

RODRIGO OTAVIO GASPARIN BUENO

**CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE
BISCOITOS E BARRAS DE CEREAIS RICOS EM
FIBRA ALIMENTAR A PARTIR DE FARINHA DE
SEMENTE E POLPA DE NÊSPERA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Renato João
Sossela de Freitas

**CURITIBA
2005**

À Consuelo Gasparin Bueno

À Rose Mary Gasparin Bueno

A Carlos Alberto Bochi Aguiar

A Daniel Augusto Gasparin Bueno

Que estiveram comigo durante
todo este trabalho, dividindo os
momentos de alegria e sacrificio

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Universidade Federal do Paraná, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, pela acolhida.

Ao Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas, pelo apoio, incentivo e pelo carinho com que me recebeu e orientou na realização deste trabalho.

À Dr^a. Sônia Cachoeira Stertz, pelo apoio, incentivo e ajuda na realização deste trabalho.

Aos Professores Paulo Sérgio Growoski Fontoura, Vânia Irene Stonoga e Sônia Maria Chaves Haracemiv, pela contribuição em minha formação científica.

Às Professoras Dr^a. Agnes de Paula Scheer e Dr^a. Sila Mary Rodrigues Ferreira, pelo apoio e participação das bancas de qualificação e defesa.

À Bibliotecária Clarice Siqueira Gusso, pela ajuda dispensada.

Ao Sr. Aldair do Laboratório de Análise de Minerais do Departamento de Solos da Universidade Federal do Paraná, pela análise realizada.

A Osmar Dalla Santa, pelo apoio na realização das análises microbiológicas.

A Bunge Alimentos, pelo envio de matéria-prima para realização deste trabalho.

A Satco S.A., pela doação de amostra para realização deste trabalho.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal e Nível Superior), pelo suporte financeiro.

À Bianca Porto dos Santos, pelo apoio nas análises físico-químicas, estatísticas e pelo agradável convívio e valiosa colaboração na elaboração desta dissertação.

A Daniel Augusto G. Bueno, pela ajuda dispensada.

Aos meus colegas do Programa de Pós-graduação, pelos momentos compartilhados durante a realização deste trabalho.

À minha família, pelo apoio, compreensão e paciência.

“Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Esses são os imprescindíveis.”

Bertolt Brecht.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	VIII
LISTA DE ILUSTRAÇÕESIX
LISTA DE TABELASXI
LISTA DE QUADROS.....	XIII
RESUMO.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	4
2.1 OBJETIVO GERAL	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1 NÊSPERA.....	5
3.2 NESPEREIRA.....	7
3.3 FIBRAS ALIMENTARES.....	10
3.3.1 Componentes Estruturais da Parede Celular Vegetal.....	11
3.3.2 Capacidade de Retenção de Água.....	12
3.3.2.1 Fibras solúveis.....	13
3.3.2.2 Fibras insolúveis.....	16
3.3.3 Frutooligossacarídeos.....	18
3.3.4 Inulinas.....	22
3.3.5 Amido Resistente.....	22
3.3.6 Propriedades Fisiológicas das Fibras Alimentares.....	23
3.3.6.1 Resistência à digestão.....	23
3.3.6.2 Fixação de substâncias orgânicas e inorgânicas.....	23
3.3.6.3 Fermentação.....	23
3.3.7 Métodos de Análise.....	26
3.4 Taninos.....	28
3.5 Cianeto.....	28
3.6 FARINHA MISTA.....	29
3.6.1 Fabricação de Biscoitos.....	30
3.6.2 Principais Ingredientes.....	31

3.6.3 Processamento	34
3.7 BARRAS DE CEREAIS	36
3.8 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	38
3.9 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	41
3.10 ANÁLISE SENSORIAL	44
4 MATERIAL E MÉTODOS	46
4.1 MATÉRIA-PRIMA	46
4.1.1 Descrição	46
4.2 EQUIPAMENTOS	47
4.2.1 Farinha de Semente de Nêspira	47
4.2.2. Nêspira Seca	47
4.2.3 Biscoitos	47
4.2.4 Barras de Cereais	47
4.3 MÉTODOS	47
4.3.1 Processamento da Farinha de Semente, Semente Tostada e Nêspira Seca	47
4.3.2 Processamento dos Biscoitos	50
4.3.3 Processamento das Barras de Cereais	53
4.4 ANÁLISES REALIZADAS	55
4.4.1 Análises Físicas	55
4.4.2 Análises Físico-Químicas	56
4.4.3 Análises Microbiológicas	58
4.5 ANÁLISE SENSORIAL	58
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	59
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
5.1 NÊSPERA	60
5.1.1 Análises Físicas da Nêspira	60
5.1.2 Análises Físico-Químicas da Nêspira	62
5.1.3 Análises Microbiológicas da Nêspira Seca	66
5.2 FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA	66
5.2.1 Análise Granulométrica	66
5.2.2 Composição Centesimal da Farinha de Semente de Nêspira	67
5.2.3 Componentes Minerais	69

5.2.4	Análise de Taninos da Farinha de Semente de Nêspira e Nêspira Seca.....	70
5.2.5	Análise de Cianeto da Farinha de Semente de Nêspira.....	70
5.2.6	Análises Microbiológicas da Farinha de Semente de Nêspira.....	70
5.3	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO BISCOITO ELABORADO COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA.....	71
5.4	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA BARRA DE CEREAL ELABORADA COM SEMENTE TOSTADA E NÊSPERA SECA.....	74
5.5	ANÁLISE SENSORIAL.....	76
5.5.1	Biscoitos.....	76
5.5.2	Barras de Cereais.....	81
6	CONCLUSÃO.....	85
	REFERÊNCIAS.....	86
	ANEXOS.....	98

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AGCC	Ácidos Graxos de Cadeia Curta
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
AR	Armazenamento Refrigerado
CEAGESP	Centrais de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo
CEASA	Centrais de Abastecimento do Paraná
CV	Coeficiente de Variação
SD	Desvio Padrão
g.kg^{-1}	Gramas por quilograma
IAC	Instituto Agronômico de Campinas
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IDR	Ingestão Diária Recomendada
LMT	Limite Máximo de Tolerância
\bar{x}	Média
μg	Micrograma
mg.kg^{-1}	Miligramas por quilograma
mmol	MiliMol
mL	Mililitro
mol.L^{-1}	mol por Litro
nm	Nanômetro
NMP	Número Mais Provável
ng	Nanograma
pH	Potencial Hidrogeniônico
p	Probabilidade
kcal	Quilocaloria
kJ	Quilojoule
DL/DT	Relação Diâmetro Longitudinal/Diâmetro Transversal
SST	Sólidos Solúveis Totais
UFC	Unidade Formadoras de Colônia
VD	Valor Diário

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – ASPECTOS DA NÊSPERA EM FASE DE AMADURECIMENTO	6
FIGURA 2 – VISÃO GERAL DA NESPEREIRA.....	7
FIGURA 3 – INFLORESCÊNCIA DA NÊSPERA	8
FIGURA 4 – ESTRUTURA QUÍMICA DA PECTINA	15
FIGURA 5 – ESTRUTURA QUÍMICA DA LIGNINA	17
FIGURA 6 – ESTRUTURA QUÍMICA DOS POLIFRUTANOS.....	18
FIGURA 7 – NÊSPERAS NA EMBALAGEM DO MERCADO ATACADISTA.....	46
FIGURA 8 – FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DA NÊSPERA SECA, FARINHA DE SEMENTE E SEMENTE TOSTADA DE NÊSPERA.....	48
FIGURA 9 – ASPECTO DA PARTE INTERNA DA NÊSPERA	49
FIGURA 10 – SEMENTES DE NÊSPERAS UTILIZADAS PARA A PRODUÇÃO DE FARINHA	49
FIGURA 11 – NÊSPERA SECA UTILIZADA PARA A PRODUÇÃO DA BARRA DE CEREAL	50
FIGURA 12 – FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DOS BISCOITOS.....	52
FIGURA 13 – FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DAS BARRAS DE CEREAIS	54
FIGURA 14 – FORMATO DAS NÊSPERAS <i>IN NATURA</i>	60
FIGURA 15 – ASPECTO DA PARTE INTERNA DA NÊSPERA	61
FIGURA 16 – BISCOITOS ELABORADOS COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERAS	73
FIGURA 17 – BARRA DE CEREAL COM 8% DE SEMENTE TOSTADA E NÊSPERA SECA	75
GRÁFICO 1 – RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA NÊSPERA	63
GRÁFICO 2 – RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA.....	68
GRÁFICO 3 – PERFIL SENSORIAL DOS BISCOITOS ELABORADOS COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA	78

GRÁFICO 4 – PERFIL DE ATITUDE REALIZADO NOS BISCOITOS.....	80
GRÁFICO 5 – PERFIL SENSORIAL DAS BARRAS DE CEREAIS ELABORADAS COM NÊSPERA SECA E SEMENTE TOSTADA.....	83
GRÁFICO 6 – PERFIL DE ATITUDE REALIZADO NAS BARRAS DE CEREAIS	84

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – GRAU DE DOÇURA DE DIVERSOS AÇÚCARES	33
TABELA 2 – LIMITE MÁXIMO DE TOLERÂNCIA (LMT) E INGESTÃO DIÁRIA RECOMENDADA (IDR) PARA ALGUNS MINERAIS EM INDIVÍDUO ADULTO.....	41
TABELA 3 – FORMULAÇÃO ADOTADA NA PREPARAÇÃO DOS BISCOITOS	51
TABELA 4 – FORMULAÇÃO ADOTADA NA PREPARAÇÃO DAS BARRAS DE CEREAIS.....	53
TABELA 5 – PARÂMETROS FÍSICOS DOS FRUTOS DA NÊSPERA	61
TABELA 6 – COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS FRUTOS DA NÊSPERA	61
TABELA 7 – COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA <i>Eriobotrya japonica</i> (NÊSPERA)	63
TABELA 8 – QUANTIDADE DE FIBRA ALIMENTAR DISPONÍVEL EM FRUTOS	64
TABELA 9 – ACIDEZ TITULÁVEL, pH e SST (°BRIX) DA POLPA DA NÊSPERA	64
TABELA 10 – MACRO E MICRONUTRIENTES ENCONTRADOS NA POLPA DE NÊSPERA.....	65
TABELA 11 – RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA NÊSPERA SECA	66
TABELA 12 – RESULTADO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA	67
TABELA 13 – MACRO E MICRONUTRIENTES ENCONTRADOS NA FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA	69
TABELA 14 – RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA.....	70
TABELA 15 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS BISCOITOS	71
TABELA 16 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA BARRA DE CEREAL COM SEMENTE TOSTADA E NÊSPERA SECA.....	74
TABELA 17 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA BARRA FORMULADA E COMERCIAL.....	75
TABELA 18 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – APARÊNCIA DOS BISCOITOS	76

TABELA 19 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TEXTURA DOS BISCOITOS	76
TABELA 20 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – ODOR DOS BISCOITOS	77
TABELA 21 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – COR DOS BISCOITOS	77
TABELA 22 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – SABOR DOS BISCOITOS.....	77
TABELA 23 – ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO BISCOITO.....	77
TABELA 24 – NOTAS OBTIDAS PELOS JULGADORES NOS BISCOITOS ELABORADOS COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA	78
TABELA 25 – RESULTADO DA ESCALA HEDÔNICA PARA OS BISCOITOS COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA.....	79
TABELA 26 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – UNIFORMIDADE DAS BARRAS.....	81
TABELA 27 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TEXTURA DAS BARRAS.....	81
TABELA 28 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – ODOR DAS BARRAS	81
TABELA 29 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – COR DAS BARRAS	81
TABELA 30 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – SABOR DAS BARRAS.....	82
TABELA 31 – ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA OS ATRIBUTOS SENSORIAIS DAS BARRAS DE CEREAIS.....	82
TABELA 32 – MÉDIAS OBTIDAS PELOS JULGADORES NAS BARRAS DE CEREAIS ELABORADAS COM NÊSPERA SECA E SEMENTE TOSTADA	82
TABELA 33 – RESULTADO DA ESCALA HEDÔNICA PARA AS BARRAS DE CERAIS COM NÊSPERA SECA E SEMENTE TOSTADA.....	83

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – LOCALIZAÇÃO E FUNÇÕES DAS FIBRAS NAS PLANTAS	12
QUADRO 2 – COMPOSIÇÃO DA PAREDE CELULAR EM RELAÇÃO AO GRAU DE MATURAÇÃO DA PLANTA.....	12
QUADRO 3 – CLASSIFICAÇÃO, TIPOS, FONTES E AÇÕES DE FIBRAS SOLÚVEIS E INSOLÚVEIS.....	13
QUADRO 4 – ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS, MINERAIS E MICROBIOLÓGICAS REALIZADAS.....	55

RESUMO

A nêspera, da família *Rosaceae*, também conhecida como ameixa-amarela, é uma fruta do tipo pomo semelhante à maçã, pêra e marmelo. Além da valorização no mercado nacional, em vista de seu aspecto atraente, sabor suave e agradável, apresenta alto teor de fibra alimentar. Em vista disso, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver biscoitos e barras de cereais, utilizando a farinha de semente de nêspera e a nêspera seca como fonte de fibra alimentar. Os produtos elaborados foram avaliados sensorialmente e tiveram sua composição química determinada. Os resultados da composição físico-química mostram que a farinha de semente de nêspera e a nêspera possuem uma quantidade elevada de fibra alimentar de $21,41 \pm 0,32\%$ e $9,08 \pm 0,52\%$ em relação à maçã, pêsego, abacaxi, entre outras. 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 percentual de 8% de semente de nêspera tostada. A determinação da composição centesimal dos biscoitos revelou o aumento no teor de fibras de acordo com o aumento na adição da farinha de semente de nêspera. Dos resultados obtidos, foi possível concluir que a farinha de semente de nêspera e a nêspera seca são ingredientes alimentícios de boa qualidade, podendo ser usados como fonte de fibra alimentar.

Palavras-chave: Nêspera, Fibra Alimentar, Biscoitos, Barras de Cereais

ABSTRACT

The loquat, of the Rosaceae family, also known as yellow-plum, is a fruit of the same type as the apple, pear and quince. Besides the valorization in the national market due to its attractive aspect, softness and pleasant flavor, it presents high amount of dietary fiber. In view of this, the aim of this work was to develop cookies and cereals bars using the flour of loquat seed and the dried loquat as source of alimentary fiber. The elaborated products were sensorially determined and they had its chemical composition evaluated. The results of the physiochemical composition show that the flour of loquat seed and the dried loquat possess a high amount of alimentary fiber of $21.41 \pm 0,32\%$ and $9.08 \pm 0,52\%$ in relation to the apple, peach, pineapple, among others. The sensorial evaluation revealed the cookies with 5% and 10% of mixed flour of wheat with flour of loquat seed, present the best results, and for the bars of cereals, the percentile 8% of seed of toasted loquat was the favorite by the judges. The determination of the centesimal composition of the cookies revealed the increase in the amount of fibers in agreement with the increase in the addition of the flour of loquat seed. From the obtained results, it was possible to conclude that the flour of loquat seed and the dried loquat are nutritious ingredients of good quality, and could be used as an alimentary source of fibers.

Key Words: Loquat, Dietary Fiber, Cookies, Cereal bars

1 INTRODUÇÃO

O aumento significativo no consumo de *fast-foods* e lanches tem sido verificado nos últimos anos, revelando tendência de mudança no estilo de vida da população (VIEIRA, 2001). Isto se deve às facilidades encontradas para a aquisição de alimentos pré-preparados, prontos e congelados no mercado, bem como às inúmeras opções oferecidas por restaurantes *fast-foods* e *self-services* (MATTOS; MARTINS, 2000).

Entretanto, estas facilidades acometem à população problemas nutricionais, podendo-se destacar o aumento no sobrepeso e a obesidade. Tais problemas são, particularmente, atribuídos ao consumo de alimentos gordurosos, com alta densidade energética e à redução da prática de exercícios físicos (HILL; TREBRIDGE, 1998).

A importância das fibras alimentares foi reconhecida há mais de duas décadas, após estudos sobre sua química e fisiologia, que associavam o consumo de fibras com a prevenção de diversas doenças, como prisão de ventre, hemorróidas, câncer de cólon, arteriosclerose, entre outras, comuns na civilização ocidental acostumada com alimentos refinados e pobres em fibras. Apesar da fibra alimentar ser resistente à digestão na boca, estômago e intestino delgado do homem, a mesma possui um valor nutricional específico devido a seu papel em manter a integridade funcional do trato gastrointestinal. Assim, as fibras fermentáveis podem ser degradadas microbiologicamente no cólon, gerando ácidos graxos de cadeia curta que são absorvidos e utilizados como fonte de energia (SAURACALIXTO, 1993; PACHECO, 1995; PENTEADO, 1995; SCHNELL, 1995).

As indústrias de alimentos, aproveitando a oportunidade, colocaram no mercado vários produtos enriquecidos em fibras, visando atender à demanda crescente de indivíduos interessados em resgatar hábitos saudáveis, levando ao questionamento de como obter a quantidade diária de fibras recomendada através do consumo de alimentos naturais (STELLA, 2004).

A divulgação da importância da fibra alimentar junto com a recomendação do incremento de seu consumo tem levado a indústria de alimentos a desenvolver novos produtos e preparados dietéticos enriquecidos com fibra. Uma maior ingestão de fibra alimentar pode ocorrer através de alimentos de origem vegetal, natural e

processados (frutas, cereais, verduras, legumes) ou enriquecidos com fibra (bolachas, cereais matinais, pães e outros) (SAURA-CALIXTO, 1993).

Freqüentemente, as fibras das frutas possuem uma característica específica diferencial, que consiste na presença de quantidades significativas de compostos minoritários com elevada atividade biológica, tais como polifenóis e carotenóides, aos quais tradicionalmente no campo da nutrição se tem prestado pouca atenção pelo seu caráter não nutritivo (SAURA-CALIXTO, 1993).

Embora as fibras sejam compostas basicamente por carboidratos, estes estão ligados de tal forma que pouco destas calorias está disponível para o homem. Isto fez com que durante boa parte da industrialização da nossa sociedade as fibras fossem consideradas de pouca importância (LAJOLO; SAURA-CALIXTO, 2001).

O consumo regular de fibras alimentares recomendadas por nutricionistas e órgãos oficiais e estão baseadas na constatação de que as fibras alimentares possuem efeitos fisiológicos que são responsáveis por alterações significativas nas funções gastrointestinais humanas, como redução na absorção de nutrientes, aumento da massa fecal e redução na resposta glicêmica (SAURA-CALIXTO, 1993; PACHECO, 1995; PENTEADO, 1995; SCHNELL, 1995).

Uma das formas de incrementar a dieta com fibras é aumentar o consumo de frutas, legumes, grãos e cereais integrais, obtendo-se dessa forma um consumo equilibrado de fibras solúveis e insolúveis. A outra forma envolve o uso da Ciência e Tecnologia de Alimentos na elaboração de processados ricos em fibras (AMBROSIO, 1995; DREHER, 1995; TUNGLAND; MEYER, 2002).

O desenvolvimento de produtos aproveitando os subprodutos da nêspera para repor ou enriquecer com fibra alimentar pode ser outra alternativa alimentar, uma vez que segundo registro da USDA (2004) a fruta apresenta 1,7% de fibra alimentar, sem considerar a quantidade presente de 3 a 6 sementes por frutos.

Em razão disso, o presente trabalho teve como objetivo utilizar a farinha de semente de nêspera na elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar e elaborar barras de cereais a partir da polpa de nêspera desidratada.

No capítulo 2 está descrito o objetivo geral e específicos do trabalho. Na revisão bibliográfica, capítulo 3, pode ser encontrada a descrição da nêspera e da nespereira. Também é encontrado neste capítulo, a definição, classificação, tipos, fontes, ações fisiológicas e métodos de análises das fibras alimentares. Em seguida,

tem-se a definição de farinha mista, segundo a ANVISA, o processamento de biscoitos e barras de cereais. Encerra-se este capítulo com descrição da composição centesimal, análises microbiológicas e sensorial. Em material e métodos, capítulo 4, está descrito a matéria-prima utilizada no trabalho, equipamentos e métodos do processamento da farinha de semente de nêpera, semente tostada de nêpera, nêpera seca, biscoitos e barras de cereais. No capítulo posterior (5), resultados e discussão, é possível visualizar os resultados obtidos das análises físicas, físico-químicas e microbiológicas realizadas. Encerra-se o trabalho com a conclusão (capítulo 6), referências bibliográficas e anexos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver biscoitos e barras de cereais a partir da farinha de semente de nêpera e nêpera seca como fonte de fibra alimentar.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- determinar as características físicas da nêpera;
- determinar as características físico-químicas e microbiológicas da nêpera seca;
- determinar as características físico-químicas e microbiológicas da farinha de semente de nêpera;
- desenvolver biscoitos com diferentes concentrações de farinha de semente de nêpera;
- desenvolver barras de cereais com nêpera seca e diferentes concentrações de semente de nêpera tostada;
- determinar as características físico-químicas e sensoriais dos biscoitos elaborados;
- determinar as características físico-químicas e sensoriais das barras de cereais elaboradas;
- realizar a análise estatística dos resultados obtidos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 NÊSPERA

A nêspera (*Eriobotrya japonica* Lindl.), da família *Rosaceae*, também conhecida como ameixa-amarela ou ameixa-japonesa, é uma fruta do tipo pomo como maçã, pêra e marmelo. Originária do sudoeste da China, foi introduzida e naturalizada no Japão há muito tempo, sendo cultivada durante mais de 1000 anos. Apesar de o plantio estar disseminado no globo, a sua exploração econômica está limitada ao Japão, que é o principal produtor, seguido por Israel, Brasil e Espanha (MORTON, 1987; WESTWOOD, 1993; OJIMA et al., 1999; LOQUAT, 2004).

No Brasil, o principal estado produtor é São Paulo, destacando-se as regiões de Atibaia, Mogi das Cruzes e São Paulo. O cultivo econômico foi iniciado na década de 40, chegando a cerca de 200 mil pés plantados em 1985. Desde então, a cultura foi sendo restringida, pela intensa urbanização e falta de mão-de-obra. Estima-se que o número de nespereiras no estado esteja reduzido a 100 mil. Evidencia-se uma forte tendência de retomada da atividade, não só no estado de São Paulo, mas também nas diferentes regiões do sudeste e sul do país (OJIMA et al., 1999).

A nêspera é uma fruta valorizada no mercado nacional, em vista de seu aspecto atraente, sabor suave e agradável, e principalmente à época de maturação, que se estende de maio a outubro, quando há escassez de outras frutas estacionais. A expansão da cultura, entretanto, é limitada pela não-existência de mão-de-obra qualificada para realização de desbaste, ensacamento e embalagem dos frutos, o que torna necessário verificar sua disponibilidade antes da instalação ou ampliação dos pomares (BRACKMANN; SAQUET; CERETTA, 1996; SILVA; PEREIRA, 2004).

É uma fruta rica em vitamina C e sais minerais, como cálcio e fósforo. A polpa contém: 0,35% de proteínas; não contém gordura; 11,5% de carboidratos (dos quais 9,5% são açúcares); 75% de água; 13,2% de celulose; 0,44% de cinzas e 56 calorias de energia. Também contém pectina e tanino; ácidos cítrico, málico, tartárico e uma pequena quantidade de ácido bórico. O conteúdo em tanino e pectina justifica o seu efeito antidiarréico e regulador do intestino, assim como a sua ação adstringente e tonificadora da mucosa intestinal (NÊSPERA, 2004; NÊSPERAS, 2004).

A nêpera é consumida ao natural ou em saladas, misturada com outras frutas. Para o consumo deve ser fresca e firme, sem estar dura demais nem murcha, deve apresentar cor amarela ou alaranjada, indicando a fase de amadurecimento (Figura 1) e com ausência de manchas escuras.

Para maior conservação, os frutos, sem lavar, devem ser acondicionados em saco plástico e guardados na parte inferior da geladeira (NÊSPERA, 2004).

FIGURA 1 – ASPECTOS DA NÊSPERA EM FASE DE AMADURECIMENTO



FONTE: TREES, 2004

O armazenamento refrigerado (AR) permite conservar os frutos por períodos não muito longos, devido à sua alta perecibilidade. De acordo com HARDENBURG, WATADA, WANG (1986), frutos submetidos à temperatura de 0°C e umidade relativa (UR) de 90% podem ser armazenados por mais de três semanas. Segundo DING et al., (1998), a faixa ideal de temperatura para o armazenamento de nêperas varia entre 1°C e 5°C, podendo chegar até 30 dias, sem comprometimento da qualidade. Temperaturas de armazenamento mais elevadas, iguais a 10 e 20°C, propiciam vida útil de 20 e 15 dias, respectivamente.

3.2 NESPEREIRA

A nespereira, ilustrada na Figura 2, é uma planta de porte médio a grande, tem um crescimento moderado e pode atingir até 10m.

FIGURA 2 – VISÃO GERAL DA NESPEREIRA



FONTE: FORREST, 2004

Sua inflorescência, ilustrada na Figura 3, é piramidal e terminal, possuindo flores hermafroditas, actinomorfas, pentâmeras, branco-marfim e fragrantas. Floresce de outubro a dezembro e suas folhas são alternas, coriáceas, obovadas, com 15-25 cm de comprimento e 3-5 cm de largura, agudas nas duas extremidades.

FIGURA 3 – INFLORESCÊNCIA DA NÊSPERA



FONTE: THE LOQUAT, 2004

O fruto é atraente, com casca e polpa amarelas ou alaranjadas com massa variando de 30 a 80 gramas, se desenvolve em regiões onde a temperatura média anual é acima de 15°C, sendo que temperaturas inferiores a -3°C prejudicam os frutos, com precipitações entre 1.200 a 1.800 mm/ano e não sujeitas a ventos fortes. A propagação da nespereira é feita, basicamente, por enxertia (BARBOSA, 2003).

A nespereira tolera tanto condições de pouca quanto de muita luz durante o seu desenvolvimento, tem potencial de invasão de áreas florestadas e áreas abertas, degradadas ou não, assim como florestas ciliares, margem de estradas, terrenos baldios e ao redor de casas no meio rural. A propagação também se dá por sementes, dispersadas por pássaros e outros animais. O homem pode contribuir para a dispersão de sementes pela ingestão dos frutos e descarte das sementes no ambiente. A nespereira cresce bem em uma grande variedade de solos de fertilidade moderada, desde solos arenosos até solos argilosos, porém necessita de boa drenagem. O controle físico pode ser realizado pelo arranque de plantas de pequeno porte. As árvores de maior porte devem ser cortadas, caso em que há necessidade

de realizar tratamento químico para evitar rebrote. O tratamento do toco recém-cortado é a forma mais efetiva e rápida de evitar a rebrotação. A nespereira causa impactos sobre a biodiversidade, ocupando espaço de espécies nativas em áreas invadidas (BARBOSA, 2003).

