estimation of brown pan bread: A consumer approach. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 18, p. 196-204, 2007.

GOESAERT, K. H.; BRIJS, K.; VERAVERBEKE, W.S. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v.16, p. 12-30, 2005.

GOMÉZ, M. et al. Functionality of different emulsifiers on the performance of breadmaking and wheat bread quality. **European Food Research and Technology**, Berlim, v. 219, p. 145-150, 2004.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 354-363, abr.-jun. 2010.

GUTKOSKI, L. C.; VELLOSO, C. B.; DORO, C. T.; SILVEIRA, A. E. A.; BONAFÉ, L. Z. Uso de farinhas mista de trigo e aveia em produtos de panificação: pão tipo forma, francês e pré-pizza. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 33-45, 1993.

GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. A. M.; TEIXEIRA, D. M. F.; PEDÓ, F. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, Campinas, v. 27, n. 2, jun. 2007.

HARK, L.; DEEN, D. A dieta milagrosa dos grãos. São Paulo: Publifolha, 2008.

HASAN, F.; SHAH, A. A.; HAMEED, A. Industrial applications of microbial lipases. **Enzyme and Microbial Technology**, New York, v. 39, p. 235-251, 2006.

HASLER, C. M. The Changing Face of Functional Foods. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 19, n. 5, p. 499S-506S, 2000.

HOUDE, A.; KADEMI, A.; LEBLANC, D. Lipases and Their Industrial Applications - An Overview. **Biochemistry and Biotechnology**, Clifton, v.118, p.155-170, 2004.

KAMINSKI, T. A. Atributos nutricionais, tecnológicos e sensoriais de macarrões de centeio. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 2, p. 137-144, abr.- jun. 2011.

KAWAK, N.; JUKES, D. J. Functional foods. Part 1: the development of a regulatory concept. **Food Control**, Vurrey, v.12, p.99-107, 2001.

KEMIN. Como você está conservando seus produtos?. Aditivos & Ingredientes. Indaiatuba, SP, Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/127.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2011.

KOKELAAR, J. J.; GARRITSEN, J. A.; PRIM, A. Surface rheological properties of sodium stearyl-2-lactylate (SSL) and diacetyl tartaric esters of mono (and di) glyceride (DATEM) surfactants after a mechanical surface treatment in relation to their bread improving abilities. **Colloids and Surfaces. Physicochemical and Engineering Aspects**, Washington, v. 95, p. 69-77, 1995.

LAMEIRO, M. G. S., et al. Efeito das fibras de trigo e maracujá na unidade das fezes de ratos wistar adultos. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XVI., 2004, Pelotas. **Anais...Pelotas: PRPPG**, 2004.

LARSEN, D. M.; SETER, C. S.; FAUBION, J. M. effects of flour type and dough retardation time on the sensory characteristics of pizza crust. **Cereal Chemistry**, St. Luis, v. 70, n. 6, p. 647-650, 1993.

LEÓN, A. E.; DURAN, E.; BARBER, C. B. Utilization of enzyme mixtures to retard bread crumb firming. **The Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 50, p. 1416-1419, 2002.

LIEBEL, B. et al. Dietary fiber and long-term large bowel response in enterally nourished nonambulatory profoundly retarded youth. **Journal Parenter Enteral Nutrition**, Baltimore, v. 14, p. 371-375, 1990.

LO, G. Nutritional and physical properties of dietary fiber from soybeans. **Cereal Foods World**, St. Luis, v. 34, p. 530-534, 1989.

MACIEL, L. M. B.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. C. P. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito do tipo *cracker*. **Alimentos e Nutrição**, Araquara, v.19, n.4, p. 385-392, out.-dez. 2008.

MANN, J. Dietary carbohydrate: relationship to cardiovascular disease and disorders of carbohydrate metabolism. **European Journal of Clinical Nutrition**, Londres, v. 61, n.1, p. S100-S111, 2007.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n.1, fev. 2000.

MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M.; FREITAS, M. C. J. Caracterização física, química e sensorial de *cookies* confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia e Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, p.719-728, jul./set. 2010.

MIRA, G. S.; GRAF, H.; CÂNDIDO L. M. B. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v. 45, n. 1, jan./mar. 2009.