No Brasil, em meados da década de 60, o IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) deu início aos trabalhos sistemáticos de melhoramento varietal e de técnicas culturais da nespereira. Como resultado, colocou à disposição dos fruticultores, os seguintes cultivares de nêspera, obtidos no programa de melhoramento: Precoce de Campinas (IAC 165-31), Parmogi (IAC 266-17), Néctar de Cristal, (IAC 866-7), *Mizauto* (IAC 167-4), Centenária (IAC 1567-420) e *Mizuho* (IAC 1567-411). Esta última originária do Japão, pelo cruzamento de *Kuzonoki* x *Tanaka*, uma das mais cultivadas no estado de São Paulo, por apresentar frutos grandes, polpa suculenta e sabor doce medianamente ácido, e amplamente aceita para o consumo. O período de colheita da cultivar *Mizuho* ocorre de maio a outubro, sendo que após, há escassez de frutos no mercado. Esses novos cultivares, dotados de boas características agrônômicas e alta produtividade de frutas de qualidade vêm-se constituindo em interessantes alternativas de cultivo (OJIMA et al., 1999).

Nos últimos anos, constata-se uma sensível redução da entrada de nêspersas no mercado e conseqüente demanda reprimida do produto, como resultado da forte retratação da cultura nas regiões mais tradicionais. Esse fato visualiza perspectivas das mais promissoras à cultura, e torna oportuna a retomada da atividade. Esse otimismo deve-se à valorização da nêspera no mercado nacional. Enquanto a falta de muitas frutas pode ser suprida através de importação, a nêspera é aqui abastecida com produção inteiramente nacional; a colheita da nêspera coincide com o período de entressafra de outras frutas, tais como pêssego, ameixa, caqui e goiaba para mesa que costumam ser exploradas na mesma propriedade, o que permite ao fruticultor manter boa continuidade de renda durante o ano. O aproveitamento industrial das nêspersas vislumbra ser uma atividade das mais alvissareiras, podendo servir de incentivo à implantação de novas culturas; a cultura conta com novas tecnologias - cultivares e técnicas de produção especialmente desenvolvidas pelo IAC, para se adaptar às condições agrícolas e climáticas locais, e vale ressaltar que a nespereira formada é uma planta rústica que prescinde da utilização sistemática de defensivos. Os frutos, porém, necessitam ser ensacados

para obtenção de produto de alto valor comercial, o que torna o cultivo atraente, para atender ao público que cresce, dia a dia, à procura de produtos naturais (OJIMA et al., 1999).

3.3 FIBRAS ALIMENTARES

As fibras alimentares têm ocupado uma posição de destaque devido à ação benéfica desses nutrientes no organismo e a relação entre o seu consumo em quantidade adequada e a prevenção de doenças (STELLA, 2004).

A relação entre o consumo de fibra alimentar e a incidência de enfermidades gastrointestinais tem sido demonstrada (TUNGLAND; MEYER, 2002). Na África, onde o consumo médio de até 150g de fibra ao dia, a população não apresenta praticamente enfermidades como a constipação crônica, diverticulose e cólon irritável. Por outro lado, em países industrializados, com um consumo de fibra consideravelmente menor (aproximadamente 15g/dia), apresentam um número muito alto dessas enfermidades, desencadeando o preocupante aumento da incidência e mortalidade pelo câncer colorretal (MÁRQUEZ, 2001).

Um dado preocupante, quando se analisa o hábito alimentar da população brasileira, é que, em geral, verifica-se uma baixa ingestão de alimentos fontes de fibras, principalmente nos grandes centros urbanos, onde a correria do dia a dia influencia de forma negativa no estilo de vida das pessoas, contribuindo para o maior consumo de produtos refinados, menor frequência de alimentos naturais na dieta e a substituição de refeições caseiras por lanches rápidos, na maioria das vezes gordurosos e desbalanceados (STELLA, 2004).

Atualmente, a definição mais ampla aceita é a que designa fibra alimentar como sendo a parte dos vegetais resistente à digestão enzimática e às secreções do trato gastrointestinal humano. Compreende um grupo heterogêneo de compostos carboidratos associados e outros componentes, de fundamental importância na estrutura das plantas (BAXTER, 2004).

No que diz respeito à terminologia utilizada para se referir à fibra, é importante diferenciar três conceitos que, todavia, aparecem com relativa frequência na literatura: fibra crua, fibra vegetal e fibra alimentar. A fibra crua é, por definição, o resíduo obtido após o tratamento dos vegetais com ácidos e álcalis. Portanto, trata-

se de um conceito predominantemente químico e não biológico. A Official Analytical Chemistry Association (2000) define a fibra crua como resíduos insolúveis dos alimentos, após a hidrólise a quente em meio ácido e alcalino diluído. Compõe-se de: hemicelulose (80%), celulose (50% a 80%) e lignina (10% a 50%). A fibra vegetal está relacionada fundamentalmente aos elementos fibrosos da parede da célula vegetal. A fibra alimentar não é sinônimo de fibra crua, expressão internacionalmente aceita para definir o conteúdo de fibras nos gêneros alimentícios. Assim toda "fibra alimentar" é uma "fibra crua"; mas nem toda "fibra crua" tem uso dietético. A fibra alimentar engloba todo tipo de substâncias, sejam ou não fibrosas, e que, desta forma, inclui a celulose, lignina, pectina, goma, inulina, frutooligosacarídeos (FOS) e o amido resistente (NR) (LAJOLO; SAURA-CALIXTO, 2001).

Para alguns nutricionistas, o termo "fibra da dieta" é restrito aos polímeros estruturais - celulose, outros polissacarídeos e lignina. Outros nutricionistas são mais abrangentes e incluem na denominação os compostos químicos lipídicos, alguns minerais, pectina e outros (SANCHEZ-CASTILLO et al., 1994).

3.3.1 Componentes Estruturais da Parede Celular Vegetal

A fibra desempenha na planta de sua procedência duas funções fundamentais: a função estrutural e a não estrutural. A fibra estrutural inclui componentes da parede celular, como a celulose, a hemicelulose e a pectina. A fibra não estrutural é formada por substâncias secretadas pela planta em resposta às agressões ou lesões sofridas. Estes compostos complexos de origem vegetal que não são digeridos no intestino humano são: mucilagens, gomas ou polissacarídeos de algas (SCHEENEMAN, 1986; ROCCO, 1993; LAJOLO; SAURA-CALIXTO, 2001). A localização e as funções das fibras são resumidas no Quadro 1.

Estas macromoléculas tão diferentes estão unidas em uma rede mediante forças de *Van der Waals*, pontes de hidrogênio, ligações covalente e iônica, o que torna difícil isolar e analisar os componentes sem provocar modificações durante a extração (OLSON, 1987; HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ, 1995).

QUADRO 1 – LOCALIZAÇÃO E FUNÇÕES DAS FIBRAS NAS PLANTAS

FIBRA	LOCALIZAÇÃO	FUNÇÕES
Celulose	Parede celular	Estrutural
Pectinas, lignina	Parede celular + espaço intercelular	Estrutural; Inibição do ataque bacteriano
Hemiceluloses, gomas, mucilagens	Parede celular + espaço intercelular + exsudatos	Estrutural; Reparação de áreas lesadas

FONTE: MÁRQUEZ, 2004

O conteúdo destas substâncias depende também do grau de maturação da planta, pois a porcentagem de celulose aumenta com a maturação, ocorrendo o inverso com a hemicelulose e a pectina. A lignificação representa o envelhecimento da planta (MÁRQUEZ, 2004). No Quadro 2, é possível ver a composição da parede celular em relação ao grau de maturação da planta.

QUADRO 2 – COMPOSIÇÃO DA PAREDE CELULAR EM RELAÇÃO AO GRAU DE MATURAÇÃO DA PLANTA

COMPONENTES PRINCIPAIS DA FIBRA ALIMENTAR			
Parede celular	Celulose	Poliss. não celulósicos: Hemicelul., Pectinas	Lignina
Plantas imaturas	25%	60%	indícios
Plantas maduras	38%	43%	17%

FONTE: MÁRQUEZ, 2004

3.3.2 Capacidade de Retenção de Água

Todas as fibras possuem a capacidade em meio aquoso de atrair a água até certo limite. A fibra alimentar está constituída por diferentes tipos de polissacarídeos (com exceção da lignina) com propriedades e características muito específicas. A capacidade de retenção, absorção de moléculas orgânicas e a adsorção de água são propriedades físico-químicas importantes que possuem. A adsorção de água ocorre por fixação na superfície da fibra e a absorção no interior da estrutura macromolecular. As fibras solúveis apresentam uma estrutura de polissacarídeos que possibilita a fixação de água. Esta fixação pode ocorrer por diferentes mecanismos: por via química, fixando a fibra aos grupos hidrófilos dos polissacarídeos; por acúmulo na matriz da fibra (fora da célula); e por acúmulo nos espaços interparietais.

A capacidade que a fibra alimentar tem para reter água é de suma importância, em relação à formulação e processamento de alimentos ricos em fibra. Fisiologicamente, também é importante a capacidade de retenção da água já que a

quantidade retida resultará em uma função específica no organismo. São diversos os fatores que influenciam a capacidade de retenção da água que apresenta uma fibra, entre os quais podem ser mencionados o tamanho da partícula, pH e força iônica. Esta propriedade é importante em processos como a extrusão, no qual o material que se alimenta será humectado bem antes do processo ou durante o mesmo (McCANN; ROBERTS, 1991).

Apresentando diferentes comportamentos em sua solubilidade frente à água, têm-se duas frações: fibra alimentar insolúvel e fibra alimentar solúvel. Os componentes das fibras com maior capacidade de retenção de água são as fibras solúveis: pectina, gomas, mucilagens e hemiceluloses (HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ, 1995; LAJOLO; SAURA-CALIXTO, 2001).

3.3.2.1 Fibras solúveis

As fibras solúveis em contato com a água formam uma rede onde a água fica retida, gelificando a mistura. Deste grupo, fazem parte as pectinas, gomas e as mucilagens, assim como algumas hemiceluloses (MÁRQUEZ, 2001).

No Quadro 3, é possível verificar a classificação, tipos, fontes e ações das fibras solúveis e insolúveis.

QUADRO 3 - CLASSIFICAÇÃO, TIPOS, FONTES E AÇÕES DE FIBRAS SOLÚVEIS E INSOLÚVEIS

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS	FONTES	AÇÕES
Fibras solúveis	Pectina, gomas, hemiceluloses (algumas)	Frutas, verduras, aveia, cevada, leguminosas (feijão, lentilha, soja, grão de bico)	<ul style="list-style-type: none"> · retardo na absorção de glicose; · redução no esvaziamento gástrico (maior saciedade); · diminuição dos níveis de colesterol sanguíneo; · proteção contra o câncer de intestino.
Fibras insolúveis	Lignina, celulose, hemiceluloses (maioria)	Verduras, farelo de trigo, cereais integrais (arroz, pão, torrada)	<ul style="list-style-type: none"> · aumento do bolo fecal; · estímulo ao bom funcionamento intestinal; · prevenção de constipação intestinal.

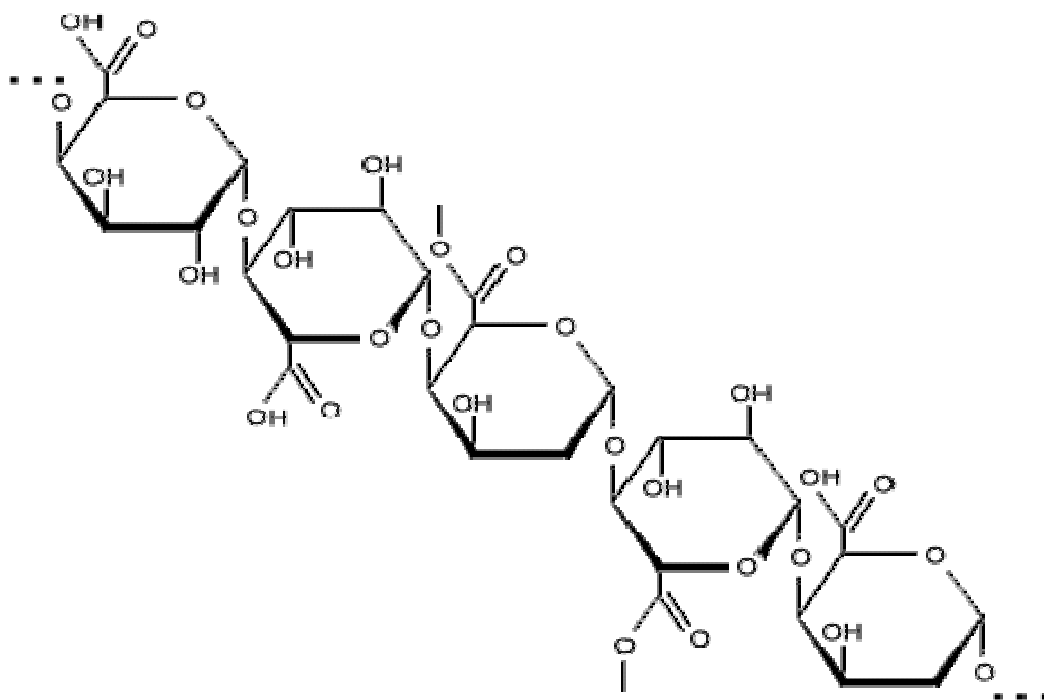
FONTE: STELLA, 2004

As fibras solúveis, tais como as pectinas, são encontradas principalmente nas frutas e vegetais, especialmente laranjas, maçãs e cenouras. São encontradas também nos folículos da casca, na cevada e nos legumes. As fibras solúveis formam misturas de consistência viscosa cuja graduação depende da origem do vegetal ou da fruta utilizada. As frutas são especialmente ricas em fibras solúveis (TUNGLAND; MEYER, 2002).

As pectinas são também polissacarídeos ramificados, formados por unidades de ácido galacturônico que, às vezes, podem incluir moléculas de outros monossacarídeos, como frutose, xilose e ramnose. A massa molecular das pectinas é habitualmente elevada, conforme a sua estrutura química, ilustrada na Figura 4, sendo formada por diversas centenas ou até 1000 unidades de monossacarídeos. As pectinas pertencem ao grupo das fibras solúveis e suas propriedades mais importantes são o retardamento do esvaziamento gástrico, proporcionam um substrato fermentável para as bactérias do cólon ao produzirem gás e ácidos graxos de cadeia curta, fixam os ácidos biliares e aumentam sua excreção e melhoram a tolerância à glicose por parte dos diabéticos (HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ, 1995).

A composição da fibra solúvel de um fruto pode ser afetada por processos intrínsecos e a maturação que este experimenta depois de sua colheita. Por outro lado, fatores externos como as condições de armazenamento e/ou processamento podem modificar a natureza da fibra solúvel tanto de frutos como vegetais (TUNGLAND; MEYER, 2002).

FIGURA 4 – ESTRUTURA QUÍMICA DA PECTINA



FONTE: PECTIN, 2005

As gomas são polissacarídeos muito complexos não pertencentes à parede celular, sendo que, no vegetal, são habitualmente destinados à reparação de áreas lesadas. Apresentam uma viscosidade elevada. Sua estrutura é formada por amplas cadeias de ácido urônico, xilose, arabinose ou manose. Dentre as mais conhecidas, podem ser mencionadas a goma guar, a goma arábica, a goma de *karaya* e a tragacanto (ROCCO, 1993). Suas propriedades mais importantes são muito parecidas às da pectina, já que as gomas também são fibras do tipo solúvel.

As gomas são produtos freqüentemente utilizados na indústria de alimentos como espessantes, estabilizantes e aglutinantes. Possuem estas propriedades devido à sua estrutura não cristalina, que permite a solubilização em água quente. Sua elevada massa molecular possibilita que formem géis a baixas concentrações. São capazes de absorver água e dilatar-se a frio, sem a necessidade de calor para completar sua hidratação (HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ, 1995).

As mucilagens são polissacarídeos poucos ramificados, não são componentes das paredes das células vegetais, e são encontradas no interior das

sementes e nas algas. Entre as mucilagens mais conhecidas, podem ser mencionadas aquelas contidas na casca da semente do *Plantago ovata* (*Ispaghula husk*) e a mucilagem da semente de acácia (ROCCO, 1993).

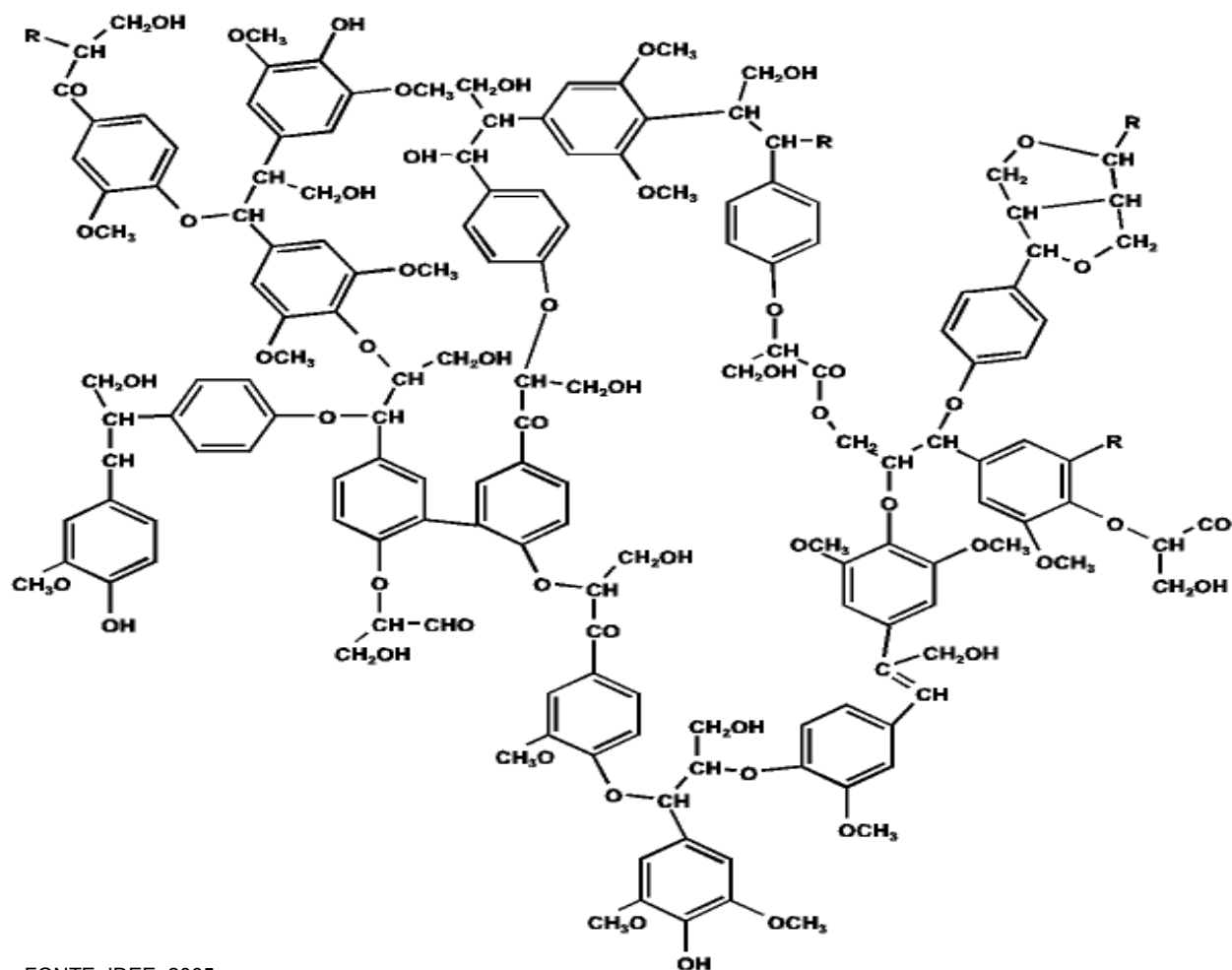
3.3.2.2 Fibras insolúveis

A celulose, grande parte das hemiceluloses e a lignina, que é a mais hidrófoba, são exemplos de fibras insolúveis (fibrosas) (Quadro 3), que captam pouca água e formam misturas de baixa viscosidade. Na planta, à medida que ocorre a maturação, a quantidade de lignina aumenta e ocorre a perda progressiva de água (MÁRQUEZ, 2004).

O termo lignina é proveniente da palavra latina “*lignum*”, que significa madeira, denominando-se as plantas que possuem grande quantidade de lignina como “*lenhosas*”. A lignina é caracterizada por ser um complexo aromático (não carboidrato) no qual existem muitos polímeros estruturais. Assim sendo, é conveniente utilizar a denominação lignina em um sentido coletivo a fim de salientar a fração lignina da fibra. Depois dos polissacarídeos, a lignina é o polímero orgânico mais abundante no mundo vegetal, sendo a única fibra não polissacarídeo conhecida. A lignina executa múltiplas funções essenciais à vida das plantas, tais como: representa um papel importante no transporte interno de água, nutrientes e metabólitos. Proporciona rigidez à parede celular da madeira, originando um material que é excepcionalmente resistente aos impactos, compressões e trações (TUNGLAND; MEYER, 2002).

Quanto à sua estrutura química, ilustrada na Figura 5, a molécula da lignina é uma macromolécula com um elevado peso molecular, resultante da ligação de diversos ácidos e álcoois fenilpropílicos. A junção aleatória destes radicais químicos proporciona uma estrutura tridimensional, de polímero amorfo, característico da lignina (TUNGLAND; MEYER, 2002).

FIGURA 5 – ESTRUTURA QUÍMICA DA LIGNINA



FONTE: IDEE, 2005

No que se refere às propriedades físicas, as ligninas são polímeros insolúveis em ácidos e bases fortes, não são digeridas nem absorvidas, são lentamente fermentadas no cólon, e sem dúvida são excelentes formadoras de massas. Podem ligar-se aos ácidos biliares e outros compostos orgânicos (por exemplo, o colesterol), retardando ou diminuindo a absorção desses componentes no intestino delgado (HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ; 1995; MÁRQUEZ, 2004).

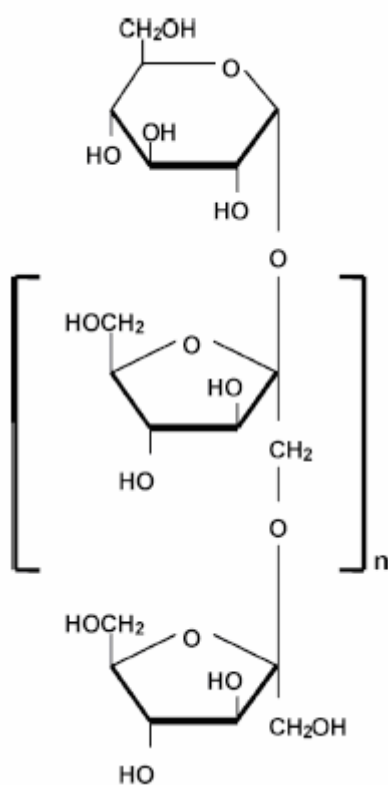
A intensidade de lignificação afeta acentuadamente a digestibilidade da fibra. A lignina que aumenta amplamente na parede celular do vegetal no decurso do amadurecimento é resistente à degradação bacteriana e o seu conteúdo em fibra reduz a digestibilidade dos polissacarídeos fibrosos. Além da lignina, outros compostos fenólicos podem ser encontrados nas paredes celulares. Algumas

plantas contêm taninos e ácidos fenólicos unidos aos polissacarídeos (HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ, 1995).

3.3.3 Frutooligossacarídeos

Os frutooligossacarídeos (FOS) e a inulina são carboidratos (oligossacarídeos) constituídos de moléculas de frutose, ligadas ou não a uma molécula terminal de sacarose (Figura 6) e, devido aos efeitos fisiológicos do seu consumo, também são incluídos na categoria das fibras alimentares (FAGUNDES; COSTA, 2003).

FIGURA 6 - ESTRUTURA DOS POLIFRUTANOS



FONTE: TUNGLAND; MEYER, 2002

De ocorrência natural principalmente em produtos de origem vegetal, segundo HARTEMINK; VANLAERE; ROMBOUITS (1997), são chamados açúcares não convencionais e têm tido impacto na indústria do açúcar devido às suas excelentes características funcionais em alimentos, além de seus aspectos fisiológicos e físicos (SPIEGEL, 1994; PASSOS; PARK, 2003).

FOS é o nome comum dado apenas a oligômeros de frutose que são compostos de 1-kestose, nistose e frutofuranosil nistose, em que as unidades de frutossil são ligadas na posição beta-2,1 da sacarose, o que os distingue de outros oligômeros (YUN, 1996).

Os FOS podem ser divididos em dois grupos do ponto de vista comercial: o primeiro grupo é o preparado a partir da hidrólise enzimática da inulina pela enzima inulase através da sacarose (BORGES, 2001), e consiste de unidades lineares de frutossil com ou sem uma unidade final de glicose. O grau de polimerização desses FOS varia entre 1 e 7 unidades de frutossil. Este processo ocorre amplamente na natureza, e esses oligossacarídeos podem ser encontrados em uma grande variedade de plantas (ROBERFROID, 1993), mas principalmente em alcachofras, aspargos, beterraba, chicória, banana, alho, cebola, trigo e tomate (SPIEGEL, 1994; YUN, 1996). Também podem ser encontrados no mel e açúcar mascavo (STEYN, 1973), e ainda em tubérculos, como o yacon (OHYAMA, 1990; FUKAI, 1993; GOTO, 1995).

O segundo grupo é preparado por reação enzimática de transfrutosilação em resíduos de sacarose e consiste tanto de cadeias lineares como de cadeias ramificadas de oligossacarídeos, com grau de polimerização variando entre 1 e 5 unidades de frutossil (BORGES, 2001).

A sua ingestão pode estar associada à flatulência, devido aos FOS praticamente não serem digeridos pelo metabolismo humano, e muitas *Bifidobactérias* são capazes de fermentá-los tornando mais comum em indivíduos que possuem intolerância à lactose. A gravidade desse tipo de sintoma está associada à dose de FOS consumida, isto é, quanto menos FOS, menos sintomas. A ingestão de 20-30g por dia geralmente desencadeia o início de um desconforto severo no indivíduo, sendo o ideal seguir as doses recomendadas de cerca de 10g/dia (MOLIS, 1996; HARTEMINK; VANLAERE; ROMBOUITS, 1997; PASSOS; PARK, 2003).

Existem vários estudos que comprovam os efeitos benéficos da ingestão de FOS. Esses açúcares não convencionais foram classificados como assistentes da flora amigável do trato intestinal, como *Lactobacillus* e *Bifidobacteria*. Eles melhoram o metabolismo de *Bifidobacteria* e diminuem o pH do intestino grosso, destruindo bactérias putrefativas. A ingestão diária desses carboidratos pode resultar em um aumento de *Bifidobactérias* no trato intestinal (HARTEMINK; VANLAERE; ROMBOUITS, 1997).

Os FOS possuem características específicas na prevenção de cáries dentárias e redução nos níveis séricos de colesterol total e lipídeos, além de atuarem como estimulantes do crescimento de bifidobactérias no trato digestivo (Mc KELLAR; MODLER; YAGUCHI, 1990; MODLER, 1994). Os FOS são conhecidos como prebióticos, desde que promovem o crescimento de probióticos, como *Acidophilus*, *Bifidus* e *Faecium*, favorecendo, estabilizando e aumentando a proliferação dessas bactérias benéficas no trato gastrointestinal do hospedeiro. A incorporação de FOS na dieta ou uma suplementação intensificam a viabilidade e adesão dessas bactérias benéficas no trato gastrointestinal, mudando a composição de sua microbiota. Ao mesmo tempo, bactérias patogênicas incluindo *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* e outras têm sido inibidas, concomitantemente (WANG; GIBSON, 1993; SPIEGEL, 1994; GIBSON; ROBERFROID, 1995; GIBSON, 1995).

Um estudo em que se administrou FOS em pacientes diabéticos demonstrou um decréscimo significativo de *Clostridium* e um acréscimo na contagem de *Bifidobacteria*. Este estudo também reportou que os FOS promovem um alívio na constipação e desconforto intestinais (PASSOS; PARK, 2003).

BOUHNİK (1996) demonstrou que a ingestão de FOS, em doses de 12,5g/dia por três dias (doses clinicamente toleradas), produziram efeitos significativos de queda na contagem de anaeróbios totais nas fezes, queda de pH, atividade de nitroreduases, azoredutases e beta glucoronidases, queda nas concentrações de bile ácida e nos níveis séricos de colesterol total e lipídeos, ou seja, leva ao aumento da colonização de bifidobactérias.

Também se atribui ao consumo de FOS a redução da potencialidade de várias patologias humanas normalmente associadas com o alto número de bactérias intestinais patógenas, como doenças autoimunes, câncer, acne, cirrose hepática,

constipação, intoxicação alimentar, diarreia associada a antibióticos, problemas digestivos, alergias e intolerâncias a alimentos e gases intestinais (YUN, 1996).

Como apresentam cerca de um terço do poder adoçante da sacarose e não são calóricos, não podem ser considerados carboidratos ou açúcares nem fonte de energia, mas podem ser usados de modo seguro por diabéticos. Têm solubilidade maior que a da sacarose, não cristalizam, não precipitam, e nem deixam sensação de secura ou areia na boca (BORNET, 1994; YUN, 1996).

Os FOS não são degradados durante a maioria dos processos de aquecimento, mas podem ser hidrolisados em frutose em condições muito ácidas e em condições de exposição prolongada de determinados binômios tempo/temperatura (BORNET, 1994; YUN, 1996). Devido a essas características, os FOS podem ser usados em formulações de sorvetes e sobremesas lácteas que levem no rótulo açúcar reduzido, sem adição de açúcar, calorias reduzidas, em formulações para diabéticos, em produtos funcionais que promovam efeito nutricional adicional nas áreas de prebióticos, simbióticos, fibras alimentares, em iogurtes, promovendo efeito simbiótico (além do próprio efeito probiótico do iogurte), em biscoitos e produtos de panificação, em barras de cereais, sucos e néctares frescos, produtos de confeitaria e molhos (PASSOS; PARK, 2003). Também podem ser utilizados em produtos alimentares para animais, com os mesmos efeitos prebióticos (STRICKLING, 2000).

Especificamente em formulação de barras de cereais, a utilização dos FOS pode variar de acordo com a sua finalidade. As barras consumidas no desjejum consistem tipicamente de altos níveis de carboidratos, pouca proteína, pouca gordura e pouca fibra. A substituição de parte dos carboidratos (geralmente sacarose, frutose, amido e maltodextrinas) por FOS pode aumentar a quantidade de fibras desta categoria de barras, melhorando suas características nutricionais. Barras consumidas com diferentes finalidades, como por exemplo, barras energéticas para praticantes de esportes, e aquelas usadas como alimentos funcionais especificamente também são adicionadas de FOS. Há também a possibilidade da suplementação de alimentos infantis com frutooligossacarídeos de alta massa molecular e galactooligossacarídeos de baixa massa molecular, no intuito de facilitar o trânsito intestinal de recém nascidos (IZZO; NINESS, 2001).

3.3.4 Inulinas

A inulina é um exemplo de fibra alimentar que ocorre naturalmente em várias plantas (TRUMBO et al., 2002). Na sua forma não hidrolisada é utilizada pela indústria alimentícia como ingrediente alimentar, devido às suas propriedades funcionais específicas, sendo de gosto suave e facilmente solúvel sob aquecimento. Pode ser misturada a diferentes produtos alimentícios, proporcionando textura e aparência desejáveis. A sua capacidade de ligar-se à água confere propriedades espessantes e possibilita o desenvolvimento de géis (DYSSELER; HOFFEM, 1995).

A inulina aumenta a viscosidade de vários produtos, otimizando a fabricação de bebidas com baixo valor calórico, cremes com baixo ou nenhum teor de gordura, iogurtes, sorvetes, mousses, chocolates, molhos para saladas, queijos processados e produtos de panificação (SILVA, 1996). Também é utilizada em testes de função renal, por não ser tóxica e nem metabolizada quando injetada na corrente sanguínea, sendo considerada a substância ideal para a determinação do ritmo de filtração glomerular (AIRES, 1991).

3.3.5 Amido Resistente

O amido resistente é definido como a soma dos amidos que não são degradados através das enzimas humanas no intestino delgado. O amido resistente não é uma unidade homogênea, mas a sua resistência depende de vários processos ou fenômenos que compõem as subcategorias AR 1, 2, 3, e 4 (TUNGLAND; MEYER, 2002).

AR 1 relaciona resistência à estrutura física do amido, como por exemplo, em grãos, sementes ou legumes. AR 2 inclui grânulos de amidos que são altamente resistentes à digestão pela alfa-amilase até sua gelatinização. Esta forma é encontrada tipicamente em batata crua, banana (particularmente quando verde) e amido de milho. AR 3 relaciona-se aos polímeros retrogradados dos alimentos processados como os citados. AR 4 inclui modificação química do amido resistente que são comumente degradados por amilases à fração de álcool solúvel e que são usados, por exemplo, em aplicações de comidas de bebê (TUNGLAND; MEYER, 2002).

3.3.6 Propriedades Fisiológicas das Fibras Alimentares

Os diferentes tipos de fibras diferenciam-se entre si por sua composição e suas propriedades físico-químicas. Estas são determinadas, em geral, *in vitro* e somente servem para fornecer uma idéia de seu comportamento *in vivo*, visto que neste meio estão submetidas a um ambiente fisiológico muito complexo e a uma série de mecanismos que a podem modificar (TODD, 1990).

3.3.6.1 Resistência à digestão

O sistema enzimático humano não é capaz de atacar ou digerir as diferentes substâncias que a compõem. Os animais herbívoros conseguem utilizar a fibra, principalmente a celulose, visto que possuem uma abundante microflora no estômago (rúmen) com a correspondente enzima, a celulase (MÁRQUEZ, 2004).

3.3.6.2 Fixação de substâncias orgânicas e inorgânicas

A fibra alimentar passa através do intestino no qual desenvolve a sua capacidade de hidratação e de adsorção (fixação) variáveis para substâncias orgânicas e inorgânicas. Estas substâncias, as quais podem permanecer simplesmente incluídas no interior da estrutura química da fibra, ou seja, “fixadas” por ligações químicas na fibra, são as proteínas, carboidratos e gorduras; sais biliares; minerais e vitaminas (MÁRQUEZ, 2004).

3.3.6.3 Fermentação

Todas as fibras alimentares chegam ao intestino grosso de forma inalterada. Ao contrário do que ocorre com as enzimas digestivas humanas no intestino delgado, as bactérias do cólon, com suas numerosas enzimas de grande atividade metabólica, podem digerir a fibra em maior ou menor grau, dependendo da sua composição química e de sua estrutura. Do ponto de vista da fermentação bacteriana, as fibras podem ser subdivididas em duas categorias: pouco fermentáveis que são as fibras ricas em celulose e lignina, tais como a cutícula do

trigo, as quais são bastante resistentes à degradação bacteriana no cólon e são excretadas intactas através das fezes, e as fibras muito fermentáveis que são as fibras ricas em hemiceluloses (solúveis e insolúveis), pectinas que são fermentadas e degradadas rápida e completamente pela flora do cólon (MÁRQUEZ, 2004).

No processo de fermentação da fibra são produzidos, principalmente: ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e os gases dióxido de carbono (CO_2), hidrogênio (H_2) e metano (CH_4). Estes gases, em sua maior parte, são absorvidos pela mucosa intestinal e eliminados posteriormente pela respiração. Somente uma pequena quantidade é eliminada através do tubo digestivo pela flatulência normal (MÁRQUEZ, 2004).

Os AGCC, produzidos pela fermentação, são ácidos graxos voláteis, e 85% são formados por acetato, propionato e butirato, em uma proporção de, respectivamente, 60:25:14. Inicialmente, acreditava-se que os AGCC produzidos durante a fermentação, através de osmose, ocasiona-se a passagem de água para a luz intestinal e que esta é uma das causas que produz a diarreia por má-absorção de carboidratos. Posteriormente, foi constatado que estes AGCC, em sua maior parte, são rapidamente absorvidos e desaparecem da luz intestinal, produzindo um aumento da absorção de sódio e água. Mais tarde, foi relatado que além da difusão passiva dos AGCC ocorre um transporte ativo que está associado a uma absorção de sódio e água, de forma que para cada 10 mmol de AGCC são absorvidos cerca de 40 mmol de Na e 360 mL de água (EDWARDS; EASTWOOD, 1995).

No intestino delgado, a fibra alimentar, devido à sua propriedade de fixação de água, aumenta o volume e a viscosidade do conteúdo intestinal. Aqueles tipos de fibras com grande poder e rapidez de embebição podem influir de forma importante nos processos de absorção e transporte no trajeto do intestino delgado. Pelo contrário, as fibras com menor poder de embebição desenvolvem suas propriedades fisiológicas nas porções terminais do tubo digestivo, ou seja, no cólon. Neste local, onde ocorre a maior parte dos processos de digestão e, principalmente, de absorção dos alimentos, a fibra possui a capacidade de fixar tanto as substâncias orgânicas como as inorgânicas, e desta forma evita, diminui ou retarda a absorção das mesmas pelas vilosidades intestinais. Esta propriedade é particularmente interessante no caso da glicose (com as fibras solúveis) e do colesterol (com as fibras solúveis e a lignina) (MÁRQUEZ, 2004).

O transporte de uma refeição, desde sua ingestão até atingir o cólon, apresenta uma duração de, aproximadamente, 6 a 8 horas; a sua permanência no cólon pode ser de até 2-3 dias. Neste local, predominam os movimentos de mistura, que tornam possível um maior aproveitamento dos alimentos mediante um contato intensivo com a mucosa intestinal (MÁRQUEZ, 2004).

A fibra alimentar, principalmente a solúvel, é utilizada não apenas para corrigir a constipação, como também pelo fato que no estômago forma géis e aumenta seu volume em mais de sete vezes, fato que se traduz por uma sensação de saciedade e a subsequente redução da ingestão (MÁRQUEZ, 2004).

As fibras não favorecem vitaminas, minerais ou nutrientes e não são digeridas ou absorvidas pelas paredes do intestino delgado. Passam quase intactas pelo aparelho digestivo e são expelidas durante os movimentos intestinais (peristalse) (MÁRQUEZ, 2004).

A quantidade de fibras difere de um alimento para outro. A maior concentração de fibras é encontrada em farelos (a cobertura externa de sementes e grãos), arroz integral e frutas. Há alternativas para a complementação e balanceamento da dieta com fibras, nas quais são utilizadas fibras sintéticas e produtos à base de fibras, como biscoito rico em fibra alimentar e barra de cereais (MÁRQUEZ, 2004).

Seu consumo adequado, 20-40g ao dia, dos quais aproximadamente 70% devem ser insolúveis e 30% solúveis (MÁRQUEZ, 2004; STELLA, 2004). A recomendação de consumo mínimo de fibras situa-se entre 20 e 35 g por dia, segundo a American Dietetic Association (1988). O National Cancer Institute recomenda ingestão diária de fibras de 25 a 35 g ou 10 a 13 g/1000kcal. Em 2002, a Academia Nacional de Ciências lançou o Guia de Referência Dietéticas (DRI) para macronutrientes e fibras. As recomendações propõem para pessoas de todas as idades um consumo de 14 g/1000 kcal de fibra total (INSTITUTE, 2002). Existem recomendações para consumo mínimo de fibra alimentar a partir de dois anos de vida. A Academia Americana de Pediatria recomenda o consumo mínimo diário de 0,5 g/kg/dia de fibra (VÍTOLO et al., 1998).

Para alcançar esta quantidade diária, deve-se aumentar o consumo de legumes, cereais, frutas e verduras e, se necessário, complementar a dieta com um produto de fibra para prevenir o aparecimento de numerosas enfermidades gastrointestinais e metabólicas. Entretanto, apesar da ação benéfica das fibras no

organismo, altas doses são desaconselháveis, pois o excesso pode interferir negativamente na absorção de minerais, especialmente cálcio e zinco (MÁRQUEZ, 2004; STELLA, 2004).

Os efeitos adversos relacionados a uma dieta rica em fibras alimentares incluem a plenitude abdominal, flatulência e em alguns casos, diarreia. Pode ainda interferir na absorção intestinal de minerais e causar deficiências de ferro, zinco, cálcio e magnésio, especialmente em crianças, mulheres grávidas e idosos (TOMA; CURTIS, 1986; PACHECO, 1995).

Em adultos, MATTOS; MARTINS (2000) constataram consumo médio diário da população brasileira de 24 g de fibras totais. Verificaram que a maioria dos alimentos presentes na dieta habitual continha baixo teor de fibras, excetuando-se o feijão (principal fonte de fibra na alimentação do brasileiro).

3.3.7 Métodos de Análise

A fibra alimentar total consiste de polissacarídeos diferentes do amido e lignina, presentes na parede celular vegetal e que são resistentes à hidrólise causadas pelas enzimas digestivas do homem (PACHECO, 1995). A fibra alimentar solúvel corresponde à parte da fibra alimentar total solúvel em água, como certas hemiceluloses, substâncias pécticas, gomas e mucilagens. Fibra alimentar insolúvel corresponde à fração insolúvel em água, como celulose, lignina, algumas pectinas e grande parte das hemiceluloses (SABIONI, 1989).

O método da fibra bruta (método químico), desenvolvido em 1806 por Einhoff, é o menos sensível para determinação da fibra alimentar uma vez que subestima seu valor, pelo fato de que toda a fração solúvel das fibras é destruída e quantidades de celulosas, hemicelulosas e ligninas podem ser degradadas sob as condições extremas do método. Portanto, este método não deve ser empregado em alimentos destinados ao consumo humano (HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ, 1995).

Em 1967, Van Soest desenvolveu os métodos detergentes (métodos químicos) com o propósito de solucionar as limitações existentes no método da fibra bruta. Em função da natureza do detergente empregado, o método é designado fibra detergente ácido (FDA) ou fibra detergente neutro (FDN). São métodos rápidos, fáceis de realizar e mais adequados que o da fibra bruta, porém com alguns

inconvenientes, pois quantificam essencialmente celuloses, hemiceluloses e lignina, já que as gomas e pectinas são solúveis nos detergentes utilizados, não sendo portanto recomendados para alimentos ricos nesses materiais. Os resíduos de fibra contaminam-se com amido e/ou proteína existentes na amostra, superestimando o resultado final (ROCCO, 1993; SÁNCHEZ-CASTILLO et al., 1994; HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ, 1995).

As mais modernas técnicas de análise de fibra alimentar são os métodos enzimático-gravimétricos e enzimático-químicos (MAÑAS; SAURA-CALIXTO, 1993; LEE; PROSKY, 1995). Entre os métodos enzimáticos, o mais amplamente utilizado é o método oficial enzimático-gravimétrico da AOAC (Association of Official Analytical Chemists), proposto por PROSKY (1988), e aceito em pelo menos dez países. Fora este método, ainda existem os seguintes:

- Tabela de Mendez - Esta tabela foi elaborada a partir da análise de alimentos consumidos no Brasil, através de uma combinação dos métodos gravimétricos e da fibra detergente neutro, adaptados para amostras ricas em amido, fornecendo o valor de fibra total e suas frações solúveis e insolúveis (celulose, hemicelulose, lignina, pectina e protopectina) nos alimentos (MENDEZ, 1990).
- Tabela de Fibra Bruta - Esta tabela foi utilizada por fazer parte de programas informatizados para análise de inquéritos alimentares, inclusive um que é utilizado com freqüência no Brasil (Sistema de Apoio à Nutrição, versão 2.5 – CIS-EPM-UNIFESP). A quantidade de fibra bruta nos alimentos é obtida por método gravimétrico após o tratamento das amostras com ácido e base. Esta tabela mede, somente, parte da fibra insolúvel contida nos alimentos (VAN SOEST, 1963).
- Tabela de Southgate – Utiliza etapas enzimáticas e gravimétricas para a obtenção de fibras solúveis e insolúveis, incluindo a lignina. Apresenta valores mais elevados do que o método Englyst, pois não há completa remoção do amido (SOUTHGATE, 1969).

- Tabela de Englyst – A determinação na fibra alimentar é baseada em método químico para obtenção de polissacarídeo não amido. O amido é totalmente removido das amostras enzimaticamente. O polissacarídeo não amido é medido como a soma de açúcares separados por hidrólise ácida. Os açúcares são medidos por cromatográfica líquida (ENGLYST; CUMMINGS, 1982). Este método mede celulose e componentes não celulósicos. Não inclui lignina ou amido resistente. É recomendado como oficial no Reino Unido (ENGLYST, 1988).

3.4 TANINOS

WILSKA-JESZKA (1996) observou que existem, em muitas frutas, taninos, principalmente os condensados (proantocianidinas). As proantocianidinas e seus precursores, como as catequinas, são compostos bioativos que agem na prevenção de algumas doenças do aparelho circulatório e possuem propriedades antioxidantes. LIU; HSU; TSAI (2003) verificaram uma diminuição da pressão sanguínea em um estudo *in vitro* utilizando taninos extraídos de ervas chinesas.

Apesar de existirem fatores antinutricionais atribuídos aos taninos como, por exemplo, inativação de enzimas digestivas e redução na absorção de nutrientes, há também propriedades benéficas. Plantas ricas em taninos são empregadas na medicina tradicional como remédios para o tratamento de diversas moléstias orgânicas, tais como: diarreias, hipertensão arterial, reumatismo, hemorragias, queimaduras, problemas estomacais, renais e do sistema urinário e processos inflamatórios em geral. Os taninos são também antioxidantes naturais, apresentam atividade anticarcinogênica e ação bactericida e fungicida (HASLAM, 1996; DE ANGELIS, 2001).

3.5 CIANETO

A cianogênese, que é a produção de ácido cianídrico (HCN) por organismos vivos, é um fenômeno relativamente comum em plantas superiores. O número de plantas com capacidade cianogênica no reino vegetal é relativamente grande, podendo alcançar 2500 espécies, muitas das quais pertencentes às famílias

Rosaceae, Fabaceae, Linaceae, Compositae e outras (CONN, 1980; VETTER, 2000).

O princípio tóxico das plantas é devido à presença de glicosídeos cianogênicos conhecidos como linamarina e lotaustralina, os quais sob a ação de ácidos ou enzimas sofrem hidrólise e liberam acetona, açúcar e ácido cianídrico (ROEL; SILVA; MENEZES, 2003).

O principal modo de toxicidade dos compostos cianogênicos é mediante a formação de cianeto que bloqueia a capacidade de transportar oxigênio nos glóbulos vermelhos do sangue (ZANINOVIC, 2003). Considera-se que a dose letal é de aproximadamente 1,0 mg de HCN por kg de peso vivo (ROEL; SILVA; MENEZES, 2003).

3.6 FARINHA MISTA

O uso de farinha mista pode ser recomendável para substituir em parte a farinha de trigo, desde que a adição de outras farinhas não ocasione prejuízo da qualidade de produtos (EL-DASH; GERMANI, 1994).

Os consumidores costumam consumir este tipo de produto, desde que ele faça parte de seus hábitos alimentares, tenha um sabor agradável, boa qualidade e que seu preço esteja em condições de competir com o do produto convencional (EL-DASH; GERMANI, 1994).

Segundo a Resolução nº 12/78 (BRASIL, 1978), farinha mista é o produto obtido pela moagem da planta comestível de vegetais, que foi submetida a processos tecnológicos adequados. O produto é designado "farinha", seguido do nome do vegetal de origem: Ex: "farinha de mandioca", "farinha de arroz", "farinha de banana". A classificação de acordo com a legislação em vigor (BRASIL, 1978) segue as características, em: farinha simples - produto obtido da moagem ou raladura - dos grãos, rizomas, frutos ou tubérculos de uma só espécie vegetal; farinha mista - produto obtido pela mistura de farinhas de diferentes espécies vegetais.

Quanto às características microbiológicas, as farinhas devem obedecer aos seguintes padrões: *Bacillus cereus*/g: 3×10^3 UFC/g; Coliformes a 45°C: 10^2 NMP/g e *Salmonella sp*/ 25g: ausência (BRASIL, 2001).

3.6.1 Fabricação de Biscoitos

Biscoito ou bolacha é o produto obtido pelo amassamento e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas ou não, e outras substâncias alimentícias. O produto é designado por "biscoito" ou "bolacha" seguido da substância que o caracteriza ou por nomes consagrados pelo uso, Ex.: "Biscoito de polvilho", "Bolacha de coco", "Grissini" (BRASIL, 1978).

Os biscoitos ou bolachas devem ser fabricados a partir de matérias-primas são e limpas, isentas de matéria terrosa, parasitos, devendo estar em perfeito estado de conservação. Os biscoitos ou bolachas mal cozidos, queimados, de caracteres organoléticos anormais, deverão ser rejeitados. Não é tolerado o emprego de substâncias corantes na confecção dos biscoitos ou bolachas, excetuando-as tão somente nos revestimentos e recheios açucarados (glacês). Os corantes amarelos não são tolerados mesmo nos recheios e revestimentos açucarados. Quanto ao seu aspecto, a massa deve ser torrada, com ou sem recheio ou revestimento. Deve ainda possuir cor, cheiro e sabor próprios (BRASIL, 1978).

Embora não consista em um alimento básico como o pão, os biscoitos apresentam-se como um bom veículo para farinhas mistas pelo fato de serem um produto consumido e aceito por pessoas de todas as idades e pela sua longa vida-de-prateleira, que permite que sejam produzidos em grande quantidade e largamente distribuídos (CHAVAN; KADAM, 1993; EL-DASH; GERMANI, 1994).

Para que biscoitos produzidos com farinhas mistas possam apresentar boa qualidade, a farinha mista utilizada precisa apresentar certas características tecnológicas apropriadas. A massa produzida não deve ser excessivamente elástica para que, ao serem formados, os pedaços de massa não se retraiam, causando deformações nos biscoitos. A etapa de laminação, necessária para a elaboração da maioria dos biscoitos, exige que a massa seja capaz de fluir, ou seja, de ser estendida ou esticada em forma de uma lâmina fina (EL-DASH; GERMANI, 1994).

O nível de substituição da farinha de trigo por outra farinha irá depender do tipo e da qualidade da farinha utilizada, da qualidade de farinha de trigo, do tipo de biscoito, da formulação e procedimentos empregados (EL-DASH; GERMANI, 1994).

3.6.2 Principais Ingredientes

Os principais ingredientes usados na formulação de biscoitos são: farinha de trigo, gordura, fermento biológico, fermento químico, adoçantes, sal e água, podendo também ser usados outros ingredientes como malte, suplementos enzimáticos, corantes, micronutrientes, aromatizantes e outros (CHAVAN; KADAM, 1993; EL-DASH; GERMANI, 1994). Dependendo do biscoito, outros ingredientes podem ser usados com menor frequência: leite, ovos, nozes, amendoim, passas, coco e frutas cristalizadas. Ainda podem ser adicionados aditivos, aromatizantes, corantes, emulsificantes e conservantes (EL-DASH; GERMANI, 1994).

A farinha de trigo é o principal ingrediente da fabricação de biscoitos. Pode ter menor capacidade de absorção de água, reduzida capacidade de extensão e de elasticidade e menor resistência à mistura, pois não necessita de um glúten forte (VITTI, 1988; EL-DASH; GERMANI, 1994).

A água é elemento importante na formulação de biscoitos, e tem a função principal de dissolver ingredientes solúveis, além de hidratar o glúten, possibilitando o seu desenvolvimento. Qualquer água considerada potável pode ser utilizada, mas sabe-se que a qualidade da água influencia algumas propriedades físicas da massa, como a consistência e características de extensão. A presença de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} tem efeito benéfico, no entanto, excesso de radicais básicos (hidróxido, bicarbonato) aumenta o pH acima do nível ótimo para a produção de gás (VITTI, 1988; EL-DASH; GERMANI, 1994).

A gordura pode ser de origem animal ou vegetal, usada na forma sólida ou líquida, conforme o produto a ser obtido. Tem capacidade de reduzir o tempo de mistura e a energia exigidos pois envolve os grânulos de açúcar e as partículas de farinha de trigo. Também cumpre a função do controle e desenvolvimento excessivo do glúten, tornando o produto final mais macio. Outra função da gordura é a aeração, que ocorre na fase de mistura, depende dos cristais presentes, os quais são formados durante a plastificação. O ar preso serve como núcleo para gases de crescimento e o vapor d'água é liberado durante o cozimento. O resultado disso é o aumento no volume do biscoito, textura uniforme, macia e melhora na mastigação. Em nível mais alto a gordura produz biscoitos mais macios ainda. Outra função nos biscoitos é melhorar sua expansão, pois quando utilizada gordura vegetal

hidrogenada em quantidade de uma vez e meia àquela original, duplica o fator de expansão. Sendo a gordura imiscível em água, deve-se tomar muito cuidado com o problema de sua incorporação à massa. Todas as gorduras, com o tempo, se decompõem. Dessa forma, podem ocorrer alterações conhecidas como rancificação devido à oxidação, saponificação e reversão do aroma (VITTI, 1988; EL-DASH; GERMANI, 1994).

Como açúcar, além da sacarose, o mais usado, pode ser empregado a glucose (xarope de milho), açúcar invertido, demerara ou mel. Praticamente todos os biscoitos precisam de adição na formulação de algum tipo de açúcar. As funções dos açúcares são: adoçar, contribuir no volume, aumentar a maciez, desenvolver uma cor agradável na crosta, proporcionar um balanço adequado entre líquidos e sólidos, atuar como veículo para outros aromas, ajudar na retenção de umidade e dar um melhor acabamento.

A granulometria do açúcar proporciona características sensoriais diferentes no biscoito, tais como: granulometria grosseira proporciona produto mais macio, de melhor expansão e granulometria mais fina origina produto mais resistente e de menor expansão. Também a granulometria está relacionada ao tipo de biscoito. Biscoitos gordurosos requerem açúcar em pó de granulação medianamente fina, enquanto que biscoitos de massas semi-doces requerem açúcar de granulação mais grossa, devido à quantidade maior de água empregada, ao tempo mais longo de mistura e à temperatura de cozimento da massa mais elevado (VITTI, 1988; EL-DASH; GERMANI, 1994).

Dentre os açúcares, o açúcar invertido é muito utilizado na indústria de biscoitos, principalmente pela sua capacidade de reter umidade, melhorar a textura e a cor do produto. Na Tabela 1, pode ser comparado o grau de doçura de diversos açúcares utilizados em massas alimentícias (VITTI, 1988; EL-DASH; GERMANI, 1994).