MONDAL, A.; DATTA, A. K. Bread baking – A review. **Journal of Food Engineering**, Londres, v. 86, n. 4, p. 465-474, jun. 2008.

MONTENEGRO, F. M.; GOMES-RUFFI, C. R.; VICENTE, C. A. Biscoitos de polvilho azedo enriquecidos com fibras solúveis e insolúveis. **Ciência e Tecnologia e Alimentos**, Campinas, v.28, p.184-191, dez. 2008.

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

MORRIS, J. N.; MARR, J. W.; CLAYTON, D. G. Diet and heart: a postscript. **Journal British Medical**, Londres, v. 2, p. 1307-1314, 1977.

NOONAN, W. P.; NOONAN, C. Legal requirements for —functional foodsll claims. **Toxicology Letters**, Amsterdam, v. 150, p. 19-24, 2004.

OLIVEIRA et al. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 38, n. 1, jan./mar. 2002.

OLIVEIRA, T. M.; PIROZI, M. R.; BORGES, J. T. S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. **Alimentos e Nutrição**, Araquara, v.18, n.2, p.141-150, abr./jun. 2007.

PANTEC. **Propionato de Cálcio**. Disponível em: <<http://www.conservantesliquidos.com.br/produtos/conservantes/propionato-de-calcio-conservantes.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2011.

PAVANELLI, A.P. Aditivos para panificação: conceitos e funcionalidade. Artigo Técnico. **ABIAM**: Associação Brasileira da Indústria de Aditivos e Melhoradores para Alimentos e Bebidas. 2000.

PENHA, L. A. O. et al. A soja como alimento: valor nutricional, benefícios para a saúde e cultivo orgânico. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 91-102, jan./jun. 2007.

PEREIRA, J. et al. Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 494-500, out.-dez. 2004.

PEREIRA, M. et al. Dietary fiber and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of cohort studies. **Archives of Internal Medicine**, Chicago, v. 164, n.4, p. 370-376, fev. 2004a.

PEREIRA, M. C. et al. Conservação de produtos de panificação pela adição de condimentos em pó. **Ciência e Agrotecnologia**, p.1514-1520, dez., 2002.

PICCOLO, J. S. **Otimização de formulações de salsicha mista produzidas com carne de jundiá (*rhamdia quelen*)**. 2010. 134p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Área de Concentração em ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.

PINHO, B. H. S.; MACHADO, M. I. F.; FURLONG, E. B. Propriedades físico-químicas das massas de pizza semiprontas e sua relação com o desenvolvimento de bolores e leveduras, **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 60, n. 1, p. 35-41, 2001.

PIZZA MIDIA. O Consumo de Pizzas. Disponível em: <<http://www.pizzamidia.com.br/mercado.html>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

POSSAMAI, T. N. **Elaboração do pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos) - Setor de Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

POUTANEN, K. Review Enzymes: An important tool in the improvement of the quality of cereal foods. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 81, set 1997.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, Roma, v. 34, n. 2, p. 105-110, 2002.

ROCHA, L. S.; SANTIAGO, R. A. C. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipterix Alata vog.*) na elaboração de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 820-825, out./dez. 2009.

ROSSEL, C. M.; SANTOS, E.; COLLAR, C. Mixing properties of fibre-enriched wheat bread doughs: A response surface methodology study. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 223, p. 333-340, 2006.

ROSSI, R. Alimentos funcionais: nova tendência na prevenção e tratamento de doenças. **Funcionais & Nutracêuticos**, p. 42-43, 2008. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/materias/78.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2011.

SANDERS, M. L. Overview of Functional Foods: Emphasis on Probiotic Bacteria. **Int. Dairy Journal**, v. 8, p. 341-347, 1998.

SARAIVA, A. L. G.; SILVA, C. E. M.; CLEMENTE, E. Efeito do ácido ascórbico em massa de pão na presença do ácido Tânico. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 207-211, 2010.

SAYDELLES, B. M. et al. Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 644-647, mar. 2010.

SCHAWWEIZER, T. F. et al. Metabolic effects of dietary fiber from dehulled soybeans in humans. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, n. 38, p. 1-11, jul. 1983.