TABELA 1 – GRAU DE DOÇURA DE DIVERSOS AÇÚCARES

AÇÚCAR	DOÇURA (%)
Frutose	172
Açúcar mascavo	90-96
Açúcar invertido puro	122
Açúcar invertido comercial	102
Sacarose	100
Mel	70
Glicose comercial	31

FONTE: VITTI, 1988

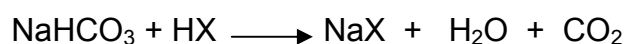
O sal, utilizado em diferentes granulometrias é o ingrediente essencial da maioria dos produtos de panificação. Contribui principalmente no sabor do produto (VITTI, 1988; EL-DASH; GERMANI, 1994).

O emprego do fermento está relacionado ao tipo de biscoito processado. O fermento biológico, constituído de células vivas de leveduras que, uma vez colocadas na massa, consomem açúcar e produzem o gás carbônico promovendo o crescimento da massa. Este é usado nos biscoitos fermentados tipo “cracker”, cuja massa deve sofrer fermentação prolongada para obter as características desejadas de sabor, aroma e textura. O fermento químico que produz a liberação de gás carbônico, areja o produto facilitando sua mastigabilidade. Os fermentos químicos mais usuais são o bicarbonato de sódio e o bicarbonato de amônio (VITTI, 1988).

O bicarbonato de amônio se decompõe sob a ação do calor (quando o biscoito está no forno), desprendendo CO₂:



O bicarbonato de sódio precisa reagir com um agente ácido (HX) para produzir gás carbônico sem deixar resíduo de Na₂CO₃:



Quando o resíduo de Na₂CO₃ permanece, em excesso, confere ao produto cor escura e sabor desagradável (VITTI, 1988; EL-DASH; GERMANI, 1994).

Para melhorar as características reológicas dos biscoitos, são empregados emulsificantes que são compostos cuja função é estabilizar misturas de dois líquidos imiscíveis, geralmente óleo (gordura) e água. Na formulação, cumprem as funções de: estabilizar o óleo em emulsão aquosa; estabilizar a água em emulsão oleosa; modificar a cristalização da gordura; modificar a consistência e aderência da massa, além das características de geleificação do amido pela complexação com amido, proteína e açúcares e lubrificar as massas com baixo teor de gordura.

O emprego de aditivos em alimentos está regulamentado, no Brasil, desde 1965, por meio do Decreto nº. 55.871. A Resolução CNS/MS nº. 04/88 revisa as tabelas anexas a esse Decreto. Desde então, foram feitas diversas atualizações na legislação brasileira, como autorizações para extensão de uso e inclusão de aditivos. Segundo a Portaria SVS/MS nº. 540/97, aditivo alimentar é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem o propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenamento, transporte ou manipulação de um alimento (BRASIL, 1999).

Um exemplo de antioxidante, emulsificante e estabilizante utilizado em biscoitos é a lecitina de soja (INS 322). A lecitina de soja é o produto obtido do grão de soja, apresentando um alto conteúdo de fosfolipídios, fosfatidilcolina (lecitina), fosfatidil-etanolamina (cefaína) e fosfatidil-inositol, combinado com quantidades variáveis de outras substâncias, tais como: triglicerídios, ácidos graxos e carboidratos (BRASIL, 1995).

3.6.3 Processamento

Todos os biscoitos passam basicamente pelas mesmas etapas de processamento: mistura, formação, cozimento, resfriamento e empacotamento.

Geralmente, o processo de mistura de biscoitos segue as seguintes funções: homogeneização dos ingredientes para formar massa uniforme, dispersão de sólido no líquido ou líquido no líquido, formar soluções de um sólido em um líquido, desenvolver o glúten da farinha e aerar a massa, deixando-a menos densa (VITTI, 1988).

No processo de formação dos biscoitos, estes podem ser formados e cortados por vários processos, dependendo do seu tipo. A maneira como o biscoito é formado variará segundo o tipo do produto seja estampado, amanteigado, cortado por fio, cracker e outros. A lâmina de massa deve ser forte o bastante para se manter íntegra durante a operação de transporte de um par de rolos a outro e durante o corte. O retalho que se origina após o corte da massa retorna ao início do processo (VITTI, 1988).

O cozimento tem como objetivo reduzir a umidade, dar cor e propiciar uma série de reações químicas e físicas ao produto final. A cor é resultado da caramelização dos açúcares, principalmente da superfície do produto. Outra mudança que ocorre é a combinação química de certas proteínas e carboidratos, resultando em um sabor agradável (VITTI, 1988).

O resfriamento é uma das fases mais importantes do processamento de biscoitos, pois ao sair do forno o produto se apresenta mole e ainda com alguma umidade. Desta forma não poderá ser embalado imediatamente, mas deve ser submetido ao resfriamento. Se essa fase não for adequada, pode ocorrer o fenômeno de “crecking” ou quebra. Dessa forma, o resfriamento deve ser lento em ambiente sem circulação de ar frio, para que o vapor eliminado crie sobre a superfície do biscoito uma umidade relativa alta (VITTI, 1988).

Os biscoitos não fermentados ou que utilizam fermentos químicos, compreendem uma gama de produtos, diferentes entre si, onde, além da formulação, diferem no tipo de moldagem ou formação. Segundo esse critério, podem ser agrupados nos seguintes tipos: biscoitos formados por estampagem, estando nessa categoria os biscoitos semidoces duros, conhecidos comercialmente pelo nome de Maria, Maisena, Leite e outros; biscoitos formados por rolos, enquadrando-se os biscoitos amanteigados, como as rosquinhas, ou o recheado tipo sanduíche, onde o teor de gordura é mais elevado que nos outros tipos, sendo necessário o uso de emulsificantes para evitar que a água forme glúten com a farinha; e biscoitos formados por depósito, grupo constituído pelos “wafers” (EL-DASH; GERMANI, 1994).

3.7 BARRAS DE CEREAIS

A nova dieta alimentar do consumidor, focada na preocupação de alimentos mais saudáveis, tem impulsionado um mercado que cresce cerca de 20% ao ano: o das barras de cereais. No cenário brasileiro atual, onde a economia passa por um momento recessivo, este é um crescimento significativo (BARBOSA, 2005).

O consumo de alimentos *snacks* apresenta um crescimento constante. Nos EUA, 98% da população consome este tipo de produto, chegando a 9,7 kg por habitante por ano (HOLLINGSWORTH, 1995; SLOAN, 1996a). Sendo que 62,5% dos consumidores de barras de cereais encontram-se na faixa entre 15 e 24 anos (MITCHELL; BOUSTAIN, 1990).

Acredita-se que as famosas barrinhas movimentem anualmente de US\$ 20 milhões a US\$ 35 milhões. O consumidor deste produto é bastante elitizado, em sua maioria da classe A, seguido em número bem menor pelas classes B e C. Isto se deve provavelmente ao preço final do produto, que gira em torno de US\$ 0,40 (BARBOSA, 2005).

Em 1992, foi lançada a primeira barrinha no Brasil. O produto – talvez inovador demais para a época – não foi bem aceito pelo consumidor, e somente alguns anos depois as barras de cereais foram ganhando espaço, chegando a um crescimento de 25% ao ano, atraindo para este mercado empresas importantes do ramo alimentício (BARBOSA, 2005).

À medida que aumenta a preferência dos consumidores pelos alimentos naturais, cresce o consumo de frutas secas e das barras de cereais. A tendência de consumir um produto mais nutritivo como substituto de doces e tortas tem feito que a indústria busque novas formas de apresentação das barras de cereais com adição de cobertura de chocolate, incorporação de diversas frutas, nozes e castanhas (TETTWEILER, 1991).

Os *snacks* são definidos como pequenas refeições, leves ou substanciais, podendo estar relacionados com os atributos “saudável” e/ou “diversão”. MITCHELL; BOUSTAIN (1990), em estudo piloto com 200 indivíduos, onde classificaram as barras de cereais como produtos mais saudáveis do que os *snacks* tradicionais (doces, chocolates). Por outro lado, BOWER; WHITTEN (2000) observaram que o atributo “saudável” não é tão importante. As características de textura, preço e

aparência mostraram-se relevantes na aquisição desses produtos. Vários são os produtos classificados como *snacks*, dentre os quais se pode citar as minipizzas, biscoitos, pipocas e as barras de cereais (TETTWEILLER, 1991). Segundo ESCOBAR et al. (1998), o consumo de alimentos *snacks* apresenta crescimento constante.

Os alimentos tipo *snacks*, devido ao incremento que se observa nos hábitos de consumo, não têm sido explorado em toda sua magnitude. Durante muitos anos, estes alimentos não foram considerados como alimentos verdadeiros e tem-se enfatizado seu baixo valor nutritivo, devido à maioria ser muito rico em açúcar, sódio, gordura, corantes, mas carente em proteínas, vitaminas, minerais e fibras (EKWALL; WALLO, 1983; ALMEIDA-DOMÍNGUES, 1990).

Pelo alto interesse de consumir alimentos naturais, a produção de *snacks* está se orientando na elaboração de produtos mais nutritivos que tenham um bom aporte de carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais e fibras, de maneira que tenham um balanço frente às calorias utilizadas (EKWALL; WALLO, 1983; TETTWEILLER, 1991).

Na escolha dos *snacks*, o principal fator considerado é o sabor, sendo o gosto doce o preferido na parte da manhã. Ainda há um interesse crescente pelos consumidores por *snacks* sem ou com baixos teores de gordura, porém com alto aporte energético. Isto tem levado a uma revalorização dos *snacks* derivados de cereais como as barras, pois podem cumprir a função como alimento funcional em pacientes hipercolesterolêmicos ajudando a reduzir os níveis do LDL-colesterol (EKWALL; WALLO, 1983; SLOAN, 1996b; ESCOBAR et al., 1998; O'NEILL, 2001).

Os principais aspectos considerados na elaboração desse produto incluem a escolha do cereal (aveia, trigo, arroz, cevada, milho), a seleção do carboidrato apropriado de forma a manter o equilíbrio entre o sabor e a vida-de-prateleira, o enriquecimento com vários nutrientes, sua estabilidade no processamento, o uso de fibra alimentar e o papel de isoflavonas como ingrediente funcional (O'CARROL, 1999).

Em barras de cereais, um dos ingredientes empregados é a fruta seca ou dessecada, que são obtidas pela perda parcial da água da fruta madura, inteira ou em pedaços, por processos tecnológicos adequados. O produto é designado simplesmente pelo nome da fruta que lhe deu origem, seguida da palavra "seca". Os

produtos preparados com mais de uma espécie de frutas terão a designação de "frutas secas mistas", seguida do nome das frutas componentes. Pode também ser usada a palavra "passa", em lugar de "seca". Ex.: "uva passa" (BRASIL, 1978).

Quanto às características microbiológicas, as frutas secas devem obedecer aos seguintes padrões: Coliformes a 45°C: 10^2 NMP/g e *Salmonella sp*/ 25g: ausência (BRASIL, 2001).

3.8 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Convencionou-se chamar de composição centesimal de um alimento a proporção de proteínas, cinzas, extrato etéreo, umidade e carboidratos contidos em 100 gramas do alimento, expressando de forma aproximada o seu valor nutritivo (IAL, 1985; FRANCO, 2001; PHILLIPI, 2001).

A composição centesimal e mineral dos alimentos é determinada na sua grande maioria pelos métodos preconizados pela ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC) e as NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL), (IAL, 1985; AOAC, 2000).

Considera-se como umidade, a água e substâncias voláteis presentes em um alimento, correspondendo à perda em massa do produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida. O aquecimento direto a 105°C em estufa é o processo mais usual, apesar de existirem outras técnicas (IAL, 1985; AOAC, 2000).

Cinzas é a denominação utilizada para o resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a 550°C, em forno mufla. Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento (IAL, 1985; AOAC, 2000).

A determinação dos lipídios ou extrato etéreo inclui principalmente as gorduras, englobando também outras substâncias solúveis no éter, tais como ceras, resinas, pigmentos, sendo realizada comumente por extração contínua por uma gama de solventes orgânicos, de acordo com o alimento a ser utilizado. A extração direta é realizada por agitação da amostra com solvente, em frascos que permitem

decantar ou separar o solvente, que é então evaporado e a extração contínua é feita em aparelho tipo Soxhlet (IAL, 1985; AOAC, 2000).

Na determinação de proteínas, o método mais utilizado para a determinação do nitrogênio total é o de Kjeldahl, que compreende três etapas: digestão da amostra, destilação e titulação. O método de Kjeldahl baseia-se na propriedade que tem o ácido sulfúrico concentrado a quente, geralmente na presença de catalisador, de mineralizar a matéria orgânica nitrogenada, transformando-a em sal amoniacal. Na etapa da destilação, o nitrogênio na presença de uma solução de hidróxido de sódio é deslocado sob a forma de amônia, recebido sobre solução ácida na presença de um indicador adequado. O destilado é então titulado com um ácido padrão e conhecido o teor de nitrogênio da amostra analisada. Considerando que o conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas é aproximadamente de 16%, introduz-se o fator 6,25 para transformar o número de gramas de nitrogênio encontrado em número de gramas de proteínas (IAL, 1985).

A determinação dos carboidratos inclui polissacarídeos, tais como amido, dextrinas e glicogênio. Na análise de alimentos, os mesmos são em geral avaliados por diferença, ou seja, pela subtração dos valores de proteínas, cinzas, lipídios e umidade, denominados fração Nifext (IAL, 1985).

A determinação de minerais e elementos traços é uma parte importante nas análises de alimentos. Em 1977, UNDERWOOD (1977) definiu 26 elementos como essenciais ao ser humano. Na faixa de g/100g de produtos, os seguintes elementos: C, H, N, O, P, Ca, S, Cl, K, Mg e Na; na faixa de $\mu\text{g/g}$ e ng/g os elementos: Fe, I, Zn, Se, Mn, Cu, Cr, Mo, Co, Ni, F, Sn, Si, V e As.

A World Health Organization (WHO) distribuiu os elementos traços em três grupos, em função de sua significância nutricional em humanos: elementos essenciais: I, Zn, Se, Cu, Mo, Cr e Fe; elementos provavelmente essenciais: Mn, Si, Ni, B, V e elementos potencialmente tóxicos, alguns dos quais podem apresentar algumas funções essenciais em níveis baixos de concentração: F, Pb, Cd, Hg, As, Al, Li, Sn (WHO, 2005).

O cobre, cromo, ferro e zinco são micro nutrientes essenciais para a saúde humana, pois desempenham um papel importante no metabolismo humano, e o interesse por estes elementos está aumentando juntamente com relatos entre sua relação com doenças oxidativas (FENNEMA, 2000).

O cobre pode ser encontrado em muitas enzimas, algumas das quais são essenciais para o metabolismo do ferro. Deficiências de Cu não são freqüentes. Porém, vários estudos informam uma correlação direta entre a relação alimentar entre Zn/Cu e a incidência de doença cardiovascular (HALLBERG; HULTHEN, 1998).

O ferro é um elemento essencial, embora seu metabolismo aconteça dentro de um “circuito fechado”. Três fatores são importantes para necessidades férreas: a quantidade total na dieta, o tipo do composto de ferro e os outros componentes da dieta (HALLBERG; HULTHEN, 1998).

O zinco participa em uma larga variedade de processos metabólicos incluindo carboidratos, lipídios e síntese de proteína ou degradação. O metal é requerido para síntese do ácido desoxirribonucléico e ribonucléico e também pode ter um papel na estabilização de membranas plasmáticas. O zinco foi reconhecido como um co-fator da enzima superóxido dismutase, que é envolvida na proteção contra processos oxidativos (SHILS; OLSON; SHIKE, 1994).

Do ponto de vista de saúde pública, é importante assegurar à população que a ingestão de todos os nutrientes seja adequada em uma dieta normal. Ao mesmo tempo, a dieta não deve conter elementos tóxicos acima dos níveis permissíveis. Com exceção da exposição ambiental, a maior entrada desses elementos, essenciais e tóxicos, no organismo humano, ocorre via cadeia alimentar. Apesar de certos metais serem descritos normalmente como tóxicos, mesmo em reduzidíssimas quantidades ou quando excedem determinado nível em alimentos, muito ocorrem naturalmente em quase todas as amostras de alimentos humanos analisados (WHO, 2005). Na Tabela 2, pode-se visualizar os limites máximos de tolerância (LMT) e a ingestão diária recomendada (IDR) para alguns minerais.

TABELA 2 – LIMITE MÁXIMO DE TOLERÂNCIA (LMT) E INGESTÃO DIÁRIA RECOMENDADA (IDR) PARA ALGUNS MINERAIS EM INDÍVIDUO ADULTO

ELEMENTOS	LMT (mg/kg)	IDR (mg)
Cálcio	—	800
Cádmio	1,00	—
Chumbo	0,3	—
Cobre	10,00	3
Estanho	150	—
Ferro	—	14
Fósforo	—	800
Magnésio	—	300
Manganês	—	5
Mercúrio	0,01	—
Flúor	—	4
Selênio	0,30	70 mcg
Iodo	—	150 mcg
Zinco	—	15

FONTE: BRASIL, 1998 b,c

3.9 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Apesar da precariedade das estatísticas brasileiras, acredita-se que a incidência de doenças microbianas de origem alimentar no país é bastante elevada. Mesmo em países desenvolvidos, nos quais o abastecimento de gêneros alimentícios é considerado seguro do ponto de vista de higiene e saúde pública, a ocorrência de doenças dessa natureza vem aumentando, apesar dos avanços tecnológicos nas áreas de produção e controle de qualidade em alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2001).

Os microrganismos podem causar alterações químicas prejudiciais nos alimentos, resultando na “deterioração microbiana”, conseqüente da atividade metabólica natural dos mesmos. Além disso, os microrganismos patogênicos podem representar riscos à saúde do homem. Tais patógenos podem chegar aos alimentos através de diversos meios, como o solo, a água, plantas, manipuladores de alimentos e o trato intestinal do homem (FRANCO; LANDGRAF, 2001).

Uma das principais preocupações do microbiologista de alimentos está relacionada ao controle do desenvolvimento microbiano visando eliminar riscos à saúde do consumidor, bem como prevenir ou retardar o surgimento de alterações indesejáveis nos alimentos. O ideal é prevenir a contaminação dos alimentos. Para isso, são necessárias medidas que controlem o desenvolvimento de microrganismos, dentre as quais estão o uso de métodos mecânicos como a filtração, manutenção de condições atmosféricas desfavoráveis à multiplicação microbiana, utilização de temperaturas elevadas, desidratação, utilização de agentes químicos e outros (FRANCO; LANDGRAF, 2001).

A ocorrência de risco à saúde do consumidor é caracterizada quando há desenvolvimento neste substrato de uma população microbiana capaz de causar o desenvolvimento de quadros patológicos, decorrentes da ingestão de suas células viáveis ou de seus metabólitos tóxicos (BRASIL, 2001).

As altas contagens de coliformes totais encontradas em amostras tornam um fato preocupante devido à representatividade deste grupo como indicador das condições higiênico-sanitárias de produtos alimentícios. São classificados como organismos coliformes aqueles membros da família *Enterobacteriaceae* (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Shigella*, *Erwinia*, *Serratia*, *Proteus*, *Salmonella*, *Edwardsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Hafnia* e *Yersinia*) que fermentam a lactose com produção de gás dentro de 48 h a 37°C. Porém, seu subgrupo, os coliformes fecais, são ditos como aqueles coliformes totais capazes de fermentarem a lactose com produção de gás em 48h a 44,5°C, e contendo na sua população supostamente um elevado número de *Escherichia coli*, embora sem estabelecer sua proporção real (RAY, 1996).

A presença de coliformes totais é utilizada para avaliar as condições higiênicas, sendo que altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpeza e sanificação deficientes, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento ou estocagem. A presença de coliformes fecais e principalmente de *Escherichia coli* evidencia informações sobre as condições higiênico-sanitárias e melhor indicação da presença de enteropatógenos em ambientes ou produtos alimentícios (TOSIN; MACHADO, 1999).

O *Bacillus cereus* é um microrganismo mesófilo aeróbio, em forma de bastão, gram-positivo, formador de esporos. Distribue-se amplamente no meio ambiente,

tanto em sua forma de esporos como de células vegetativas. Contamina facilmente alimentos como grãos, cereais, vegetais, condimentos e também animais, como produtos cárneos e lácteos. Conseqüentemente, os alimentos podem ser importantes veículos desse microrganismo (TRABULSI et al., 1999; COSTA, 2004).

Estes microrganismos causam dois tipos de doença: gastroenterite diarréica e a emética. A gastroenterite diarréica tem um período de incubação de 8 a 16 horas e os principais sintomas são diarréia intensa e dores abdominais. A gastroenterite emética caracteriza-se por um período de incubação bastante curto (uma a cinco horas), causando vômitos, náuseas e mal-estar geral. Ambas as síndromes duram entre 6 e 24 horas. Estas doenças ocorrem em decorrência da ingestão de alimentos contaminados com os esporos de *Bacillus cereus* (TRABULSI et al., 1999).

A *Salmonella* corresponde a um gênero de microrganismos em forma de bastão, gram-negativo, não formador de esporos. Causam doenças infecciosas no homem e nos animais e atualmente já são conhecidos mais de 2600 sorotipos de *Salmonella*. A transmissão ao homem se dá através de alimentos contaminados com fezes, principalmente os de origem animal, como carne bovina e de aves, leite e ovos, mas todos os tipos de alimentos, inclusive vegetais, podem estar contaminados. As *Salmonellas* causam três tipos de síndrome: a febre tifóide, causada por *Salmonella* Typhi, as febres paratíficas, causadas por *Salmonella* Paratyphi A, B e C e as gastroenterites, ou salmoneloses, causadas por uma ampla variedade de sorotipos. Os sorotipos Typhimurium e Enteritidis são os mais frequentemente envolvidos nos casos em humanos (TRABULSI et al., 1999).

As febres causadas pela *Salmonella* caracterizam-se por dor de cabeça, diarréia, dor abdominal, podendo produzir ainda danos respiratórios, hepáticos, esplênicos e/ou neurológicos. Trata-se de uma doença infecciosa que se caracteriza por diarréia, febre e cólicas abdominais, que aparecem 12 a 72 horas após a infecção. A doença dura de 4 a 7 dias, e a maioria das pessoas infectadas se recupera sem qualquer tratamento. Entretanto, a diarréia pode ser muito grave em idosos, crianças e pessoas com o sistema imunológico comprometido, necessitando hospitalização. Nesses pacientes a infecção por *Salmonella* pode atingir a corrente sanguínea e através do sangue atingir outros locais, causando a morte se não houver tratamento imediato com antibióticos (TRABULSI et al., 1999).

A legislação e as políticas nacionais prevêem ser fundamental a vigilância sanitária em toda a cadeia produtiva, para definir, orientar e intervir em pontos e fases críticas que acarretem riscos ao consumidor, especialmente em pequenas e médias empresas não detentoras de eficiente controle de qualidade (CARDOSO, 2001).

3.10 ANALISE SENSORIAL

Análise sensorial é definida como a área científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais percebidos pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição e permite comparar, diferenciar e qualificar os atributos sensoriais (MONTEIRO, 1984; ABNT, 1993; FERREIRA, 2000).

Segundo MEILGAARD; CIVILLE; CARR (1991), a tendência do homem é apreciar os atributos de um alimento na seguinte ordem: aparência, odor/aroma/fragrância, consistência, textura e sabor.

A análise sensorial se utiliza dessa capacidade para avaliar os alimentos e bebidas, empregando metodologia apropriada, com auxílio do tratamento estatístico aos dados obtidos (FERREIRA, 2000).

Na avaliação de atributos dos produtos alimentícios utilizam-se escalas, que determinam a intensidade de cada característica sensorial presente na amostra. A idéia central nestes testes é criar uma impressão de continuidade na faixa de variação de algum atributo específico que contribua para a qualidade sensorial do produto (FERREIRA, 2002).

A aparência é freqüentemente o único atributo em que se baseia a decisão de rejeitar ou não um alimento. Características gerais como a cor, envolvem os componentes físicos e fisiológicos com relação à percepção do olho com o comprimento de onda da luz, que varia de 400 a 500 nm (azul), 500 a 600 nm (verde e amarelo) e de 600 a 800 (vermelho). A deterioração de alimentos é quase sempre acompanhada de mudança de cor; tamanho e forma podem também ser indicadores de defeitos assim como textura da superfície (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991).

Odor/aroma de um produto é detectado quando compostos voláteis são percebidos na cavidade nasal e pelo sistema olfativo externo. Aroma é o odor de um

produto alimentício. A quantidade de voláteis exalados de um produto é afetada pela temperatura e pela natureza desses compostos, pela condição da superfície, como por exemplo: maior quantidade de voláteis escapa de uma superfície porosa e úmida do que de uma dura e seca (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991).

O sabor em alimentos e bebidas tem sido definido como a impressão percebida através de sensações químicas de um produto na boca. O sabor inclui os aromas, os gostos e as sensações químicas (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991).

A textura, segundo MEILGAARD; CIVILLE; CARR (1991), é a manifestação sensorial da estrutura de um produto. Segundo a ABNT (1993), foi definida como todas as propriedades reológicas e estruturais de um alimento perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis, e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos. Texturas de crocância são particularmente importantes em frutas e vegetais, pois o consumidor associa as mesmas com o produto fresco. Textura também pode ser definida como sendo a estrutura do alimento e como se sente o alimento na cavidade bucal, na manipulação e durante a mastigação. O som percebido ao morder é um fator importante para a crocância.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATÉRIA-PRIMA

4.1.1 Descrição

As nêsperas (*Eriobotrya japonica* Lindl) foram adquiridas no Ceasa-PR e Ceagesp, no período de junho a outubro de 2004, nas cidades de Curitiba-PR e São Paulo-SP, no estágio de maturação 6 (coloração da casca amarelo clara para escura) segundo valores de cores de HUNTER, descrito por HAMAUZU et al., (1997), classificadas como 4x4 e com massa médio de 30 g. Em seguida, as frutas foram transportadas para o Laboratório de Química Analítica Aplicada (LQAA) da Universidade Federal do Paraná. Na presente pesquisa, foram utilizados 8 kg de nêsperas, sendo que as amostras foram misturadas para a utilização no processamento e análises. Na Figura 7 é possível visualizar as frutas na embalagem do mercado atacadista.

FIGURA 7 – NÊSPERAS NA EMBALAGEM DO MERCADO ATACADISTA



4.2 EQUIPAMENTOS

4.2.1 Farinha de Semente de Nêspera

- Estufa com circulação de ar, marca FABBE
- Moinho de martelo, marca NÚCLEO QUÍMICA
- Vibrador, marca BERTEL
- Peneiras, marca TYLER

4.2.2 Nêspera Seca

- Estufa com circulação de ar, marca FABBE

4.2.3 Biscoitos

- Batedeira doméstica, marca MALORY
- Cilindro de madeira
- Cilindro modelador inox para biscoito
- Forno convencional elétrico

4.2.4 Barras de Cereais

- Forma de acetato para modelagem
- Recipiente homogeneizador
- Fogão

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Processamento da Farinha de Semente, Semente Tostada e Nêspera Seca

A farinha de semente de nêspera, as sementes tostadas e a nêspera seca utilizadas na fabricação dos biscoitos e barras de cereais foram preparados a partir da fruta *in natura* segundo o procedimento ilustrado na Figura 8. Nas Figuras 9 e 10, pode-se observar os frutos e sementes utilizados na preparação da nêspera seca e farinha, respectivamente. A Figura 11 mostra a nêspera seca produzida.

FIGURA 8 – FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DA NÊSPERA SECA, FARINHA DE SEMENTE E SEMENTE TOSTADA DE NÊSPERA

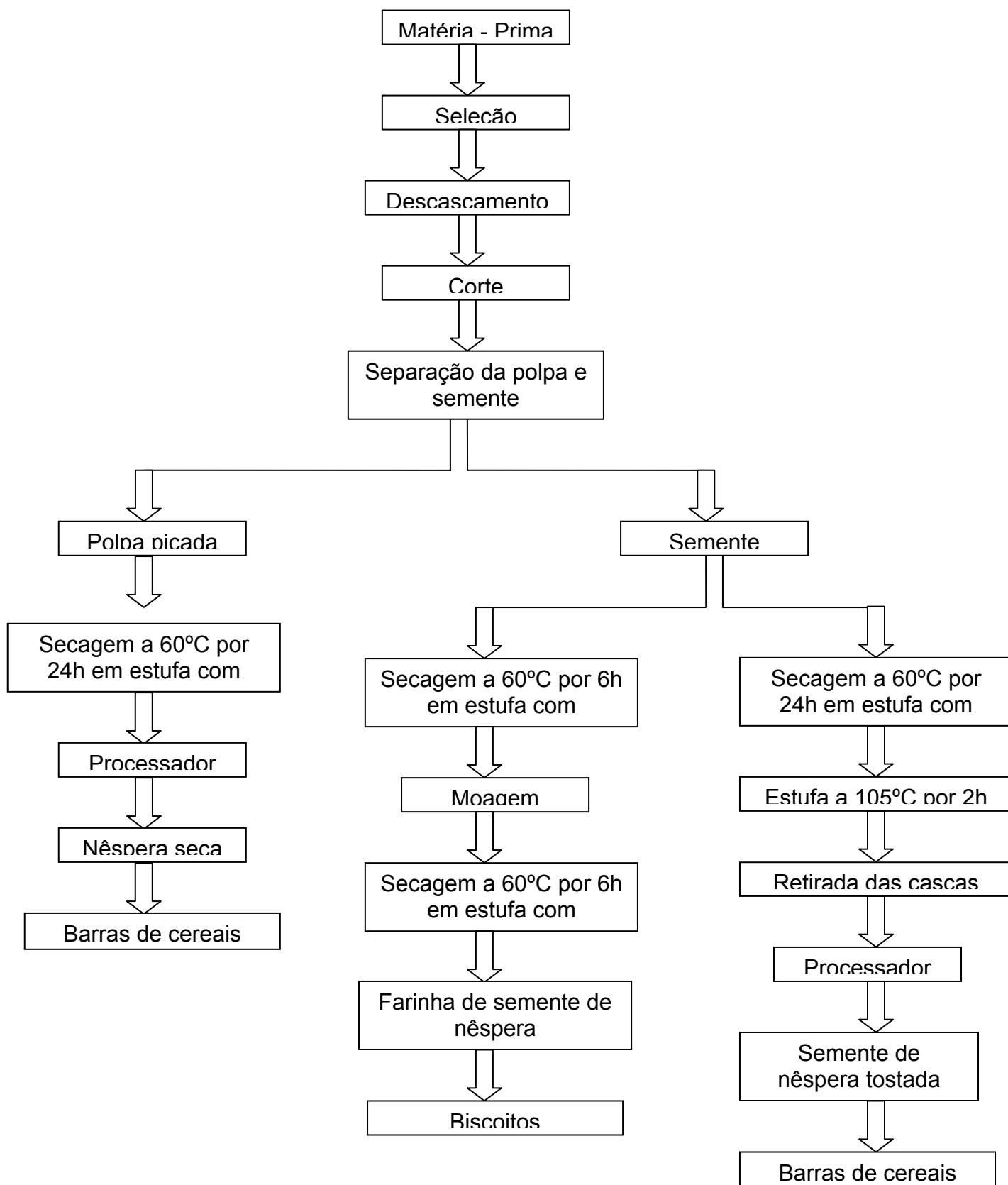


FIGURA 9 – ASPECTO DA PARTE INTERNA DA NÊSPERA



FIGURA 10 – SEMENTES DE NÊSPERAS UTILIZADAS PARA A PRODUÇÃO DE FARINHA



FIGURA 11 – NÊSPERA SECA UTILIZADA PARA A PRODUÇÃO DA BARRA DE CEREAL



4.3.2 Processamento dos Biscoitos

A formulação básica para a elaboração dos biscoitos tipo amanteigado seguiu o procedimento segundo EL-DASH; GERMANI (1994). A formulação foi testada previamente, sendo efetuadas modificações, especialmente na quantidade de açúcares refinado e invertido e amido de milho.

Foram utilizados na elaboração dos biscoitos, farinha de trigo especial, farinha de semente de nêspera, bicarbonato de amônio, amido de milho, açúcar refinado, manteiga, sal, essência de amêndoa e baunilha. Os demais ingredientes, como xarope de açúcar invertido marca Diana tipo 1406 (para formulações sem leite) e

emulsificante lecitina de soja (INS 322) foram cedidos pela Satco S.A. e Bunge Alimentos, respectivamente. A formulação adotada pode ser observada na Tabela 3.

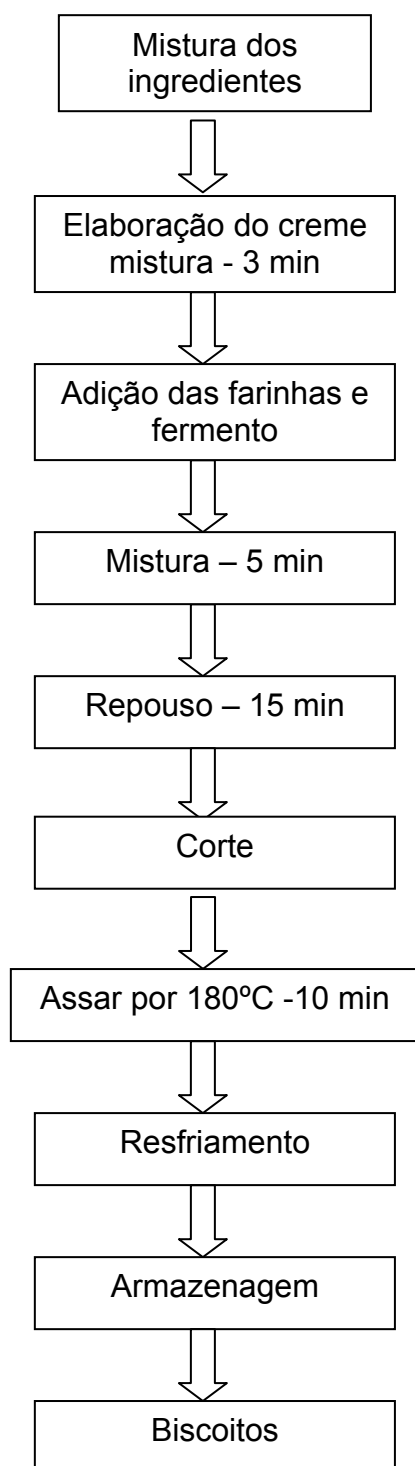
TABELA 3 – FORMULAÇÃO ADOTADA NA PREPARAÇÃO DOS BISCOITOS

INGREDIENTES	PERCENTUAL (%)				
	0	5	10	15	20
Farinha de trigo especial	100	95	90	85	80
Farinha de semente de nêspira	0	5	10	15	20
Amido de milho	20	20	20	20	20
Açúcar invertido	35	35	35	35	35
Açúcar refinado	50	50	50	50	50
Manteiga	40	40	40	40	40
Sal	2	2	2	2	2
Emulsificante (INS 322)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Fermento químico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Água	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60
Essência de amêndoa	1	1	1	1	1
Essência de baunilha	1	1	1	1	1

NOTA: Porcentagens dos ingredientes calculadas em relação ao peso da farinha de trigo.

Inicialmente, procedeu-se a etapa de mistura, realizada em dois estágios, onde se elaborou primeiro um creme com a manteiga, amido de milho, açúcar refinado, açúcar invertido, sal, emulsificante (INS 322), água e essências. A primeira fase, onde se produziu o creme, foi efetuada em 3 min em média e a segunda fase (incorporação das farinhas e fermento) em aproximadamente 5 min com o auxílio de uma batedeira doméstica. Após a mistura, a massa permaneceu em repouso durante 15 min, sendo então estendida com o auxílio de um rolo em uma superfície de mármore e moldada com forma circular. Em seguida, os biscoitos foram assados a 180°C em forno elétrico durante 10 min, resfriados à temperatura ambiente e acondicionados em sacos plásticos hermeticamente fechados. A Figura 12 apresenta o fluxograma do processamento dos biscoitos.

FIGURA 12 – FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DOS BISCOITOS



4.3.3 Processamento das Barras de Cereais

Para definir a formulação básica, a textura e o tempo de preparo, foi previamente elaborado barras de cereais com os ingredientes definidos na Tabela 4 (com exceção da polpa desidratada de nêspera) e acréscimo de uva passa e castanha do Pará. Após os testes foram ajustados a quantidade de gordura e açúcar invertido empregados e tempo de cocção.

A partir desta formulação, retirou-se a uva passa e a castanha do Pará, substituindo por polpa desidratada e semente tostada de nêspera, respectivamente.

TABELA 4 – FORMULAÇÃO ADOTADA NA PREPARAÇÃO DAS BARRAS DE CEREAIS

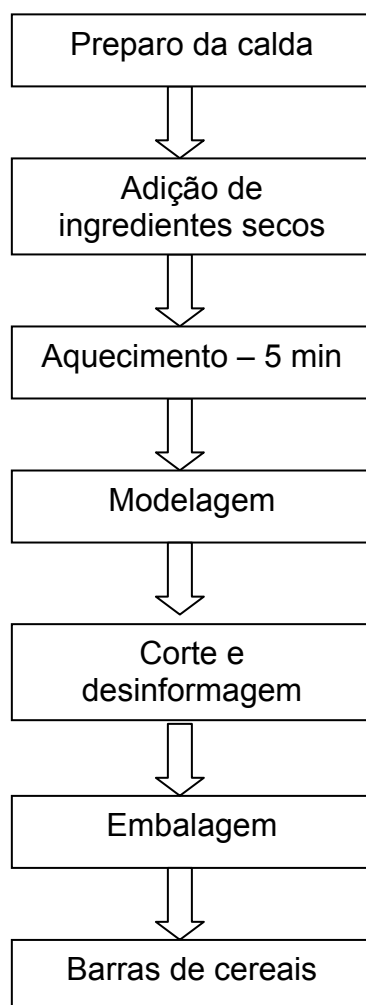
	%
Aveia em flocos médios	100
Polpa de nêspera seca	60
Açúcar invertido (xarope)	80
Açúcar mascavo	5
Flocos de arroz tipo <i>Krispis</i>	45
Gordura vegetal hidrogenada	6
Canela	1

NOTA: Porcentagens dos ingredientes calculadas em relação ao peso da aveia.

* marca Diana[®] cedido pela Satco S.A.

Foram elaboradas três formulações, com 0%, 4% e 8% de semente de nêspera tostada. A Figura 13 apresenta o fluxograma do processamento das barras de cereais.

FIGURA 13 - FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DAS BARRAS DE CEREAIS



Para elaboração das barras, foi empregado um recipiente com diâmetro de 25 cm. Primeiramente, foi preparada uma calda sob aquecimento em chapa elétrica, utilizando a gordura vegetal hidrogenada, açúcar mascavo e meia parte de açúcar invertido (xarope). Após completa homogeneização dos ingredientes, foi adicionado os ingredientes secos, compostos de aveia, flocos de arroz, canela, polpa e semente de nêspira tostada picada. Depois de 5 min sob aquecimento, a mistura uniforme foi depositada em forma de acetato para sua modelagem e corte, esperando esfriar para retirada da forma. Em seguida, as barras foram envolvidas em papel alumínio e armazenadas à temperatura ambiente por 3 h.

4.4 ANÁLISES REALIZADAS

No Quadro 4, é possível visualizar as análises físicas, físico-químicas, minerais e microbiológicas realizadas na nêspera (fruto), nêspera seca, farinha de semente de nêspera, biscoitos e barras de cereais.

QUADRO 4 – ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS, MINERAIS E MICROBIOLÓGICAS REALIZADAS

ANÁLISES	NÊSPERA (fruto)	NÊSPERA SECA	FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA	BISCOITO	BARRA DE CEREAIS
Umidade	X		X	X	X
Cinzas	X		X	X	X
Extrato etéreo	X		X	X	X
Proteína	X		X	X	X
Carboidratos	X		X	X	X
Fibra bruta	X		X	X	X
Fibra alimentar	X		X	X	X
Energia	X		X	X	X
Taninos	X		X		
Cianeto			X		
Microbiológicas		X	X		
Minerais	X		X		
Granulometria			X		
Diâmetro	X				
Peso	X				

4.4.1 Análises Físicas

Os parâmetros físicos realizadas na nêspera (fruto) foram as determinações do diâmetro longitudinal e transversal e o peso do fruto inteiro, casca, sementes, polpa e o conjunto sementes + polpa. Para análises destes parâmetros, foram utilizados 75 frutos. Os diâmetros longitudinal e transversal foram avaliados utilizando um paquímetro e para determinação das massas, foi utilizado uma balança analítica.

Para análise granulométrica da farinha de semente de nêspera, foram colocados 100g de amostra em prato com vibrador (Bertel), com frequência de oscilação de 290 ciclos por minuto e duas oscilações de 20 milímetros por golpe por 10 minutos. A amostra foi depositada nas peneiras TYLER de 24, 28, 35, 48 e 80 mesh.

4.4.2 Análises Físico-Químicas

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata. As proteínas foram determinadas pelo nitrogênio total, utilizando o método de Kjeldahl (macro-Kjeldahl) (Prodicil) e o fator de 6,25 para conversão em proteína, conforme método 955.04C descrito pela AOAC (2000); o extrato etéreo (lipídios) foi determinado por extração com éter etílico durante cinco horas em extrator de Soxhlet (Prodicil), conforme método 920.39C da AOAC (2000); as cinzas foram determinadas pela calcinação em mufla (Quimis) a 550°C durante cinco horas de acordo com o método 900.02A da AOAC (2000); a umidade foi determinada em estufa a 105-110°C durante cinco horas, ou até massa constante, conforme método 925.10 da AOAC (2000); os carboidratos totais foram calculados por diferença: (100g – total g (proteína, lipídios, cinzas e umidade), portanto inclui a fração fibra alimentar total (USP, 2005); a energia total metabolizável foi calculada a partir da energia procedente dos nutrientes, considerando os fatores de conversão de *Atwater*: kcal: (4x g proteína) + (4x g carboidratos (carboidratos totais – fibra alimentar)) + (9 x g lipídios) (USP, 2005); os sólidos totais (matéria seca) foram calculados pela diferença entre 100 e a umidade; o pH foi determinado por potenciometria (Peagâmetro Orion, modelo 710 A) de acordo com o método 981.12 da AOAC (2000); a fibra alimentar total foi determinada utilizando-se uma combinação do método enzimático e gravimétrico. As amostras secas, com baixo teor de gordura (gordura < 10%), foram gelatinizadas com α -amilase (Termamyl 120 L, Novo Nordisk A/S) e digeridas enzimaticamente com protease (Savinase 16 L, Novo Nordisk A/S) e amiloglicosidase (AMG 300 L, Novo Nordisk A/S) para a remoção da proteína e do amido presentes na amostra em banho maria a 95°C e 60°C (Banho-maria Dubnoff Nova Ética, mod. 304). Foi adicionado 300 mL de etanol a 95% para precipitar a fibra alimentar solúvel, durante repouso à noite. O resíduo foi filtrado sob vácuo em cadinho de vidro tipo Gooch contendo 500mg de Celite. Em seguida, foi lavado com 3x10mL de etanol 78% (v/v), 2x10mL etanol 95% e 1x10mL. O cadinho foi levado à estufa (105°C) durante a noite. Metade das amostras foram utilizadas para análise de proteína e a outra, para a análise de cinzas. A fibra alimentar total é o peso do resíduo menos o peso da proteína e das cinzas de acordo com o método 985.29 da AOAC (2000). Quanto aos componentes minerais, foram determinados os teores de

cálcio, cobre, ferro, fósforo, magnésio, manganês, potássio e zinco, segundo o método 999.10 da AOAC (2000). As amostras foram submetidas à incineração em bico de Bunsen, em seguida foram levadas para mufla a 550°C até a obtenção de cinzas. Posteriormente, adicionou-se solução HCl a 10%, em banho-maria para completa solubilização das cinzas. A solução obtida foi transferida para frasco de polietileno. Procedeu-se a leitura através de uma Fonte Geradora de Plasma Acoplado a um Espectrômetro de Massa – ICP-MS (PE SCIEX ELAN 6000; Nebulizador do tipo “cross-flow”, com “Ryton Spray Chamber”; Autosampler Perkin Elmer AS 91 acoplado a um FIAS 400), com o auxílio de uma curva padrão para cada elemento; a análise de taninos foi realizada segundo a AOAC 952.03 (2000), com auxílio de uma curva padrão com diferentes concentrações de ácido tânico, utilizando-se um espectrofotômetro UV-VIS (Pharmacia Biotech – Ultrospec 2000) e leitura a 760 nm; a determinação do ácido cianídrico foi realizada pelo método argentométrico, cujo princípio baseia-se na titulação do cianeto, onde o ponto final da titulação é dado pela turbidez que o iodeto de prata confere à solução. A análise foi realizada segundo o método 915.03 da AOAC (2000), na farinha de semente de nêspera e na mandioca crua e cozida (para assegurar a validade do método). Cinco gramas da amostra foram colocados em um frasco Kjeldahl de 800 mL e adicionados 100 mL de água destilada, deixando em repouso por 2h. Adicionou-se mais 100 mL de água destilada e em seguida levou-se à destilação. O destilado foi coletado em um volume de 20 mL de solução 0,02 mol.L⁻¹ de AgNO₃, acidificado com 1 mL de HNO₃. Quando obtidos cerca de 150 mL de solução, filtrou-se o destilado em cadinho de Gooch com auxílio de vácuo, lavando com uma pequena quantidade de água. O excesso de AgNO₃, então, foi titulado com uma solução 0,02 mol.L⁻¹ de KSCN, usando como indicador sulfato ferroso amoniacal.

$$1 \text{ mL } 0,02 \text{ mol.L}^{-1} \text{ AgNO}_3 \equiv 0,54 \text{ mg HCN}$$

4.4.3 Análises Microbiológicas

Nas análises microbiológicas, avaliaram-se os parâmetros exigidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2001). Para a farinha de semente de nêpera foram: *Bacillus cereus*, coliformes a 45°C e *Salmonella sp.* Para a nêpera seca, os parâmetros avaliados foram: coliformes a 45°C e *Salmonella sp.* A metodologia utilizada nas análises foi a referida pela ABNT (1987-1993), citada por SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA (1997).

4.5 ANÁLISE SENSORIAL

As análises sensoriais dos biscoitos e barras de cereais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial (LAS) do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Paraná por uma equipe de 30 julgadores semi-treinados, constituído por alunos do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, em sessões separadas.

Para a realização dos testes, as posições das amostras foram casualizadas entre os julgadores, sendo estas codificadas com 3 dígitos ao acaso.

Na análise sensorial foram aplicados o Perfil de Características, utilizando uma escala estruturada de 5 pontos, na qual os provadores atribuíram valores às características dos biscoitos e barras, sendo o escore mínimo 1, para péssimo e o máximo 5, para excelente, conforme instrumento mostrado nos anexos 1 e 2. Escala Hedônica (ABNT, 1993), estruturada em 9 pontos, onde os julgadores expressaram o grau de gostar ou desgostar do produto, sendo que a nota 1 é atribuída quando o julgador “desgosta muitíssimo” e a nota 9 quando o julgador “gosta muitíssimo” e por último, o Perfil de Atitude, (ABNT, 1993), estruturado em 7 pontos, onde os julgadores atribuem nota 1 para “comeria sempre” o produto e nota 7 para “nunca comeria” o produto (ANEXO 3).

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas foram analisados estatisticamente pelo programa MSOFFICE MICROSOFT Excel para o cálculo das médias, desvio padrão e coeficiente de variação.

Com o auxílio do programa MSTATC (MICHIGAN STATE UNIVERSITY, 1989), os dados obtidos na análise sensorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA 1 e 2), utilizando-se o delineamento estatístico blocos ao acaso, para verificar a ocorrência de diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) e as comparações múltiplas entre as médias foram realizadas pelo Teste de Tukey (KOEHLER, 1999).

O teste de Bartlett (ANOVA 1) serve para testar a homogeneidade das variâncias dos tratamentos. Parte-se da hipótese nula (H_0) de que as variâncias são iguais ($\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_n$) ou pelo menos uma das variâncias são diferentes (H_1) (KOEHLER, 1999).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 NÊSPERA

5.1.1 Análises Físicas da Nêspera

O formato do fruto, representado pela relação diâmetro longitudinal/diâmetro transversal (DL/DT), apresentou-se uniforme e com valor médio de 1,18, (Tabela 5) indicando que o fruto tem formato ovalado (Figura 14). Este é um índice medidor da qualidade industrial, pois a preferência é por frutos uniformes. O resultado mostra que a nêspera apresenta boa característica para o processamento industrial, uma vez que dispensa a classificação por formato. Esta característica é também um fator de qualidade de produtos acabados, tais como compotas e frutos cristalizados, onde a aparência é essencial.

FIGURA 14 – FORMATO DA NÊSPERAS *IN NATURA*



Foi observado pequena variação em relação à massa dos frutos inteiros. A massa média do fruto foi de 30,55g, variando de 22,64g a 40,17g. Esta variação também foi observada por LÓPEZ (1998), que obteve 25g para a massa média dos frutos. As médias dos parâmetros físicos dos frutos da nêspira podem ser visualizadas na Tabela 5.

TABELA 5 - PARÂMETROS FÍSICOS DOS FRUTOS DA NÊSPERA

PARÂMETROS	MÍNIMO	MÁXIMO	\bar{X}	SD	CV (%)
Diâmetro longitudinal (DL) (cm)	3,50	5,10	4,27	0,35	8,20
Diâmetro transversal (DT) (cm)	3,10	4,30	3,64	0,22	6,04
Relação DL/DT	0,84	1,48	1,18	0,12	10,17
Fruto inteiro (g)	22,64	40,17	30,55	3,74	12,24

A constituição física dos frutos da nêspira, incluindo a massa do fruto inteiro, casca, sementes, polpa e o conjunto sementes e polpa estão mostradas na Tabela 6. O número de sementes foi de três em média (Figura 15), semelhante ao encontrado por LÓPEZ (1998).

TABELA 6 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS FRUTOS DA NÊSPERA

PARÂMETROS	MASSA MÉDIA (g)	MASSA (g)	RENDIMENTO (%)
Fruto inteiro	30,55	2291,21	100,00
Casca	3,09	231,77	10,12
Sementes	2,70	202,55	8,84
Polpa	22,21	1666,09	72,71
Sementes + polpa	24,91	1868,64	81,55

NOTA: Média de 75 frutos.

FIGURA 15 – ASPECTO DA PARTE INTERNA DA NÊSPERA



5.1.2 Análises Físico-Químicas da Nêspera

O Gráfico 1 e as Tabelas 9 e 10 apresentam os resultados obtidos nas análises físico-químicas efetuadas na nêspera (fruto) e nêspera seca.

Observa-se pelo Gráfico 1 que a nêspera (fruto) apresentou um valor alto de umidade de $86,08 \pm 1,32\%$, próximo ao encontrado USDA (2004) (Tabela 7), cujo valor é de $86,73\%$. Por outro lado, há uma discrepância em relação aos valores de cinzas encontrados nas amostras analisadas de $0,33 \pm 0,08\%$ e $0,50\%$ e fibra alimentar de $9,08 \pm 0,52\%$ e $1,7\%$.

Fazendo-se uma comparação do teor de fibra alimentar total encontrado na nêspera (Gráfico 1) com os valores encontrados para outros frutos relacionados na Tabela 8, foi observado que a nêspera possui um teor mais alto de fibra alimentar. Segundo a USP (2005), a maçã, que é um fruto pertencente à mesma família da nêspera (*Rosaceae*), possui um valor de fibra alimentar de $2,20\%$. Isto sugere que a nêspera é uma fruta rica em fibra alimentar em comparação a outras frutas referidas.

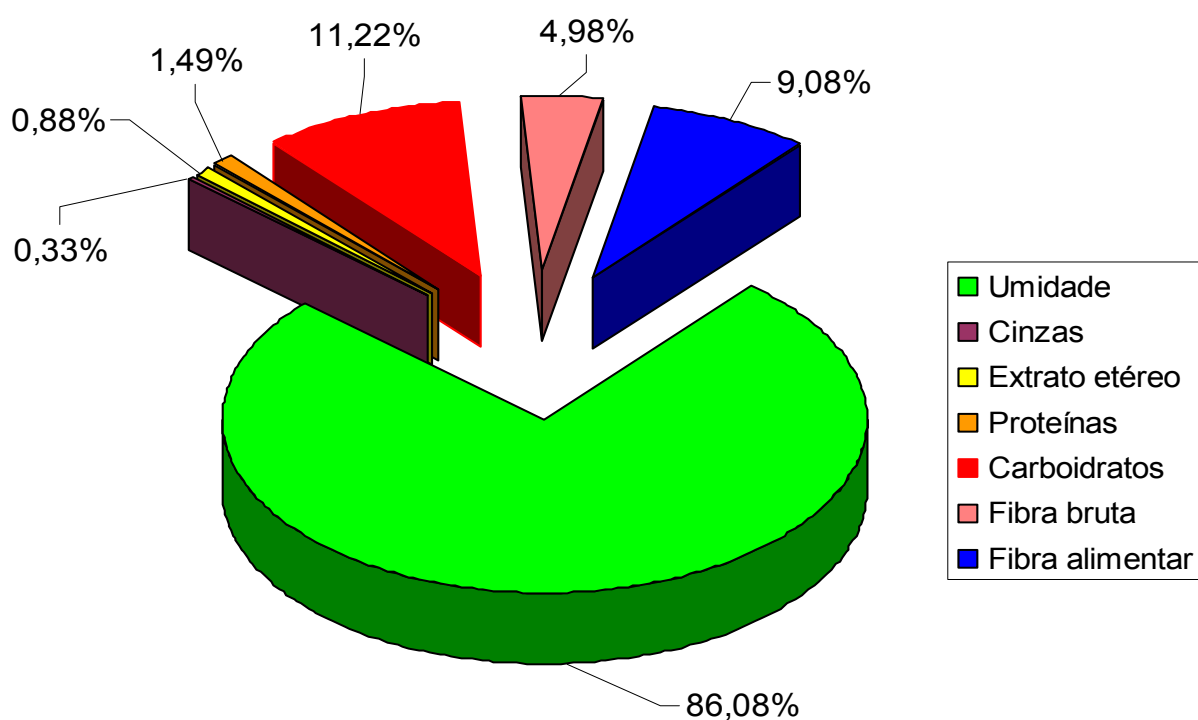
O valor de fibra bruta encontrado de $4,98 \pm 0,11\%$ é menor que o teor de fibra alimentar, pois segundo HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ (1995), o método de análise da fibra bruta (método químico) é menos sensível uma vez que subestima seu valor, pelo fato de que toda a fração solúvel das fibras é destruída e quantidades de celuloses, hemiceluloses e ligninas podem ser degradadas sob as condições extremas do método.