SCHULZE, M. B. et al. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 80, p. 348-356, 2004.

SEIBEL, N. F. **Caracterização, fracionamento e hidrólise enzimática dos componentes do resíduo do processamento da soja [*glycine max (l.) merrill*], fibras dos cotilédones**. 2006. 155p. (Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Ciência de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamento, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

SEIBEL, N. F.; BELÉIA, A. D. P. Características químicas e funcionalidade tecnológica de ingredientes de soja [*Glycine Max (L.) Merrill*]: carboidratos e proteínas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 113-122, abr./jun. 2009.

SIBA INGREDIENTES. Fabricação de pães. Disponível em: <http://www.siba-ingredientes.com.br/br/literatura_detalhe.asp?cod_pagina=19&secao=Fique+Por+De+ntro>. Acesso em: 20. Jun. 2011.

SIEVERT, D.; POMERANZ, Y.; ABDELRAHMAN, A. Functional Properties of Soy Polysaccharides and Wheat Bran in Soft Wheat Products. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v. 67, n. 1, p. 10-13, 1990.

SILVA, M. B. D. L.; BERALDO, J. C.; DEMATEI, L. R. Efeito da adição de farinha de linhaça na aceitação sensorial de bolo de chocolate. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, vol.5, n.8, 2009.

SILVA, M. R., et al. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 21, n.2, p.176-182, maio/ago. 2001.

SIBA. Fique por dentro – Fibras. Disponível em: <http://www.siba-ingredientes.com.br/br/literatura_detalhe.asp?cod_pagina=23&secao=Fique+Por+De+ntro>. Acesso em: 20 ago. 2011.

SLAVIN, J. et al. Bowel function of healthy men consuming liquid diets with and without dietary fiber. **Journal Parenteral Enteral Nutrition**, Londres, v. 9, n. 3, p. 317-321, 1985.

SOARES JUNIOR, M. S. et al. Qualidade de pães com farelo de arroz torrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 636-641, jul.-set 2009.

STAMPFLI, L.; NERSTEN, B. Review emulsifiers in bread making. **Food chemistry**, Barking, v. 52, n. 4, p. 353-360, 1995.

STAUFFER, E. C. Functional additives for bakery foods. New York: Van Nostrand Reinhold, p. 279, 1990.

TEDRUS, G. A. S.; ORMENESE, R. C. S. C.; SPERANZA, S. M.; CHANG, Y. C.; BUSTOS, F. M. Estudo da adição de vital glúten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, v. 1, p. 20-25, jan.-abr. 2002.

THARANATHAN, R. N.; MAHADEVAMMA, S. Grain legumes – a boon to human nutrition. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 14, n. 12, p. 507-518, 2003.

THEBAUDIN, J.Y.; LEFEBVRE, A.C.; HARRINGTON, M.; BOURGEOIS, C.M. Dietary fibres: nutritional and technological interest. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v.8, p.41-48, 1997.

TSAI, A. C. et al. Effects of soy polysaccharide on gastrointestinal functions, nutrient balance, steroid excretions, glucose tolerance, serum lipids, and other parameters in humans. **The American Journal of clinical Nutrition**, Bethesda, v. 38, p. 504-511, out.1983.

VAN DER MAAREL, M. J. E. C. et al. Review article Properties and applications of starch-converting enzymes of the alpha-amylase family. **Journal of Biotechnology**, Amsterdam, v. 94, p. 137-155, 2002.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 24, p. 834-843, 1965.

VASCONCELOS, A. C. et al. Processamento e aceitabilidade de pães de forma a partir de ingredientes funcionais: farinha de soja e fibra alimentar. **Alimentos e Nutrição**, Araquara, v.17, n.1, p.43-49, jan./mar. 2006.

VASIL, I. K. ANDERSON, O. D. Review Genetic engineering of wheat gluten. **Trends in Plant Science**, Oxford, v. 2, n. 8, p. 292-297, ago.1997.

WANG, J.; ROSSELL, C. M. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. **Food Chemistry**, Barking, v. 79, n. 2, p. 221-227, nov.2002.

WCRF. World Cancer Research Fund/ American Institute for Cancer Research. **Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective**, Washington, DC: AICR, 2007.

ZIGLIO, B. R.; BEZZERA, J. R. M. V. Elaboração de biscoito com adição de resíduos (Farinha de bagaço de laranja). In: XVI Encontro Anual de Iniciação Científica, 2007, Maringá-PR, v. 01, p. 01-03, set. 2007.

APENDICE A – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL DO TESTE DE ACEITAÇÃO POR ATRIBUTOS

PROVADOR: _____

DATA: ____/____/____

Você está recebendo 2 amostras de massa de pizza com molho de tomate, mussarela e orégano. Avalie cada uma delas, cuidadosamente, nos atributos **aparência, cor, sabor, crocância e aceitação global**. Utilize a escala abaixo para demonstrar o quanto você gostou ou desgostou.

- 1 – Desgostei muitíssimo
- 2 – Desgostei muito
- 3 – Desgostei regularmente
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 5 – Indiferente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 7 – Gostei regularmente
- 8 – Gostei muito
- 9 – Gostei muitíssimo

Atributo	Amostra 459	Amostra 273
Aparência		
Cor		
Sabor		
Crocância		
Aceitação Global		

Comentários: _____

Figura 6. Ficha de análise sensorial do teste de aceitação por atributos.

**APENDICE B – TABELAS DOS RESULTADOS DA ANALISE SENSORIAL E
ANOVA DE CADA ATRIBUTO AVALIADO**

Tabela 5. Aparência

<i>RESUMO</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
1	2	18	9	0
2	2	15	7,5	0,5
3	2	12	6	8
4	2	14	7	0
5	2	16	8	2
6	2	13	6,5	12,5
7	2	15	7,5	0,5
8	2	17	8,5	0,5
9	2	14	7	2
10	2	15	7,5	0,5
11	2	17	8,5	0,5
12	2	15	7,5	0,5
13	2	18	9	0
14	2	10	5	0
15	2	14	7	2
16	2	15	7,5	0,5
17	2	16	8	2
18	2	16	8	0
19	2	15	7,5	0,5
20	2	18	9	0
21	2	17	8,5	0,5
22	2	17	8,5	0,5
23	2	16	8	0
24	2	14	7	0
25	2	15	7,5	0,5
26	2	17	8,5	0,5
27	2	16	8	0
28	2	16	8	0
29	2	16	8	0
30	2	15	7,5	0,5
31	2	18	9	0
32	2	15	7,5	0,5
33	2	14	7	2
34	2	17	8,5	0,5
459	34	260	7,647059	1,204991
273	34	266	7,823529	1,483066

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Linhas	51,23529	33	1,552585	1,367347	0,186711	1,787822
Colunas	0,529412	1	0,529412	0,466248	0,499484	4,139252
Erro	37,47059	33	1,135472			
Total	89,23529	67				

Tabela 6. Cor

<i>RESUMO</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
1	2	18	9	0
2	2	15	7,5	0,5
3	2	12	6	8
4	2	13	6,5	0,5
5	2	17	8,5	0,5
6	2	16	8	2
7	2	13	6,5	0,5
8	2	18	9	0
9	2	15	7,5	0,5
10	2	16	8	0
11	2	17	8,5	0,5
12	2	14	7	0
13	2	18	9	0
14	2	16	8	0
15	2	15	7,5	0,5
16	2	16	8	0
17	2	16	8	2
18	2	16	8	0
19	2	15	7,5	0,5
20	2	18	9	0
21	2	18	9	0
22	2	18	9	0
23	2	16	8	0
24	2	14	7	0
25	2	14	7	0
26	2	16	8	0
27	2	17	8,5	0,5
28	2	16	8	0
29	2	16	8	0
30	2	15	7,5	0,5
31	2	18	9	0
32	2	15	7,5	0,5
33	2	13	6,5	4,5
34	2	16	8	2
459	34	267	7,852941	0,7959
273	34	269	7,911765	1,295009

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Linhas	45,05882	33	1,365419	1,882064	0,036883	1,787822
Colunas	0,058824	1	0,058824	0,081081	0,777617	4,139252
Erro	23,94118	33	0,72549			
Total	69,05882	67				