O teor de extrato etéreo (lipídios) de $0,88 \pm 0,04\%$ e $0,20\%$; proteínas de $1,49 \pm 0,03\%$ e $0,43\%$ também não são semelhantes ao encontrado na USDA (2004) (Tabela 7). O teor de carboidratos encontrado ($11,22\%$), ao contrário, é bastante próximo ao citado pela USDA (2004) (Tabela 7), cujo valor é de $12,14\%$.

O fato de alguns valores não terem sido semelhantes, deve-se aos frutos utilizados não pertencerem à mesma região de cultivo, pois os utilizados nesta pesquisa foram cultivados na região do estado de São Paulo, onde há predominância de um clima subtropical e os dados coletados na literatura são provenientes dos Estados Unidos, onde o clima é temperado.

Esta diferença de cultivares também levou a uma diferença no valor de energia total calculada para as amostras analisadas e a literatura citada.

GRÁFICO 1 – RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA NÊSPERA



Na Tabela 7, pode-se observar, para efeito de comparação, os valores encontrados para a composição físico-química da *Eriobotrya japonica* (Nêspere), segundo a USDA (2004).

TABELA 7 – COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA *Eriobotrya japonica* (NÊSPERA)

NUTRIENTES	(%)
Umidade	86,73
Cinzas	0,50
Lipídios	0,20
Proteínas	0,43
Carboidrato, por diferença	12,14
Fibra alimentar total	1,7
Energia (kcal/100g)	47
Energia (kJ)	197

Fonte: USDA, 2004

Na Tabela 8, observa-se os valores encontrados para a quantidade de fibra alimentar total disponível em frutos.

TABELA 8 – QUANTIDADE DE FIBRA ALIMENTAR DISPONÍVEL EM FRUTOS

FRUTOS	FIBRA ALIMENTAR TOTAL (g%)
Abacaxi	1,34
Acerola	2,22
Caju	2,66
Goiaba	11,5
Manga	3,34
Maracujá	0,58
Morango	1,99
Pinha	5,44
Sapoti	8,63
Uva roxa	1,96

FONTE: GUERRA et al., 2004

O valor da energia total metabolizável foi calculada a partir da energia procedente dos nutrientes, considerando os fatores de conversão de *Atwater*, segundo a USP (2005). O valor de 22 kcal/100g encontrado para nêspera foi a metade do valor referido na literatura, 47 kcal (Tabela 7). Esta diferença deve-se ao fato de que os parâmetros carboidratos, proteínas e lipídios possuem valores bem diferentes ao encontrado nesta pesquisa.

Os valores de acidez titulável total, pH e sólidos solúveis totais (°Brix) da polpa da nêspera podem ser visualizados na Tabela 9.

TABELA 9 – ACIDEZ TITULAVEL, pH E SST (°BRUX) DA POLPA DA NÊSPERA

NÊSPERA	VALORES
Acidez titulável total (ATT) (g/100g de ác. málico)	0,34
pH	3,9
SST (°Brix)	9,5
Relação °Brix/ ATT	27,94

O valor de pH 3,9 (Tabela 9) encontrado na polpa da nêspera foi menos ácido quando comparado ao pH de 3,6 registrado por POLAT (2004) para nêspersas da variedade *Greenhouse*.

O teor de 0,34g/100 g de ácido málico de acidez titulável total (ATT) encontrado foi menor que os valores de 0,41/100 g determinado por LÓPEZ (1998)

em nêperas (*Eriobotrya japonica* Thunb Lindl) e 0,40/100 g para nêperas turcas *Greenhouse* (POLAT, 2004).

O valor de 9,5 °Brix de SST das nêperas estudadas ficou abaixo dos valores de 12 e 17,4 °Brix (dependendo da variedade) encontrado por LÓPEZ (1998) e 9,97 °Brix referido por POLAT (2004).

Estes valores diferem um pouco aos encontrados nesta pesquisa, pois há segundo LÓPEZ (1998), um aumento no valor de SST, conforme o teor de maturação do fruto. Segundo JENNINGS (1988); KADER; MITCHELL (1989), comportamento semelhante ocorre para outras espécies de frutos, na qual à medida que se aumenta o estado de maturação do fruto, aumentam os SST e diminui a acidez.

A relação °Brix/ ATT foi elevada (27,94), indicando uma boa relação entre o sabor e concentração de açúcares dos frutos, mostrando que a nêpera pode ser consumida “in natura”.

Os valores obtidos na análise de minerais na polpa da nêpera e os registrados segundo USDA (2004) podem ser visualizados na Tabela 10.

TABELA 10 – MACRO E MICRONUTRIENTES ENCONTRADOS NA POLPA DE NÊPERA

MINERAIS	VALORES OBTIDOS (g.kg ⁻¹)	LITERATURA* (g.kg ⁻¹)	IDR ADULTO (g)
Cálcio	0,300	0,160	0,800
Fósforo	0,190	0,270	0,800
Magnésio	0,100	0,130	0,300
Potássio	0,700	2,660	
Sódio	0,210	0,010	
	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	
Cobre	0,001	0,400	0,003
Ferro	0,003	2,800	0,014
Manganês	0,001	1,480	0,005
Zinco	0,001	0,500	0,015

NOTA: g.kg⁻¹ corresponde aos macroelementos e mg.kg⁻¹ corresponde aos microelementos.
* USDA (2004)

Os valores dos minerais semelhantes foram: magnésio, 0,100 g.kg⁻¹ e 0,130 g.kg⁻¹ e fósforo, 0,190 g.kg⁻¹ e 0,270 g.kg⁻¹. O maior valor de nutriente encontrado foi

o potássio ($0,700 \text{ g.kg}^{-1}$). SAVAZAKI (2000) encontrou em polpa doce de maracujá ($0,438 \text{ g.kg}^{-1}$), confirmando que o nutriente mais representativo nestes frutos é o potássio. Para os outros elementos, macro e micronutrientes, todos os valores são bastante discrepantes, o que pode ser atribuído a variedades diferentes dos frutos.

Fazendo uma relação dos valores obtidos na polpa da nêspera com a IDR (ingestão diária recomendada) (BRASIL, 1998 b,c), observa-se que a nêspera supre 37,5% de cálcio, 33,34% de magnésio e cobre, 23,75% de fósforo, 21,40% de ferro, 20% de manganês e 6,67% de zinco.

5.1.3 Análises Microbiológicas da Nêspera Seca

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas da nêspera seca (Tabela 11) mostram condições sanitárias satisfatórias, de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), indicando que pode perfeitamente ser empregada para consumo humano e portanto utilizada no processamento de produtos.

TABELA 11 – RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA NÊSPERA SECA

DETERMINAÇÕES	FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA	PADRÕES MICROBIOLÓGICOS*
Coliformes a 45°C (NMP/g)	< 0,3	10^2 /g (máx.)
<i>Salmonella sp</i> /25g	ausente	ausência em 25g

NOTA: * BRASIL, 2001

5.2 FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA

5.2.1 Análise Granulométrica

Os resultados da granulometria efetuada na farinha de semente de nêspera (Tabela 12) demonstram que 92,09% das partículas da farinha apresentaram tamanho inferior ou igual a 0,420mm, pois a maior parte destas partículas depositaram-se no fundo, indicando a presença de maior porcentagem em partículas finas, similar aos produtos em pó ricos em fibra alimentar encontrados no comércio possuem tamanho de partículas de 0,150mm a 0,425mm (RODRIGUEZ; CERREZAL; LARRAURI, 1992).

Desta forma, a farinha de semente de nêspera pode ser classificada como um pó fino.

TABELA 12 – RESULTADO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA

ASTM	PENEIRA		FARINHA % de retenção
	mesh	mm	
25	24	0,71	5,50
30	28	0,60	2,41
40	35	0,42	12,69
50	48	0,30	20,89
80		0,18	20,79
	fundo		37,72

5.2.2 Composição Centesimal da Farinha de Semente de Nêspera

O Gráfico 2 e a Tabela 13 apresentam os resultados obtidos nas análises físico-químicas efetuadas na farinha de semente de nêspera.

O teor de umidade encontrado na farinha de semente de nêspera foi de $8,61 \pm 0,12\%$, inferior aos 15% indicado pela legislação em vigor (BRASIL, 1978) para farinhas de vegetais. Para as cinzas, a farinha de semente de nêspera apresentou $3,19 \pm 0,02\%$, abaixo do teor máximo de 4% permitido pela legislação brasileira.

Com relação à quantidade de extrato etéreo (lipídios), o valor encontrado foi de $0,67 \pm 0,03\%$. Sendo assim, pode-se considerar a farinha de semente de nêspera com baixo teor de gordura. Para a quantidade de proteínas, o teor encontrado na farinha de semente de nêspera foi de $6,19 \pm 0,10\%$. Verificou-se um elevado teor de carboidratos, 81,34%, (calculado por diferença), devido às outras frações centesimais não serem tão expressivas.

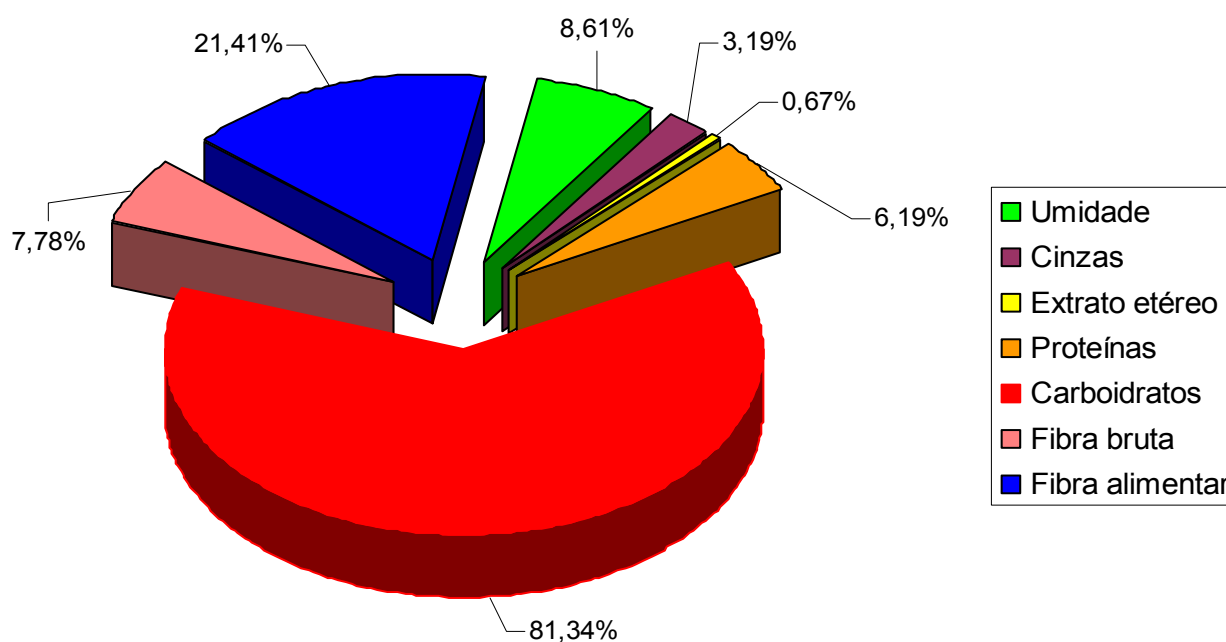
De acordo com LIMA et al. (2004), a farinha de jaca possui 5,58% de proteínas e 48,47% de carboidratos, valores próximos ao encontrado na farinha de semente de nêspera, que foram de $6,19 \pm 0,10\%$ e 52,15% para proteínas e carboidratos, respectivamente.

O valor encontrado de fibra bruta para farinha de semente de nêspera foi de $7,78 \pm 0,18\%$. Semelhantemente já relatado, segundo HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ; MARTÍNEZ (1995), o método de análise da fibra bruta (método químico) é menos sensível uma vez que subestima seu valor, pelo fato de que toda a fração solúvel das fibras é destruída e quantidades de celuloses, hemiceluloses e ligninas podem ser degradadas sob as condições extremas do método.

Observa-se também que a farinha de semente de nêspera mostrou um valor relativamente alto de fibra alimentar, $21,41 \pm 0,32\%$.

PROTZEK (1995) encontrou na farinha de bagaço de maçã 21,33% de fibra alimentar, valor muito próximo ao encontrado na farinha de semente de nêspera, já que as duas frutas pertencem à mesma família *Rosaceae*. Em comparação, FERREIRA; PENA (2004) obtiveram na farinha de maracujá um teor médio de 62,0% de fibra alimentar, ou seja, um valor três vezes maior que da nêspera. As farinhas de abacaxi e laranja, analisadas por FRANÇA (2004), tiveram valores de fibra alimentar total de 2,48% e 11,50%, respectivamente. O alto teor de carboidratos e proteínas demonstra a possibilidade de incorporação e enriquecimento da misturas para pães e biscoitos.

GRÁFICO 2 – RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA



A energia total metabolizável foi calculada a partir da energia procedente dos nutrientes, considerando os fatores de conversão de *Atwater*, segundo a USP (2004). O valor encontrado para a farinha de semente de nêspera foi de 270 kcal/100g ou 1129 kJ. Este valor é alto devido à grande quantidade da fração de carboidratos (carboidratos – fibra alimentar).

5.2.3 Componentes Minerais

Os valores obtidos na análise de minerais da farinha de semente de nêspira podem ser observados na Tabela 13.

TABELA 13 – MACRO E MICRONUTRIENTES ENCONTRADOS NA FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA

MINERAIS	g.kg ⁻¹	IDR ADULTO (g)
Cálcio	0,600	0,800
Fósforo	0,760	0,800
Magnésio	0,300	0,300
Potássio	2,300	
Sódio	0,260	
	mg.kg ⁻¹	
Cobre	0,002	0,003
Ferro	0,010	0,014
Manganês	0,003	0,005
Zinco	0,002	0,015

NOTA: g.kg⁻¹ corresponde aos macromelementos e mg.kg⁻¹ corresponde aos microelementos.

A quantidade de minerais tem um significado nutricional em sementes. A exceção do cálcio, fósforo, magnésio e potássio, o baixo teor de sódio encontrado em farinhas é favorável, já que o sódio atua em desordens cardiovasculares e renais (AGBEDE; ALETOR 2005). VASKONEN (2003) afirma que um alto consumo de cálcio, magnésio e potássio aliado a um consumo reduzido de sódio relacionam-se com uma ação anti-hipertensiva em humanos. Especialmente o cálcio tem sido benéfico na redução da lipídemia.

O maior teor de potássio apresentado na farinha de semente de nêspira promove uma maior ingestão deste mineral combinado para a diminuição de pressão sanguínea e melhorando a relação Na:K, considera mais importante do que o teor individual dos dois minerais KHAW (1998).

Como não há fontes disponíveis com informações sobre minerais em semente de nêspira, foi utilizado para comparação valores de nozes *L.prisonis*, uma noz característica na região amazônica, que foram bem acima dos encontrados para semente de nêspira. Por exemplo, em média, a noz possui para o Ca, 0,90 g.kg⁻¹; K, 5,5 g.kg⁻¹ e Mg, 1,52 g.kg⁻¹ (VALLILO; TAVARES, 2003).

5.2.4 Análise de Taninos da Farinha de Semente de Nêspira e Nêspira Seca

Para a farinha de semente de nêspira e a nêspira seca, o teor de taninos apresentou 1,75% e 4,37%, respectivamente, maior que 1,01% encontrado em maçãs gala por CURTI (2003). Para WILSKA-JESZKA (1996), frutas como maçãs e uvas possuem altos teores de taninos, sendo que os valores podem variar de 3% a 9%.

5.2.5 Análise de Cianeto da Farinha de Semente de Nêspira

A quantidade de cianeto (HCN) encontrado na farinha de semente de nêspira foi de $0,06 \pm 0,02$ mg/kg, quantidade muito abaixo da zona considerada de risco, pois segundo ROEL; SILVA; MENEZES (2003), o cianeto é letal a uma dosagem de 1,0 mg/kg de peso corpóreo.

Assim, a farinha produzida foi utilizada na fabricação dos biscoitos sem risco aos julgadores dos produtos elaborados.

5.2.6 Análises Microbiológicas da Farinha de Semente de Nêspira

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas da farinha de semente de nêspira (Tabela 14) revelaram condições sanitárias satisfatórias do produto para consumo humano e portanto pode ser empregada no processamento de biscoitos de acordo com a Resolução RDC nº 12 (BRASIL, 2001).

TABELA 14 – RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA

DETERMINAÇÕES	FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA	PADRÕES MICROBIOLÓGICOS*
<i>Bacillus cereus</i>	< 10 ufc/g	3×10^3 /g (máx.)
Coliformes a 45°C (NMP/g)	< 0,3	10^2 /g (máx.)
<i>Salmonella sp/25g</i>	ausente	ausência em 25g

NOTA: * BRASIL, 2001

5.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO BISCOITO ELABORADO COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA

Foram produzidas cinco formulações diferentes de biscoitos, com 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de farinha de semente de nêspira. As análises foram realizadas no biscoito padrão (0%) e na formulação com 10% de farinha de semente de nêspira, por ser o melhor aceito nos testes de Perfil de Características e Escala Hedônica (Gráfico 3 e Tabela 25).

Na Tabela 15 é possível visualizar os resultados encontrados das análise físico-químicas nos biscoitos com 0% e 10% de farinha de semente de nêspira.

TABELA 15 - COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS BISCOITOS

DETERMINAÇÕES	BISCOITO					
	0%			10%		
	Valores	SD	CV	Valores	SD	CV
Umidade (%)	8,42	0,67	7,77	8,60	0,27	3,17
Cinzas (%)	1,00	0,06	5,73	0,97	0,03	2,98
Lipídios (%)	13,74	0,09	0,69	12,85	0,05	0,40
Proteínas (%)	4,30	0,04	0,93	4,27	0,19	4,38
Carboidratos (%)		72,54			73,31	
Fibra bruta (%)	0,16	0,02	12,5	0,59	0,11	18,60
Fibra alimentar (%)	0,62	0,22	35,40	1,43	0,39	27,20
Energia (kcal/100g)	428			420		

Comparando o biscoito padrão (0%) com o biscoito com 10% de farinha de semente de nêspira, pode ser observado que os biscoitos possuem similar quantidade de umidade e cinzas, valores que estão abaixo do máximo permitido na legislação brasileira, que é de 14,0% e 3,0%, respectivamente (BRASIL, 1978).

De acordo com SAURA-CALIXTO (1993), a capacidade de absorção de água é a propriedade física mais apreciada para as fibras alimentares sob o ponto de vista tecnológico. Altas quantidades de retenção de água permitem o uso de fibras como ingredientes em alimentos enriquecidos (pães, biscoitos, produtos cárneos, etc), mantendo-os frescos por mais tempo e aumentando sua vida-de-prateleira. Sob o ponto de vista fisiológico, maiores valores de retenção de água propiciam maior volume do bolo alimentar e como consequência maior sensação de saciedade. Além disso, a retenção de água e outras substâncias no trato digestivo produzem maior volume, umidade e peso das fezes, melhorando a regulação intestinal.

Houve uma grande mudança na quantidade de lipídios encontrado na farinha (0,67%) para o biscoito 0% (13,74%) e biscoito 10% (12,85%) (Tabela 15). Isso ocorreu devido ao fato de que os biscoitos foram preparados com 40% de manteiga. Preferiu-se a utilização da manteiga na formulação dos biscoitos, com o propósito de que os mesmos tivessem um sabor mais agradável “amanteigado” .

Em relação às proteínas, houve um decréscimo no valor encontrado na farinha e no biscoito. A farinha de semente de nêspera apresentou 6,19% de proteínas, enquanto nos biscoitos 0% e 10%, os teores foram 4,30% e 4,27%, respectivamente.

A quantidade de carboidratos nos dois biscoitos foi elevada devido à formulação dos mesmos. Nas duas formulações foram empregados dois tipos de açúcares: 35% de açúcar invertido e 50% de açúcar refinado. Outro fato relevante é de que a farinha de semente de nêspera é rica em carboidratos (81,34%) (Gráfico 2).

Observou-se um aumento significativo no teor de fibra alimentar à medida que ocorre a substituição da farinha de trigo por farinha de semente de nêspera. O biscoito formulado sem farinha de semente de nêspera (0%) apresentou $0,62 \pm 0,22\%$ de fibra alimentar, enquanto o biscoito com 10% de farinha de semente de nêspera apresentou $1,43 \pm 0,39\%$. Para ser considerado fonte de fibra alimentar, um produto sólido, segundo a Portaria nº 27 (BRASIL, 1998a), deve ter no mínimo 3g/100g. O valor encontrado no biscoito com 10% de farinha de semente de nêspera foi de quase a metade deste valor recomendado, indicando assim que este biscoito apesar de conter fibra alimentar, não pode ser considerado fonte de fibra alimentar.

A energia total metabolizável encontrada no biscoito 0% (428 kcal/100g) é um pouco maior que a energia total metabolizável encontrada no biscoito com 10% de farinha de semente de nêspera (420 kcal/100g). Isso ocorre pela menor quantidade de gordura e maior quantidade de fibras encontradas no biscoito 10%. Comparando a energia total metabolizável do biscoito com 10% de farinha de semente de nêspera com marcas de biscoitos “ricos em fibras” comerciais, observa-se que o valor de energia metabolizável total está muito próximo ao encontrado nos biscoitos industrializados, cuja quantidade de energia é 425 kcal/100g.

A energia contida nos biscoitos com 10% de farinha de semente de nêspera (4,20 kcal/g) significa que uma embalagem pesando aproximadamente 40g irá suprir

168 kcal ou aproximadamente 7% de uma dieta calórica de 2500 kcal/dia para adultos do sexo masculino.

Na Figura 16, pode-se visualizar os biscoitos elaborados com a farinha de semente de nêspira.

FIGURA 16 – BISCOITOS ELABORADOS COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA



NOTA: Da esquerda para direita, os biscoitos apresentam 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de farinha de semente de nêspira.

Foi observado que quando se aumenta a quantidade de farinha de semente de nêspira há o escurecimento dos biscoitos, tendo assim uma escala decrescente de escurecimento (20% > 15% > 10% > 5% > 0%). Também foi verificado que o biscoito padrão (0%) apresentou um aspecto mais mole dentre os demais. Conforme vai aumentando a quantidade de farinha de semente de nêspira, os biscoitos vão se tornando mais duros e firmes.

5.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA BARRA DE CEREAL ELABORADA COM SEMENTE TOSTADA E NÊSPERA SECA

Das três formulações de barras de cereais, com 0%, 4% e 8% de semente tostada de nêspira produzidas, foram realizadas análises físico-químicas nas barras de cereais sem semente de nêspira (0%) e na formulação com 8% de semente tostada de nêspira considerada melhor segundo os testes de Perfil de Características e Escala Hedônica (Gráfico 5 e Tabela 33).

Os resultados da composição centesimal da barra de cereal elaborada estão ilustrados na Tabela 16.

TABELA 16 - COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA BARRA DE CEREAL COM SEMENTE TOSTADA E NÊSPERA SECA

DETERMINAÇÕES	BARRAS						Literatura*
	0%			8%			
	Valores	SD	CV	Valores	SD	CV	
Umidade (%)	12,00	0,28	2,34	12,05	0,69	5,72	7,63
Cinzas (%)	1,18	0,02	1,88	1,21	0,06	4,96	1,13
Lipídios (%)	2,12	0,16	7,54	1,53	0,30	19,83	0,68
Proteínas (%)	5,36	0,05	0,90	4,34	0,48	11,08	6,27
Carboidratos (%)	79,34			80,87			80,85
Fibra bruta (%)	1,61	0,25	15,76	1,93	0,30	15,86	
Fibra alimentar (%)	7,70	0,54	7,01	7,86	0,49	6,23	3,44
Energia (kcal/100g)	327			323			354

NOTA: * BRITO et al., 2004

Os resultados mostram que as duas barras de cereais elaboradas (Tabela 16) possuem a mesma quantidade de umidade, cinzas e fibras alimentar e bruta. Os valores que apresentaram maiores diferenças entre as barras foram lipídios e proteínas. O teor de carboidratos (80,87%) é o maior contribuinte calórico do produto. Com 7,86% de fibra alimentar total, permite classificar a barra de cereal como um produto de alto teor de fibra alimentar, pois de acordo com a Portaria n^o 27 (BRASIL, 1998a), o produto sólido deve conter no mínimo 6 g fibras/100 g para ser considerado como tal.

Quando comparada as barras de cereais elaboradas com semente tostada e nêspira seca com as barras de cereais caseiras, pode-se observar que os valores de carboidratos e de energia total metabolizável estão próximos. Para outras característica, os valores não se assemelham, pois as barras de cereais foram elaboradas com ingredientes diferentes, salvo que a composição básica das barras de cereais possuem em comum aveia em flocos e flocos de arroz.

Na Tabela 17, é ilustrada uma comparação de uma unidade de 25g da barra de cereal com 8% de semente tostada de nêspira com um marca de barra de cereal com castanha do Pará comercial.

TABELA 17 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA BARRA FORMULADA E COMERCIAL

COMPOSIÇÃO*	BARRAS			
	FORMULADA (g)	% VD**	COMERCIAL (g)	% VD**
Valor calórico (kcal)	81	3	100	4
Carboidratos	20,22	5	19,00	5
Proteínas	1,09	2	1,00	2
Gorduras	0,39	1,5	0,50	2
Fibra alimentar	1,98	6	1,00	3

NOTA: * 1barra = 25g

** %VD - Percentual dos Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2500 calorias.

Barra formulada com 8% de semente tostada de nêspira

A comparação por porção do produto (25g) mostra que a barra formulada, ilustrada na Figura 17, apresentou valor menor no que se refere ao aporte calórico e gordura em relação à barra industrializada. Quanto aos carboidratos, proteínas e fibra alimentar, a barra formulada apresentou valores maiores do que a barra comercial.

FIGURA 17 – BARRA DE CEREAL COM 8% DE SEMENTE TOSTADA E NÊSPERA SECA



5.5 ANÁLISE SENSORIAL

Foi realizado para todos os atributos sensoriais o teste de Bartlett, seguindo os passos da ANOVA 1 (MSTATC, 1989). Comprovado para os biscoitos e barras de cereais que todas variâncias analisadas foram homogêneas no nível de 5% de probabilidade, o que significa dizer que houve aceitação de H_0 e rejeição de H_1 . Procedeu-se, então, a análise de variância ANOVA 2 (MSTATC, 1989), utilizando o teste Qui-quadrado (χ^2), onde se comprovou a igualdade das variâncias, aceitando H_0 .

5.5.1 Biscoitos

Os resultados das análises de variância dos atributos analisados no Perfil de Características dos biscoitos estão expressos nas Tabelas 18 a 23.