Tabela 7. Sabor

<i>RESUMO</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
1	2	17	8,5	0,5
2	2	14	7	2
3	2	11	5,5	0,5
4	2	15	7,5	0,5
5	2	17	8,5	0,5
6	2	16	8	2
7	2	15	7,5	0,5
8	2	16	8	0
9	2	15	7,5	0,5
10	2	16	8	0
11	2	16	8	2
12	2	14	7	2
13	2	18	9	0
14	2	13	6,5	12,5
15	2	17	8,5	0,5
16	2	13	6,5	0,5
17	2	16	8	2
18	2	16	8	2
19	2	16	8	0
20	2	15	7,5	0,5
21	2	17	8,5	0,5
22	2	17	8,5	0,5
23	2	13	6,5	0,5
24	2	15	7,5	0,5
25	2	15	7,5	0,5
26	2	17	8,5	0,5
27	2	16	8	0
28	2	14	7	0
29	2	16	8	0
30	2	15	7,5	0,5
31	2	15	7,5	0,5
32	2	14	7	0
33	2	14	7	0
34	2	17	8,5	0,5
459	34	257	7,558824	1,223708
273	34	264	7,764706	0,912656

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Linhas	37,72059	33	1,143048	1,15074	0,34455	1,787822
Colunas	0,720588	1	0,720588	0,725437	0,400505	4,139252
Erro	32,77941	33	0,993316			
Total	71,22059	67				

Tabela 5. Crocância

<i>RESUMO</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
1	2	17	8,5	0,5
2	2	14	7	2
3	2	10	5	2
4	2	16	8	0
5	2	12	6	0
6	2	11	5,5	0,5
7	2	14	7	0
8	2	13	6,5	0,5
9	2	14	7	0
10	2	12	6	8
11	2	15	7,5	0,5
12	2	14	7	2
13	2	12	6	18
14	2	17	8,5	0,5
15	2	14	7	0
16	2	13	6,5	0,5
17	2	13	6,5	12,5
18	2	15	7,5	0,5
19	2	13	6,5	4,5
20	2	11	5,5	4,5
21	2	17	8,5	0,5
22	2	17	8,5	0,5
23	2	16	8	0
24	2	13	6,5	4,5
25	2	10	5	2
26	2	15	7,5	0,5
27	2	16	8	0
28	2	9	4,5	0,5
29	2	17	8,5	0,5
30	2	14	7	2
31	2	15	7,5	0,5
32	2	17	8,5	0,5
33	2	9	4,5	4,5
34	2	17	8,5	0,5
459	34	225	6,617647	2,970588
273	34	247	7,264706	2,018717

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Linhas	97,76471	33	2,962567	1,461741	0,1403	1,787822
Colunas	7,117647	1	7,117647	3,511873	0,069808	4,139252
Erro	66,88235	33	2,026738			
Total	171,7647	67				

Tabela 9. Aceitação Global

<i>RESUMO</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
1	2	18	9	0
2	2	15	7,5	0,5
3	2	13	6,5	0,5
4	2	15	7,5	0,5
5	2	15	7,5	0,5
6	2	14	7	2
7	2	15	7,5	0,5
8	2	16	8	0
9	2	15	7,5	0,5
10	2	14	7	2
11	2	15	7,5	0,5
12	2	15	7,5	4,5
13	2	16	8	2
14	2	17	8,5	0,5
15	2	15	7,5	0,5
16	2	13	6,5	0,5
17	2	16	8	2
18	2	16	8	0
19	2	14	7	0
20	2	15	7,5	0,5
21	2	17	8,5	0,5
22	2	17	8,5	0,5
23	2	16	8	0
24	2	15	7,5	0,5
25	2	13	6,5	0,5
26	2	17	8,5	0,5
27	2	16	8	0
28	2	12	6	0
29	2	18	9	0
30	2	15	7,5	0,5
31	2	17	8,5	0,5
32	2	15	7,5	0,5
33	2	12	6	2
34	2	17	8,5	0,5
459	34	256	7,529412	0,983957
273	34	263	7,735294	0,927807

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Linhas	39,30882	33	1,191176	1,653061	0,077018	1,787822
Colunas	0,720588	1	0,720588	1	0,324587	4,139252
Erro	23,77941	33	0,720588			
Total	63,80882	67				