TABELA 18 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – APARÊNCIA DOS BISCOITOS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	29	46,83	1,615	0,25%
Amostra	4	16,00	4,000	0,06%
Erro	116	88,00	0,759	
Não residual	1	0,02	0,018	
Residual	115	87,98	0,765	
Total	149	150,83		

TABELA 19 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TEXTURA DOS BISCOITOS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	29	76,69	2,645	0,00%
Amostra	4	7,89	1,973	7,91%
Erro	116	106,51	0,918	
Não residual	1	0,00	0,003	
Residual	115	106,50	0,926	
Total	149	191,09		

TABELA 20 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – ODOR DOS BISCOITOS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	29	71,49	2,465	0,00%
Amostra	4	2,76	0,690	14,62%
Erro	116	46,04	0,397	
Não residual	1	0,39	0,391	
Residual	115	45,65	0,397	
Total	149	120,29		

TABELA 21 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – COR DOS BISCOITOS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	29	51,57	1,778	0,08%
Amostra	4	13,11	3,277	0,27%
Erro	116	88,09	0,759	
Não residual	1	4,68	4,683	
Residual	115	83,41	0,725	
Total	149	152,77		

TABELA 22 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – SABOR DOS BISCOITOS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	29	51,73	1,784	0,06%
Amostra	4	12,67	3,167	0,31%
Erro	116	86,93	0,749	
Não residual	1	0,25	0,247	
Residual	115	86,69	0,754	
Total	149	151,33		

TABELA 23 – ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA OS ATRIBUTOS SENSORIAIS DO BISCOITO

ATRIBUTOS SENSORIAIS	PROBABILIDADE DA AMOSTRA(%)
Aparência	0,06 *
Cor	0,27 *
Odor	14,62 ^{ns}
Sabor	0,31 *
Textura	7,91 ^{ns}

NOTA: * significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ns – não significativo

Os atributos aparência ($p=0,06\%$), cor ($p=0,27\%$) e sabor ($p=0,31\%$), visualizados na Tabela 23, são as características que diferem significativamente no nível de 5% de probabilidade testado. Isso demonstra que conforme ocorre o aumento do teor de farinha de semente de nêspera, há modificação na aparência, cor e sabor, pois os biscoitos tornam-se mais escuros com o incremento de farinha e o sabor, que também é afetado pelo aumento da farinha, torna-se mais acentuado, deixando um gosto mais amargo nos biscoitos. Esses resultados confirmam que o

uso de elevados níveis de fibras na produção de alimentos pode afetar e, até mesmo, causar efeitos negativos na aparência, sabor e textura final dos produtos (DREHER, 1995). As características odor e textura não diferiram significativamente a 5% de probabilidade devido principalmente à quantidade de manteiga (40%).

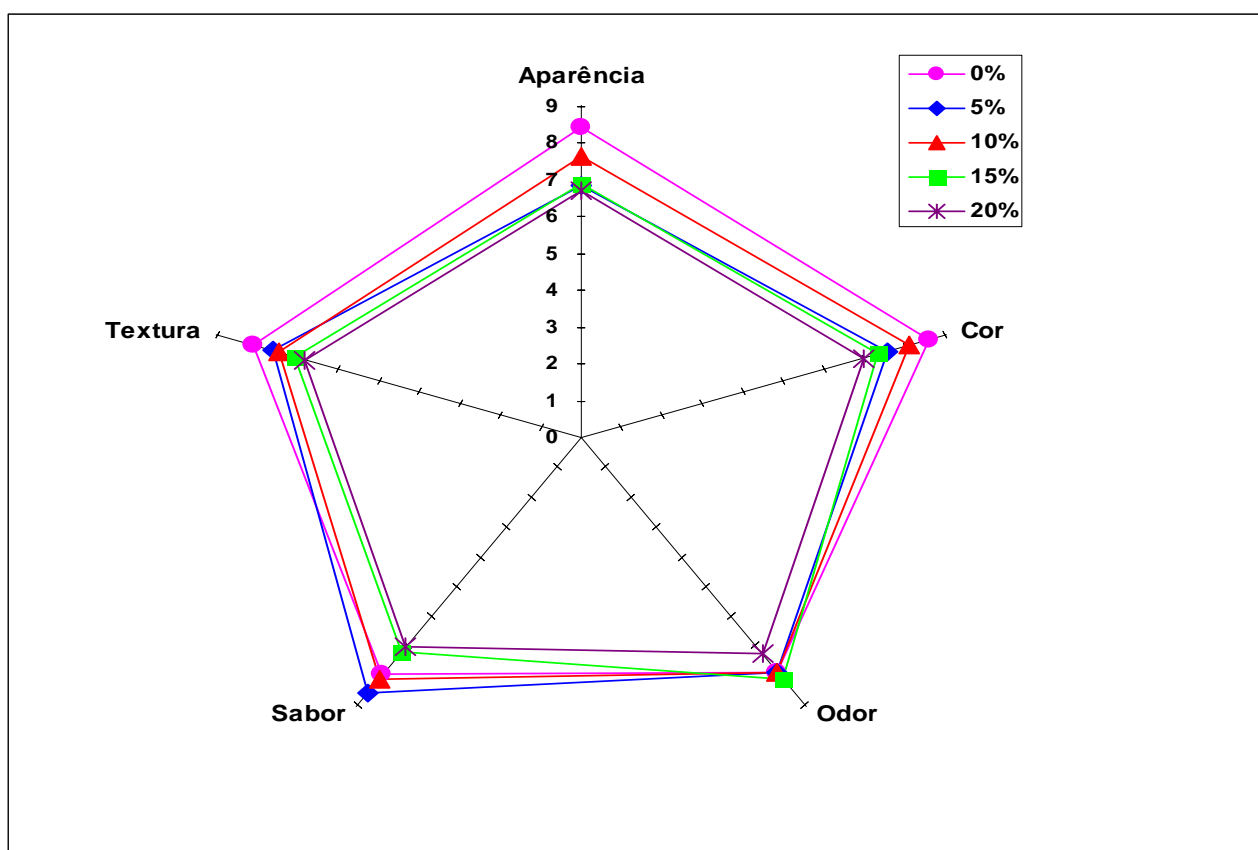
Os resultados destes atributos podem ser confirmados pelas comparações das médias pelo Teste de Tukey, as quais estão apresentadas na Tabela 24 e Gráfico 3. Para melhor visualização do gráfico, as médias dos atributos foram multiplicadas pelo fator 2.

TABELA 24 – NOTAS OBTIDAS PELOS JULGADORES NOS BISCOITOS ELABORADOS COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA

ATRIBUTOS SENSORIAIS	NÍVEIS DE ADIÇÃO				
	0%	5%	10%	15%	20%
Aparência	4,20 A	3,40 B	3,80 AB	3,43 B	3,33 B
Cor	4,30 A	3,77 AB	4,07 AB	3,67 B	3,47 B
Odor	3,93 A	3,93 A	3,93 A	4,03 A	3,63 A
Sabor	3,97 AB	4,27 A	4,03 AB	4,03 AB	3,50 B
Textura	4,07 A	3,80 A	3,73 A	3,53 A	3,40 A

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

GRÁFICO 3 - PERFIL SENSORIAL DOS BISCOITOS ELABORADOS COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA



Os biscoitos que contêm 5% e 10% de farinha de semente de nêspira foram aqueles que obtiveram melhor média nos atributos sabor e odor avaliados, pois a medida que foi aumentado o teor de farinha de semente de nêspira, a média em todos os atributos para os biscoitos com 15% e 20% de farinha de semente de nêspira diminuiu, levando a crer que a adição de até 10% de farinha de semente de nêspira não afeta a qualidade sensorial do biscoito. Na Tabela 25, pode-se visualizar as notas obtidas na Escala Hedônica dos cinco biscoitos formulados.

TABELA 25 – RESULTADO DA ESCALA HEDÔNICA PARA OS BISCOITOS COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA

NÍVEIS DE ADIÇÃO DE FARINHA (%)	NOTAS DOS BISCOITOS
0	7,50 AB
5	7,73 A
10	7,47 AB
15	6,83 AB
20	6,73 B

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

As notas atribuídas pelos julgadores na Escala Hedônica demonstraram que os biscoitos elaborados com adição de 5% de farinha de semente de nêspira obtiveram a melhor aceitação, com média de 7,73, ou seja, gostei muito, com 86% de aceitabilidade. As médias da Escala Hedônica dos *cookies* elaborados com bagaço de maracujá e resíduo de soja por CARVALHO; GOODY (2004) foram de 7,75 a 6,60, estando na faixa de gostei moderadamente a gostei muito. Produtos semelhantes com o uso de fibras de mangas no enriquecimento de biscoitos caseiros obtiveram valores de 7,35 (MAGALHÃES et al., 2001).

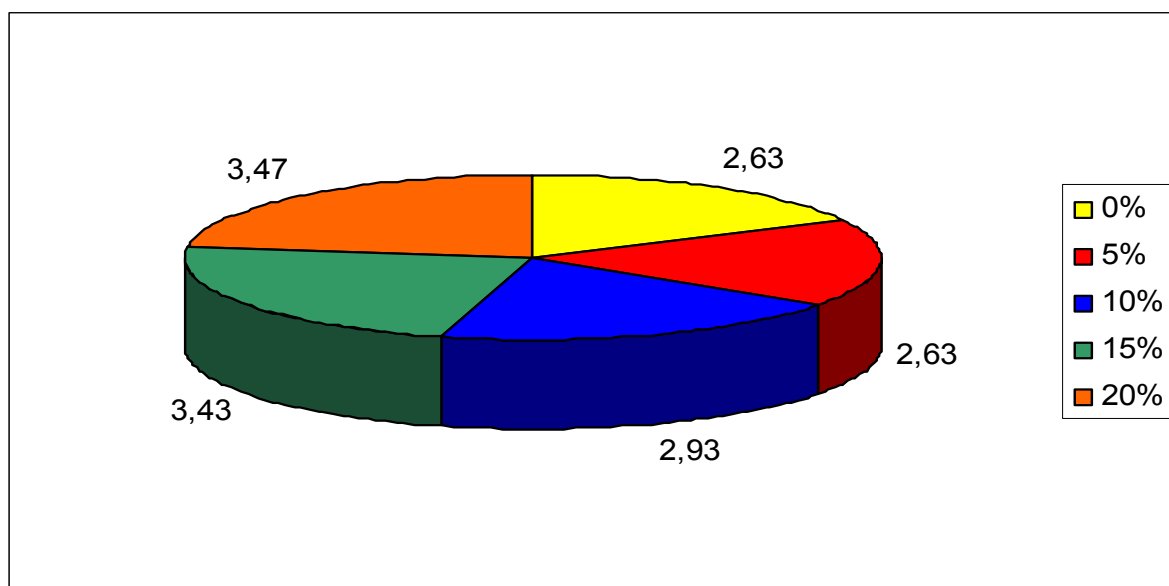
Os outros biscoitos com 10%, 15% e 20% de adição de farinha de semente de nêspira, embora com médias inferiores à obtida no caso de 5% de adição, também foram bem aceitos pelos julgadores, variando de gostei regularmente até gostei ligeiramente, com 83%, 76% e 75% de aceitabilidade, respectivamente. Os índices de aceitabilidade do biscoito preparado com semente de farinha de abóbora foram 70% aroma, 52% textura e 76% sabor. Os resultados hedônicos confirmaram a boa aceitação do biscoito *cookie light* elaborados com farinha de semente de abóbora, onde os escores foram iguais ou superior a 6 (gostei ligeiramente) pela maioria dos provadores (FREITAS et al., 2004).

Ainda, foi observado que a média do biscoito com 20% de adição de farinha de semente de nêspira difere significativamente da média do biscoito com 5% de

adição. Os biscoitos com 0%, 10% e 15% de substituição de farinha de semente de nêspira não diferem significativamente entre si.

No Gráfico 4, pode-se visualizar os resultados obtidos para o Perfil de Atitude realizado nos biscoitos.

GRAFICO 4 - PERFIL DE ATITUDE REALIZADO NOS BISCOITOS



Pode ser observado pelos dados do Gráfico 4 que os biscoitos com 0% e 5% de farinha de semente de nêspira são os biscoitos que possuem a menor média no Perfil de Atitude. Suas médias de 2,63 indicam que estes biscoitos seriam consumidos muito frequentemente, seguido do biscoito com 10% de farinha, com média 2,93, significando comeria frequentemente e por últimos os biscoitos com 15% e 20% de farinha com médias iguais a 3,43 e 3,47, respectivamente, mostrando que estes biscoitos seriam consumidos ocasionalmente.

Os resultados dos três testes (Perfil de Característica, Escala Hedônica e Perfil de Atitude) aplicados ao biscoito indicam que os melhores níveis de substituição de farinha de trigo por farinha de semente de nêspira foram de 5% e 10%. Mesmo assim, diante das notas, não houve prejuízo de nenhuma das características do produto, em todos os níveis de substituição de farinha de trigo pela farinha de semente de nêspira, evidenciando que os biscoitos foram bons veículos para adição de fibra alimentar.

5.5.2 Barras de Cereais

Na seqüência das Tabelas 26 a 31, estão as análises de variância dos atributos avaliados no Perfil de Características das barras de cereias.

TABELA 26 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – UNIFORMIDADE DAS BARRAS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	24	22,85	0,952	0,0006
Amostra	2	1,52	0,760	0,1007
Erro	48	15,15	0,316	
Não residual	1	0,17	0,171	
Residual	47	14,98	0,319	
Total	74	39,52		

TABELA 27 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TEXTURA DAS BARRAS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	2	16,59	0,691	0,0207
Amostra	24	0,72	0,360	0,3612
Erro	48	16,61	0,346	
Não residual	1	0,08	0,081	
Residual	47	16,53	0,352	
Total	74	33,92		

TABELA 28 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – ODOR DAS BARRAS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	24	31,15	1,298	0,0000
Amostras	2	0,67	0,333	0,3601
Erro	48	15,33	0,319	
Não residual	1	0,29	0,292	
Residual	47	15,04	0,320	
Total	74	47,15		

TABELA 29 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – COR DAS BARRAS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	24	26,99	1,124	0,0000
Amostras	2	0,43	0,213	0,2684
Erro	48	7,57	0,158	
Não residual	1	0,85	0,850	0,0186
Residual	47	6,72	0,143	
Total	74	34,99		

TABELA 30 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – SABOR DAS BARRAS

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	PROBABILIDADE
Provadores	24	19,55	0,814	0,0030
Amostras	2	2,59	1,293	0,0242
Erro	48	15,41	0,321	
Não residual	1	0,27	0,268	
Residual	47	15,14	0,322	
Total	74	37,55		

TABELA 31 – ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA OS ATRIBUTOS SENSORIAIS DAS BARRAS DE CEREAIS

ATRIBUTOS SENSORIAIS	PROBABILIDADE DA AMOSTRA(%)
Uniformidade	10,07 ^{ns}
Cor	26,84 ^{ns}
Odor	36,01 ^{ns}
Sabor	2,42 [*]
Textura	36,12 ^{ns}

NOTA: * significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns – não significativo

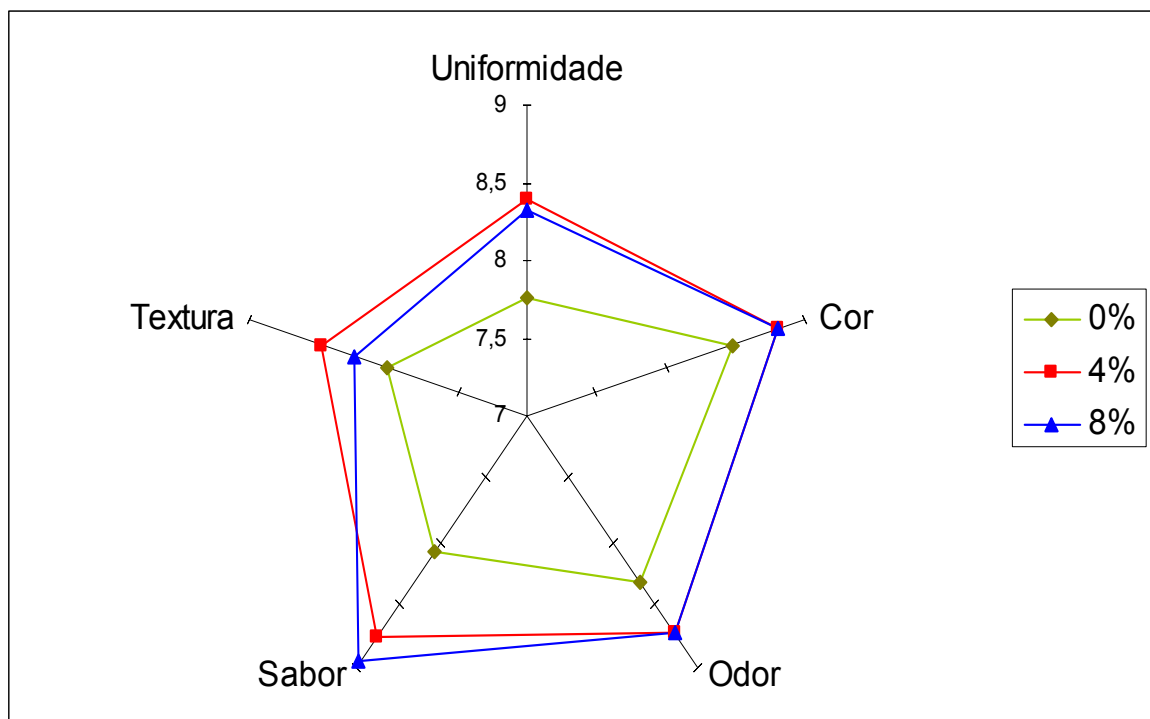
Analisando os dados da Tabela 31, pode-se notar que o único atributo que diferiu significativamente no nível de 5% probabilidade foi o sabor. Todos demais atributos, cor, odor, textura e uniformidade das barras de cereais não diferiram significativamente. Isso demonstra que a semente adicionada na barra de cereal acentua o sabor da barra, porém ainda não é suficiente para alterar significativamente os outros atributos sensoriais. Esses resultados podem ser confirmados pelas comparações das médias pelo Teste de Tukey (Tabela 32 e Gráfico 5). Para melhor visualização do gráfico, as médias dos atributos foram multiplicadas pelo fator 2.

TABELA 32 – MÉDIAS OBTIDAS PELOS JULGADORES NAS BARRAS DE CEREAIS ELABORADAS COM NÊSPERA SECA E SEMENTE TOSTADA

Atributos Sensoriais	NÍVEIS DE ADIÇÃO DE SEMENTE DE NÊSPERA		
	0%	4%	8%
Uniformidade	3,88 A	4,20 A	4,16 A
Cor	4,24 A	4,40 A	4,40 A
Odor	4,16 A	4,36 A	4,36 A
Sabor	4,04 A	4,36 AB	4,48 B
Textura	4,00 A	4,24 A	4,12 A

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

GRÁFICO 5 - PERFIL SENSORIAL DAS BARRAS DE CEREAIS ELABORADAS COM NÊSPERA SECA E SEMENTE TOSTADA



Foi observado que a barra de cereal com 8% de semente tostada de nêspera foi o produto que recebeu melhor nota no Perfil de Características, quanto ao atributo sabor, entretanto devido à maior quantidade de semente, sua textura foi menos preferida do que a barra com 4% de semente. Pode-se notar que não houve diferença significativa no nível de 5% de probabilidade dos demais atributos sensoriais, pois as três formulações das barras de cereais eram semelhante, apenas variou-se minimamente a quantidade de semente tostada de nêspera entre uma barra e outra. A Tabela 33 mostra o resultado da Escala Hedônica realizada nas barras de cereais.

TABELA 33 – RESULTADO DA ESCALA HEDÔNICA PARA AS BARRAS DE CEREAIS COM NÊSPERA SECA E SEMENTE TOSTADA

NÍVEIS DE ADIÇÃO DE SEMENTE (%)	NOTAS DAS BARRAS
0	7,56 A
4	7,84 A
8	7,96 A

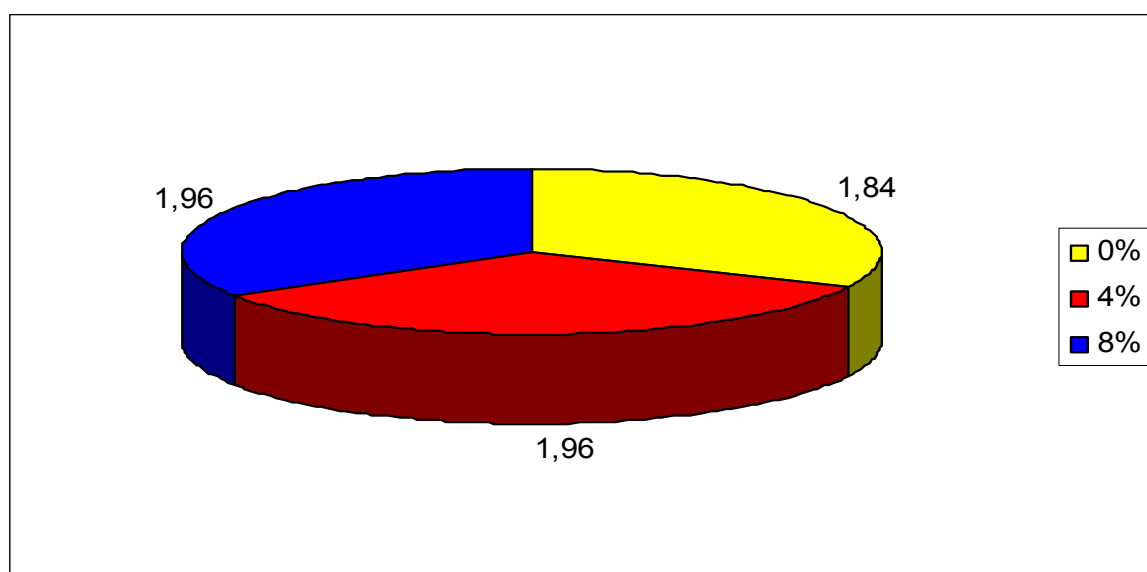
NOTA: Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A Escala Hedônica demonstrou que a barra de cereal elaborada com a adição de 8% de semente de nêspera obteve melhor aceitação entre os julgadores, com média de 7,96, ou seja, gostei muito com 85% de aceitabilidade. As outras barras de cereais com 0% e 4% de adição de semente de nêspera, mesmo com médias inferiores, também foram bem aceitas pelos julgadores, recebendo média 7,56 e 7,84, respectivamente, significando dentro da Escala Hedônica, gostei muito, com 87% e 84% de aceitabilidade. Ainda, observou-se que as médias das três barras de cereais não diferem significativamente entre si.

Os resultados mostram que as médias foram superiores do que as barras de cereais formuladas por ESCOBAR; ESTÉVEZ; TEPPER (1998), que obtiveram notas de aceitabilidade em torno de 5,5 a 7,1, correspondendo à escala utilizada a gostei ligeiramente até gostei regularmente.

No Gráfico 6, pode-se visualizar os resultados obtidos para o Perfil de Atitude realizado nas barras de cereais.

GRAFICO 6 - PERFIL DE ATITUDE REALIZADO NAS BARRAS DE CEREAIS



Verifica-se pelos dados do Gráfico 6, que as barras de cereais possuem praticamente a mesma média, indicando que estas barras seriam consumidas muito frequentemente. Os resultados dos três testes (Perfil de Característica, Escala Hedônica e Perfil de Atitude) aplicados à barra de cereal mostram que a melhor formulação foi aquela com 8% de semente tostada de nêspera.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- A nêspera possui formato ovalado, 8,84% de semente, 10,12% de casca, 72,71% de polpa e massa média de 30,55 g.
- A farinha de semente de nêspera e a nêspera (fruto) apresentam elevados níveis de fibra alimentar total;
- A qualidade microbiológica da farinha de semente de nêspera e nêspera seca apresentou-se dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira para elaboração de produtos;
- As análises sensoriais mostraram que os biscoitos com melhores níveis de aceitação entre os julgadores foram aqueles elaborados com níveis de substituição de até 10% de farinha de semente nêspera.
- Níveis de substituição mais elevados (15% e 20%) não se apresentaram adequados para elaboração dos biscoitos, pois seu sabor é afetado negativamente.
- Para as barras de cereais, a melhor formulação aceita entre os julgadores foi aquela que conteve 8% de semente de nêspera.
- A farinha de semente de nêspera e a nêspera seca mostram ser ingredientes de ótima qualidade para enriquecimento de produtos com fibra alimentar.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 12086**: análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 8 p.1993.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 12994**: Métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas - classificação. Rio de Janeiro, 8p. 1994.

AGBEDE, J. O.; ALETOR, V. A. Studies of the chemical composition and protein quality evaluation of differently processed *Canavalia ensiformis* and *Mucuna pruriens* seed flours. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, p. 89–103, 2005.

AIRES, M. M. **Fisiologia renal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1991, p. 495-583.

ALMEIDA-DOMÍNGUEZ, N. G.; VALENCIA, M. E. Formulation of corn-based snacks with high nutritive value: biological and sensory evaluation. **Journal of Food Science**. v. 55, n. 1, 228-231, 1990.

AMBROSIO, E. P. **El cáncer**: Influencia dietética sobre su incidencia y prevención. Sub programa XI Tratamiento y conservación de alimento. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. CUBA. RIARE. 3. ed. Cuba. 1995. p. 1-51.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: Healthy implications of dietary fiber. **Am. Diet. As. Rep**, v. 88, 1988. p. 216-221.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17ed. Arlington: AOAC Inc., v.1 e v.2, 2000.

BARBOSA, W. Distribuição geográfica e diversidade varietal de frutíferas e nozes de clima temperado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.341-344, 2003.

BARBOSA, C. E. M. Barras de Cereais: Lucre com esse mercado que cresce 20% ao ano. **Revista da padaria moderna**, 68. ed., n. 8, ano 6. Disponível em <<http://www.padariamoderna.com.br/revistas/padaria68.pdf>> Acesso em: 20 jan. 2005.

BAXTER, Y. C. **Fibras alimentares; fibras adicionadas; efeitos fisiológicos esperados e mudanças de hábitos alimentares**. **SBNPE – Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral**. Disponível em: <<http://www.sbnpe.com.br/boletins/40/bt-fibras.htm>> Acesso em: 10 jun. 2004.

BOWER, I. A.; WHITTEN, R. Sensory characteristics and consumer liking for cereal bar snack foods. **Journal of Sensory Studies**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 327-345, 2000.

BORGES, V. C. **Alimentos funcionais: prebióticos, probióticos, fitoquímicos e simbióticos**. Nutrição Enteral e Parenteral na Prática Clínica. São Paulo: Atheneu; 2001.

BORNET, F. R. Undigestible sugars in food products. **Am. J. Clin. Nutr.**, Paris, v. 59, n. 3, Suppl, p. 763-769, 1994.

BOUHNİK, Y. Effects of fructo-oligosaccharides ingestion on fecal bifidobacteria and selected metabolic indexes of colon carcinogenesis in healthy humans. **Nutr. Cancer**, Paris, v.26, n.1, p. 21-29, 1996.

BRACKMANN, A.; SAQUET, A. A.; CERETTA, M. Qualidade de Nêspera (*Eriobotrya japonica*, Lindl.) Armazenada em Diferentes Temperaturas e Concentrações de CO₂ e O₂. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, n. 3, 183-186, set.-dez., 1996.

BRASIL, Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos – CNNPA. Resolução CNNPA nº 12 de 24 de julho de 1978. Aprova as normas técnicas especiais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 jul. 1978. Seção 1. pf. 1.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 19, de 15 de março de 1995. Aprova a seguinte Norma Técnica para Complemento Nutricional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/19_95.htm> Acesso em: 20 fev 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998a. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=97>> Acesso em: 30 jan 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 33, de 13 de janeiro de 1998b. Adota os valores constantes das seguintes Tabelas do anexo desta portaria, como níveis de IDR para as vitaminas, minerais e proteínas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/33_98.htm > Acesso em: 29 jan. 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998c. Aprovar o Regulamento Técnico: "Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos" e seu Anexo: "Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos". **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/685_98.htm> Acesso em: 29 jan. 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 376, de 26 de abril de 1999. Aprova a inclusão dos aditivos INS 461 metilcelulose e INS 464 hidroxipropil metilcelulose na legislação brasileira nas funções espessante e estabilizante. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em:

<http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/376_99.htm> Acesso em: 10 abr. 2005.
BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 jan. 2001. Disponível em
<<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=144>> Acesso em: 30 jan 2005.

BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L.; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. Elaboração e Avaliação Global de Barras de Cereais Caseira. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 22, n.1, p. 35-50, jan/jun, 2004.

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W. M. C. Perfil Higiênico-Sanitário dos Panificadores do Distrito Federal. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.83, p. 32-42, abr., 2001.

CARVALHO, L. D.; GODOY, R. C. B. Utilização de bagaço de maracujá e resíduo de soja no enriquecimento de biscoitos tipo “cookies”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Recife, 2004. **Anais**. Recife: SBCTA, 2004. 1 CD-ROM.

CHAVAN, J. K.; KADAM, S. S. Nutritional enrichment of bakery products by supplementation with nonwheat flours. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 33, n. 3, p. 189-226, 1993.

CONN, E. E. Cyanogenic compounds. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 31, p. 433-451, 1980.

COSTA, F. N. Ocorrência de bactérias da espécie *Bacillus cereus* em amostras de leite em pó integral obtidas no comércio varejista da cidade de São Luís, MA. **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n. 121, p. 104-107, 2004.

CURTI, F. **Efeito da maçã gala (*Malus domestica* Bork) na lipídemia de ratos hipercolesterolêmicos**. Piracicaba, 2003. 75 f. Dissertação Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos. Setor de Tecnologia. Universidade de São Paulo.

DE ANGELIS, R. C. **Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas**. São Paulo: Atheneu, 2001. 295p.

DREHER, M. L. **Food industry perspective: functional properties and food uses of dietary fiber**. In Dietary Fiber in Healthy & Disease. Ed. D. Kritchevsky & C. Bonfield, Egan Press, Minnessota: 486 p. 1995.

DING, C. K.; CHACHIN, K.; HAMAUZU, Y.; UEDA, Y.; IMAHORI, Y. Effects of storage temperatures on physiology and quality of loquat fruit. **Postharvest Biology and Technology**, [S.l.], v. 14, n. 3, p. 309-315, 1998.

DYSSELER, P.; HOFFEM, D. Inulin, an alternative dietary fiber: properties and quantitative analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 49, p. 145-152, 1995.

EDWARDS, C. A.; EASTWOOD, M. A. Caecal and faecal short-chain fatty acids and stool output in rats fed on diets containing non-starch polysaccharides. **Br. J. Nutr.** v. 68, p. 217-229, 1995.

EL DASH, A.; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas na produção de biscoitos**, Brasília: EMBRAPA. v.6, 1994. 47 p.

EKWALL, S.; VALLO C. An American need. Nutritious snacks. **Cer. Foods World.** v. 28, n. 5, p. 291-294, 1983.

ENGLYST, H. N. Dietary fiber (non-starch polysaccharides) in fruit, vegetable and nuts. **J. Hum. Nutr. Diet.**, v. 1, p. 24-28, 1988.

ENGLYST, H. N.; CUMMINGS, J. H. Determination of the non-starch polysaccharides in plant foods by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetates, **Analyst**, v. 107, p. 307-318, 1982.

ESCOBAR, A. B.; ESTÉVEZ, A. M.; TEPPER, A.; CASTILLO, E. V. Características nutricionales de barras de cereales y maní. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Venezuela, v. 48, n. 2, p. 156-159, 1998.

FAGUNDES, R. L. M.; COSTA, Y. R. Uso de alimentos funcionais na alimentação. **Higiene Alimentar**. v. 17, n. 47, 2003.

FENNEMA, O. R. **Food Chemistry**. New York: Marcel Dekker, 2000.

FERREIRA, M. F. P.; PENA R. S. Obtenção de farinha rica em fibra dietética a partir da casca do maracujá resíduo da indústria do suco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Recife, 2004. **Anais**. Recife: SBCTA, 2004. 1 CD-ROM.

FERREIRA, V. L. P. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA 2000, 2000. 127p. (Manual: Série Qualidade)

FERREIRA, S. M. R. **Controle da Qualidade em Sistemas de Alimentação Coletiva I**. Editora Varela, São Paulo: 2002, 173p.

FORREST. Loquat. Disponível em <foresthillliners.com/loquat.jpg> Acesso em 08 de jul. 2004.

FRANÇA; V. C., CUNHA; P. H.; SANTIAGO; A. M. Caracterização da farinha de resíduos de frutas (Abacaxi, laranja e maracujá). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Recife, 2004. **Anais**. Recife: SBCTA, 2004. 1 CD-ROM.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. Atheneu. São Paulo: 182p. 2001.

FRANCO, G. **Tabelas de Composição Química dos Alimentos**. 9. ed. Atheneu. São Paulo: 2001. 307p.

FREITAS, M. C. J.; PUMAR, M.; DIAS, B. A.; COSTA, P. S. I.; CERQUEIRA, P. M.; SANTANGELO, S. B.; LOPES, F. C.; SANTOS, P. S.; CARVALHOSA, C. S. Características físicas e sensoriais dos biscoitos tipo cookies light confeccionados com farinha de semente de abóbora (*cucúrbita máxima*, L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Recife, 2004. **Anais**. Recife: SBCTA, 2004. 1 CD-ROM.

FUKAI, K. Distribution of carbohydrates and related enzyme activities in Yacon (*Polymnia sonchifolia*). **Soil Sci. Nutr.**, Fujieda, v.39, n.3, p.567-571, 1993.

GIBSON, G. R. Selective stimulation of bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin. **Gastroenterology**, Cambridge, v.108, n.4, p. 975-982, 1995.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **J. Nutr.**, Cambridge, Inglaterra, v. 125, n. 6, p. 1401-1412, 1995.

GOTO, K. Isolation and structural analysis of oligosaccharides from Yacon (*Polymnia sonchifolia*). **Bios Biotech. Biochem.**, Shizuoka, v. 59, n.12, p. 2346-2347, 1995.

GRIMSDALE, A. **O livro da comida caseira**. Manole. São Paulo: 1995. 120 p.

GUERRA, N. B.; DAVID, P. R. B. S.; MELO, D. D.; VASCONCELOS, A. B. B.; GUERRA, M. R. M. Modificações do método gravimétrico não enzimático para determinar fibra alimentar solúvel e insolúvel em frutos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n. 1, p.45-52, jan./mar., 2004.

HALLBERG, L.; HULTHEN, L. Iron stores in man in relation to diet and iron requirements. **Eur. J. Clin. Nutr.** v. 52, p. 623-631, 1998.

HAMAUZU, Y.; CHACHIN, K.; DING, C. K.; KUROOKA, H. Difference in surface color, flesh firmness, physiological activity, and some components of loquat fruits picked at various stages of maturity. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Tokyo, v. 65, n. 4, p. 859-865, 1997.

HARDENBURG, R. E.; WATADA, A. E.; WANG, C. Y. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Department of Agriculture-ARS, **Agriculture Handbook**, n.66, 1986. 136p.

HARTEMINK, R.; VANLAERE, K.M.J.; ROMBOUTS, F.M. Growth of enterobacteria on fructo-oligosaccharides. **Journal of Applied Microbiology**, Wageningnen, v.383, p.367-374, 1997.

HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs and medicines: possible modes of action. **Journal of Nature Products**, v. 59, p. 205-215, 1996.

HERNÁNDEZ, T.; HERNÁNDEZ, A; MARTÍNEZ, C. Fibra alimentaria. Concepto, propiedades y metodos de analisis. **Alimentaria**, p. 19-30, abr., 1995.

HIDAKA, H. Effects of fructooligosaccharids on intestinal flora and human health. **Bifidobacterium Microflora**, Toio, v.5, p.37-50, 1986.

HOLLINGSWORTH, P. Snack Food. **Food Tech.**, v. 49, p. 58-62, 1995.

HILL, J. O.; TREBRIDGE, F. L. Childhood obesity: future directions and research priorities. **Pediatrics**, v.101, n. 3, p. 570-574, 1998.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, São Paulo, v. 15, 3. ed., 1985, 533p.

IDEE. Disponível em <<http://www.idee-nrw.de/images/lignin.gif>> Acesso em 29 jan. 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients)**. Washington, DC: National Academy Press; 2002, 936p.

IZZO, M.; NINESS, K. R. Formulating nutrition bars with inulin and oligofructose. **Cereal Foods World**, Malvern, v. 46, n. 3, p. 102-106, 2001.

JENNINGS, D. L. **Raspberries and blackberries**: their breeding diseases and growth. Academic Press, San Diego, California, USA. 1988. 184p.

KADER, A. A.; MITCHELL, F. G. **Maturity and Quality**. In Peach, plums and nectarines: growing and handling for fresh market. Cooperative Extension University of California. Division Agriculture and Natural Resources Technical. James H. La Rue e R. Scott Johnson. Cap. 22, p. 191-196. 1989.

KHAW, K. The association between blood pressure, age and dietary sodium and potassium: a population study, **Eur. J. Epidemiol.** v. 14, n. 7, p. 669-673 out. 1998.

KOEHLER, H.S. **Estatística experimental**. UFPR, Curitiba-PR, 1999, 128p.

LAJOLO, F. M. e SAURA-CALIXTO, F. Obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. **Fibra Dietética en Iberoamérica: Tecnología y Salud**. Varela Editora e Livraria Ltda, São Paulo, 2001, 469 p.

LEE, S. C.; PROSKY, L. Internation survey on dietary fiber: definition, analysis, and reference materials. **Journal of AOAC Int.**, v. 78, n. 1, p. 22-36, 1995.

LIMA, A. S.; MARCELLINI, P. S.; RAMOS, A. L. D.; MENEZES, A. L. N., SILVA, E. A.; SANTOS, A. A. Produção de Pães de Forma com Incorporação de Farinha de Semente de Jaca (*Artocarpus heterophyllus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Recife, 2004. **Anais**. Recife: SBCTA, 2004. 1 CD-ROM.

LÓPEZ, L. L. **Caracterización de Frutos de Nueve Selecciones de Níspero (*Eriobotrya japonica* Thunb Lindl)**. Memoria Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C. Coatepec Harinas, México, p. 109-114, 1998.

LIU, J. C.; HSU, F. L.; TSAI, J. C. Antihypertensive effects of tannins isolated from traditional Chinese herbs as non-specific inhibitors of angiotensin converting enzyme. **Life Sciences**, v. 73, n. 12, p. 1543-1555, 2003.

LOQUAT. **Loquat fruit facts**. Disponível em <<http://www.crfg.org/pubs/ff/loquat.html>> Acesso em 12 jun. 2004.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause - Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 9. ed. São Paulo: Roca, 1998. 43 p.

MAGALHÃES, M. M. A.; LIMA, L. M. O.; MEDEIROS, M. F. D.; ALSINA, O. L. S. Utilização de fibras, obtidas do bagaço de frutas tropicais, o enriquecimento de biscoitos regionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Porto Alegre, 2002. **Anais**. Porto Alegre: SBCTA, 2002. 1 CD-ROM.

MAÑAS, E.; SAURA-CALIXTO, F. Ethanol precipitation: a source of error in dietary fiber determination. **Food Chemistry**, v. 47, p. 351-355, 1993.

MÁRQUEZ, L. R. Fibra Terapêutica. **Nutrição em Pauta**. Nov 2001. Disponível em <<http://www.nutricaoempauta.com.br/novo/51/entrevista1.html>> Acesso em 12 jun. 2004.

MÁRQUEZ, L. R. **Propriedades da Fibra Dietética**. Disponível em <<http://www.veleiro.com/fibrasaude/fibra05.htm>> Acesso em 16 jun. 2004.

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

McCANN, M. C.; ROBERTS, K. **Architecture of the primary cell wall in the Cytoskeletal Basis of Plant Growth and Form**, ed. C.W. Lloyd, Academic Press, London: 1991. p. 109-129.

Mc KELLAR, R. C.; MODLER, H. W.; YAGUCHI, M. Bifidobacteria and bifidogenic factors. **Canad. Instit. Food Sci. Techn. Journal**, Kamptville, v.23, p.29-41, 1990.

MEIGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press. 1991. 394p

MENDEZ, M. H. M. Estudo Comparativo de Métodos Analíticos de Determinação da Fração “Fibra da Dieta” insolúvel, em alimentos ricos em amido. **Archivo Latinoamericano de Nutrición**, v. 40, p. 107-115, 1990.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY, **MSTATC**, versão 2.10, East Lansing, MI, 1989, 2 disquetes, 3 ½ pol., MSDOS.

MITCHELL, V. W.; BOUSTAIN, P. Cereal Bars: a perceptual, chemical and sensory analysis. **British Food Journal**, v. 92, n. 5, p. 17-22, 1990.

MODLER, H. W. Bifidogenic factors - sources, metabolism and applications. **Intern Dairy Journal**, Kamptville, v. 4, p. 383-407, 1994.

MOLIS, C. Digestion, excretion, and energy value of fructooligosaccharides in healthy humans. **Am. J. Clin. Nutr.**, Nantes, v. 64, n. 3, p. 324-328, 1996.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2. ed. Curitiba, CEPPA, Universidade Federal do Paraná, 1984. 100p.

MORTON, J. F. **Fruits in Warm Climates**. Creative Resource System Inc., Miami: 1987.

NÊSPERA.

Disponível em <<http://www.hortalimpa.com.br/curiosidades/nespera.htm>> Acesso em 14 jun. 2004.

NÊSPERAS. Plantas Ervas – Frutas.

Disponível em

<<http://www.plantaservas.hpg.ig.com.br/arquivos/Frutas/nespera.htm>> Acesso em 14 jun. 2004.

O'CARROL, P. Boosting cereal bars. **World of Ingredients**, p. 36-38, mar./abr. 1999.

OHYAMA, T. Composition of storage carbohydrate in tubers of Yacon (*Polymnia sonchifolia*). **Soil Sci. Plant Nutr.**, Tsukuba, v.36, n.1, p.167-171, 1990.

OJIMA, M.; CAMPO DALL'ORTO, F. A.; BARBOSA, W.; MARTINS, F. P; SANTOS, R. R. **Cultura da nespereira**. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 36p.

O'NEILL, F. H. Enhancement of cholesterol-lowering effect of atorvastatin by stanol ester cereal bars. **Atherosclerosis Supplements**, v. 2, n. 1, p. 110. mai. 2001.

OLSON, A.; GREGORY, M. G.; MEI-CHEN, C. Chemistry and analysis of soluble dietary fiber. **Food Technology**, p. 71-80, fev. 1987.

PACHECO, E. Fibra dietética. **Boletim Informativo de la Riare**, Argentina, n. 5, p. 28-40, 1995.

PASSOS, L. M. L.; PARK, Y. K. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p385-390, 2003.

PECTIN. Disponível em <http://sci-toys.com/ingredients/pectin_2.gif> Acesso em 29 jan. 2005.

PENTEADO, R. L. B., Fibras vegetais na alimentação humana. **Boletim SBCTA**. v. 15, n. 3, p. 279-302, 1995.

PHILIPPI, S. T. **Tabela de Composição de Alimentos**. Suporte para decisão Nutricional. Brasília, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, UNB, 2001, 133p.

POLAT, A. A. Effect of protected cultivation on the precocity, yield and fruit quality in loquat. **Scientia Horticulturae**, p. 1-10, 2004.

PROSKY, L. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, v. 71, n. 5, p. 1017-1023, 1988.

PROTZEK, E. C. **Desenvolvimento de tecnologia para o aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de pães e biscoitos ricos em fibra alimentar**. Curitiba, 1995. 90 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Curso de Pós Graduação, Universidade Federal do Paraná.

RAY, B. **Fundamental food microbiology**. CRC Press, Washington, 1996. 515p.

ROBERFROID, M. Dietary fiber, inulin, and oligosaccharides: a review comparin their physiological effects. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, Cambridge, Inglaterra, v.33, n.2, p.103-108, 1993.

ROCCO, C. S. **Determinação de fibra alimentar total por método gravimétrico não enzimático**. Curitiba, 1993, 102 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Curso de Pós Graduação, Universidade Federal do Paraná.

ROEL, A. R.; SILVA, M. J., MENEZES, G. P. **Apontamento dos Cursos: Cultivo da Mandioca e Derivados, Engorda de Frango Caipira**. Graf News. Campo Grande: mar. 2003.

RODRIGUEZ, J. L.; CEREZAL, P.; LARRAURI, J. A. Caracterización de los residuos deshidratados obtenidos durante la elaboración del colorante de remolacha. **Alimentaría**, p. 65-67, set. 1992.

SABIONI, J. G. Métodos de determinação da fibra dietética. **Boletim CEPPA**, v. 7, n. 1, p. 1-16, jan./jun. 1989.

SANCHEZ-CASTILLO, C. P.; DEWEY, P. J. S.; BOURGES, H. JAMES, W. P. T. Dietary fiber, what it is and how it is measured. **Archivos latinoamericanos de nutrición**. Venezuela, v. 44, n. 2, 1994.

SAURA-CALIXTO, F. Fibra dietética de manzana; hacia nuevos tipos de fibras de alta calidad. **Alimentaria**. v. 5, p. 57-61, 1993.

SAVAZAKI, E. T. Caracterização física e quantidade de nutrientes em frutos de maracujá doce. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 690-694, dezembro 2001.

SCHENEEMAN, B. O. Dietary fiber: physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. **Food Technology**, [S.L.], v. 40, n. 2, p. 104-109, fev. 1986.

SCHNELL, M. Efectos de la fibra dietética sobre la absorción de glucosa. **Boletim Informativo de la Riare**, Argentina, n. 5, p. 22-30, 1995.

SILVA, R. F. Use of inulin as a natural texture modifier. **Cereal Foods World**, v. 41, p. 792-794, 1996.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela. 1997. 295 p.

SILVA, J. A. A.; PEREIRA, F. P. Enraizamento de estacas herbáceas de nespereira (*eriobotrya japonica* lindl). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 369-371, Ago 2004.

SLOAN, E. Taking a chip out of snack food. **Food Tech**, v. 50, p. 56, 1996a.

SLOAN, E. Betting on Baking Goods. **Food Tech**, v. 49, p. 26, 1996b.

SOUTHGATE, D. Determination of carbohydrates in foods II - Unavailable carbohydrates. **Journal Science Food Agricultural**. v. 20, p. 331-335, 1969.

SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M. **Modern nutrition in health and disease**. Lea and Febiger, Malvern, 1994.

SPIEGEL, J. E. Safety and benefits of fructooligosaccharides as food ingredients. **Food Techn.**, Boston, v.48, p.85-89, 1994.

STELLA, R. **Fibras para seu intestino**. Disponível em <http://www1.uol.com.br/cyberdiet/colunas/010921_nut_fibra_intestino.htm> Acesso em: 11 jun. 2004.

STEYN, D. G. Honey. **Molecular structure on function of food carbohydrate**. New York, Toronto: John Wiley & Sons, 1973. p.35-207.

STRICKLING, J. A. Evaluation of oligosaccharides addition to dog diets: influences on nutrient digestion and microbial populations. **Animal Feed Sci. Nad. Technol.**, Topeka, v. 86, p. 205-219, 2000.

TETTWEILER, P. Snack Foods Worldwide. **Food Tech**. v. 45, p. 58-62, 1991.

THE LOQUAT. Disponível em <www.imaginatorium.org/sano/biwa.htm> Acesso em 05 jul. 2004.

TODD, P. A. Guar gum. A review of its pharmacological properties, and use as a dietary adjunct in hypercholesterolemia. **Drugs**, v. 39, p. 917-928, 1990.

TOMA, R. B.; CURTIS, D. J. Dietary fiber: effect on mineral bioavailability. **Food Technology**, [S. L.], v. 40, n. 2, p. 111-116, fev. 1986.

TOSIN, I.; MACHADO, R. A. Ocorrência de *Campylobacter* spp. Entre manipuladores de alimentos em cozinhas hospitalares de urbana da região sul do Brasil. **Revista Saúde Pública**. v.29, n. 33, p. 472-477, 1999.

TRABULSI, L. R., ALTERTHUM, F., GOMPERTZ, O. F., CANDEIAS, J. A. N. **Microbiologia**. 3^a ed. Editora Atheneu, Rio de Janeiro, RJ, 1999.

TREES. **Eryobotrya japonica**.

Disponível em <http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/consumer/factsheets/trees-new/eriobotrya_japonica.html> Acesso em 07 jul. 2004.

TRUMBO, P.; SCHLICKER, S.; YATES, A. A.; POOS, M. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. **J. Am. Diet. Assoc.** v. 102, p. 1621-1630, 2002.

TUNGLAND, B. C.; MEYER, D. Nondigestible Oligo- and Polysaccharides (Dietary Fiber): Their Physiology and Role in Human Health and Food. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**. v. 1, p. 73-77, 2002.

UNDERWOOD, E.J. **Trace elements in human and animal nutrition**. 4. ed. Academic Press, London: 1977. 545p.

USDA. **National Nutrient Database for Standard Reference**, Release 17 (2004). Disponível em <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl> Acesso em 10 jan. 2005.

USP. Universidade de São Paulo. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Disponível em <http://www.fcf.usp.br/tabela/> Acesso em 10 de jan. 2005.

VALLILO, M. I.; TAVARES, M. *Lecythis pisonis* Camb. nuts: oil characterization, fatty acids and Minerals. **Food Chemistry**, v. 66, p. 197-200, 1999.

VAN SOEST, P. J. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. A rapid method for determination of fiber and lignin. **J. Assoc. of Agric. Chemists**. v. 46, p. 829-835, 1963.

VASKONEN, T. Dietary minerals and modification of cardiovascular risk factors. **Journal of Nutrition Biochemistry**, v. 14, n. 9, p. 492-506, setembro, 2003.

- VETTER, J. Plant cyanogenic glycosides. **Toxicon**. v. 38, n. 1, p. 11-36, jan, 2000
- VIEIRA, V. C. R. Hábitos alimentares e consumo de lanches. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, n. 46, p. 14-20, jan./fev. 2001.
- VITTI, P. Instituto de Tecnologia de Alimentos. **Tecnologia de Biscoitos**, Manual Técnico nº 1, Campinas: 1988, 86 p.
- VÍTOLO, M. R.; AGUIRRE, A. N. C.; FAGUNDES-NETO, U.; MORAIS, M. B. Estimativa do consumo de fibra alimentar por crianças de acordo com diferentes tabelas de composição de alimentos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, vol. 48, n. 2, p.141, 1998.
- WANG, X.; GIBSON, G. R. Effects of the in vitro fermentation of oligofructose and inulin by bacteria growing in the human large intestine. **J. Appl. Bacteriol**, Cambridge, v.74, n.4, p.373-380, 1993.
- WESTWOOD, M. N. **Temperate-Zone Pomology**. Physiology and Culture. Timber Press Inc., Portland: 1993
- WHO. **World Health Organization**. Disponível em <<http://www.who.int/en/>> Acesso em 20 de jan. 2005.
- WILSKA-JESZKA, J. Proanthocyanidins: content in fruits and influence on health. **Food Chemistry**, [S.L.] v. 57, n. 1, p. 57-59, 1996.
- YAMASHITA, K.; KAWAI, K.; ITAKAMURA, M. Effects of fructooligosaccharides on blood-glucose and serum lipids in diabetic subjects. **Nutrition Research**, Fukuoka, v.4, p.961-966, 1984.
- YUN, J. W. Fructooligosaccharides - Occurrence, preparation and applications. **Enzymes and Microbial Technology**, Kyungbug, v.19, p.107-117, 1996.
- ZANINOVIC, V. Posible asociación de algunas enfermedades neurológicas con el consumo excesivo de la yuca mal procesada y de otros vegetales neurotóxicos. **Colombia Médica**, v. 34, n. 2, p. 82-91, 2003.

ANEXO 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PERFIL DE CARACTERÍSTICAS E
ESCALA HEDÔNICA DO BISCOITO ELABORADO
COM FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO DE FARINHA DE SEMENTE DE NÊSPERA

Provedor: _____ Data: ___/___/___

TESTE DO PERFIL DE CARACTERÍSTICAS

Instruções: Você está recebendo amostras de biscoitos elaborados com uma farinha alternativa. Deguste cuidadosamente cada uma delas e atribua notas para cada característica avaliada, de acordo com o seguinte critério:

- 1 = péssimo
- 2 = regular
- 3 = bom
- 4 = muito bom
- 5 = excelente

Características	057	126	247	687	896
Aparência					
Cor					
Odor					
Sabor					
Textura					

Comentários: _____

ESCALA HEDÔNICA

Instruções: Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto:

AMOSTRAS	VALORES
057	
126	
247	
687	
896	

- 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

ANEXO 2 – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PERFIL DE CARACTERÍSTICAS E
ESCALA HEDÔNICA DA
BARRA DE CEREAL ELABORADA COM NÊSPERA SECA E
SEMENTE TOSTADA

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BARRAS DE CEREAIS COM NÊSPERA SECA E SEMENTE TOSTADA

Provedor: _____ Data: ___/___/___

TESTE DO PERFIL DE CARACTERÍSTICAS

Instruções: Você está recebendo amostras de barras de cereais elaboradas com polpa nêspira seca. Deguste cuidadosamente cada uma delas e atribua notas para cada característica avaliada de acordo com o seguinte critério:

- 1 = péssimo
- 2 = regular
- 3 = bom
- 4 = muito bom
- 5 = excelente

Características	126	247	687
Uniformidade			
Cor			
Odor			
Sabor			
Textura			

Comentários: _____

ESCALA HEDÔNICA

Instruções: Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto:

AMOSTRAS	VALORES
126	
247	
687	

- 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

ANEXO 3 – FICHA DO PERFIL DE ATITUDE PARA O BISCOITO E BARRA DE
CEREAL

PERFIL DE ATITUDE

Avalie as três amostras do produto oferecido utilizando a escala numérica para descrever a frequência de consumo. Marque a posição da escolha que melhor reflita seu julgamento.

ESCALA NUMÉRICA

- (1) Comeria sempre
- (2) Comeria muito frequentemente
- (3) Comeria frequentemente
- (4) Comeria ocasionalmente
- (5) Comeria raramente
- (6) Comeria muito raramente
- (7) Nunca comeria

AMOSTRAS	CONSUMO
126	
247	
687	

Comentários:
