



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DESENVOLVIMENTO DE BOLOS, COM E SEM ADIÇÃO DE
AÇÚCAR, A PARTIR DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA
FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE CASCA E SEMENTE DE
ABÓBORA (*Curcubita moschata*)

JANAÍNA VALÉRIA DA SILVA

SÃO CRISTOVÃO, SERGIPE

Fevereiro/2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**DESENVOLVIMENTO DE BOLOS, COM E SEM ADIÇÃO DE
AÇÚCAR, A PARTIR DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA
FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE CASCA E SEMENTE DE
ABÓBORA (*Curcubita moschata*)**

Janaína Valéria da Silva

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia
de Alimentos como requisito parcial à
obtenção do título de MESTRE EM
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva

Co-Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Elma Regina de Andrade Wartha

Agência Financiadora: CAPES e FAPITEC

SÃO CRISTOVÃO, SERGIPE

Fevereiro/2011



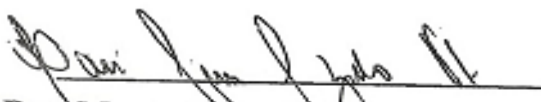
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-REITORIA DE POS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS


PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRADO

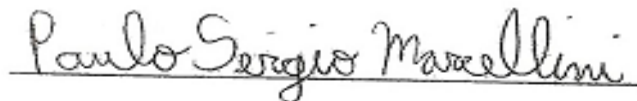
DESENVOLVIMENTO DE BOLOS, COM E SEM ADIÇÃO DE
AÇÚCAR, A PARTIR DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA
FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE CASCA E SEMENTE DE
ABÓBORA (*Curcubita moschata*)

Autor: Janaína Valéria da Silva

Orientador: Profa. Dra. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva


Profa. Dra. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva
Orientador/ NUCTA – UFS


Prof. Dr. Marcelo Augusto Gutierrez Carnelossi
Avaliador Interno/ NUCTA – UFS


Prof. Dr. Paulo Sérgio Marcellini
Avaliador Externo/ ESCOLA DE NUTRIÇÃO - UNIRIO

SÃO CRISTOVÃO, SERGIPE

Fevereiro/2011

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S586d Silva, Janaína Valéria da
Desenvolvimento de bolos, com e sem adição de açúcar, a partir da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca e semente de abóbora (*Cucurbita moschata*) / Janaína Valéria da Silva. – São Cristóvão, 2011.
93 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)
– Universidade Federal de Sergipe, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2011.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Maria Aparecida Azevedo P. da Silva
Co-Orientador: Prof^a. Dra^a. Elma Regina de Andrade Wartha

1. Processamento de alimentos. 2. Bolos. 3. Massa de farinha. 4. Semente de abóbora. 4. *Cucurbita moschata*. I. Título.

CDU 664.68:582.681.71

DEDICATÓRIA

A Deus, meus pais, Vilma e João, aos meus irmãos Virginia e Breno.

VITAE DO CANDIDATO

Nome:

Nome em citações bibliográficas: SILVA, Janaína Valéria da ; SILVA, J. V. da

Formação acadêmica/Titulação: Graduação em Nutrição (2003)

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio
Grande do Norte/Brasil .

Especialização em Gestão de Pequenas e Médias
Empresas (2008)

Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter dirigido e guardado os meus passos, e me fazer determinada nesse sonho.

Aos meus amados pais, Vilma Santos e João Anselmo, pelas orações, companheirismo, oportunidades, carinho, amor e apoio, ainda que distantes.

Aos meus queridos irmãos, Virginia Laíse, e Breno Santos por me acompanharem em todos os momentos de minha vida, em especial este, mesmo distantes.

Aos familiares Valmira Santos, Jane, Manuel e Roana pela dedicação.

À Profa. Dra. Maria Aparecida A. P. Silva, pela orientação e dedicação na realização deste trabalho;

À amada Profa. Dra. Elma Regina Wartha, co-orientadora, que doou durante mais de dois anos carinho, amizade, incentivou e promoveu o conhecimento para execução deste trabalho, agradeço de coração e com admiração.

Ao Prof. Dr. Paulo Sergio Marcellini, meu (ex-) orientador (oficial), grata pelos seus ensinamentos, incentivo, confiança e orientação ainda que distante;

À Fernanda Santana pelo companheirismo e carinho nos dois anos de mestrado, vivendo todos os momentos de tristezas, alegrias, estresse com amizade.

Ao Prof. Dr. Jorge Mancini, do Departamento de alimentos e nutrição experimental/USP, pelo acolhimento no laboratório disponibilizando o estágio e abrindo as portas para novos conhecimentos e oportunidades.

À técnica do laboratório de Lípidos/USP, Rosângela, e as pós-graduandas, Ana Mara, Lucília, Liliane, Illana e Eliane pelo grande apoio e préstimos à realização deste trabalho.

Ao Pastor Antulio e meus amados da Igreja Batista Nacional Ebenezer que estiveram comigo com seu carinho e orações.

Às colegas-amigas da Pós-Graduação: Ana Tereza, Carla, Josenice, Kyzzes, Mariana, Mônica, Rafaela, Sheila, Valdeci, Thaís, e em especial à Yure e à Jennifer por toda ajuda e momentos agradáveis vivenciados;

Aos amigos do antigo Laboratório de Bromatologia, Prof. Dr Alexandre Sherlley, Aline, Danielle, João Paulo e Izabel.

A todos os estagiários, grata sou a Alécia, Aline, Andréa, Mayara, Mayra, Cibelle, Thiago, Ingryd, Mônica, Amanda e Fabiana, que participaram durante o

desenvolvimento desse trabalho com responsabilidade e comprometimento, vocês também são parte desta conquista.

Às minhas amigas nutricionistas “traças famintas” que mesmo de longe também cooperaram para esta conquista.

À família Inaoka, Nairy, Riguel Jun e Julia Mitsue, pelo incentivo, amizade, compreensão e hospedagem durante as viagens para São Paulo.

Aos amigos Eliene Silva, Priscilla Karine, Rebeca, Cintia Simone, Aline, Robson, Paul, Idel, Suzana, Felipe, Jamile, George, Marcel Dantas, pela dedicação, carinho, conselhos e consideração; sou grata e considero a família que escolhi ter em Aracaju.

Aos incentivadores Alessandro Vasconcellos, Claudino Mikalauskas, Valdenice, Duciline, Joelma e Rubens.

Às professoras do Núcleo de Nutrição/UFS: Flávia Milagres, pela valiosa contribuição na determinação de β -caroteno, e as demais, Profa. Raquel Simões, Profa. Danielle Góes, Profa. Luciana Catunda, Profa. Flávia Emília, Profa. Kiriaque Barra e Profa. Márcia Cândido, pelas críticas construtivas e sugestões no andamento do trabalho.

Aos meus ex-alunos do curso de Nutrição/UFS, turmas de 2008 a 2010, que colaboraram para realização deste sonho.

A todos participantes, os provadores, por se disponibilizarem para análise sensorial.

A Danisco pela doação do aditivo Litesse®, fundamental para realização deste trabalho;

Ao Diretor Jenison do Restaurante Universitário pelas várias doações de matéria-prima (casca e sementes de abóboras).

À Universidade Federal de Sergipe e ao Núcleo de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, por proporcionar crescimento profissional e realização deste curso;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão de bolsa de estudo;

À Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe - FAPITEC pelo auxílio financeiro para a realização desta pesquisa;

Aos Professores do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo trabalho de ensino, em especial, ao Prof. Dr. Narendra Narain que gentilmente cedeu o laboratório para as análises de β -caroteno, ao Prof. Dr. Antônio Martins, à Profa. Dra. Alessandra Almeida e ao Prof. Dr. Marcelo Carnellosi, pelo carinho,

disponibilidade e ajuda em todos os momentos;

À secretária do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos/UFS, Grécia, pela prestatividade.

A todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!!!

DESENVOLVIMENTO DE BOLOS, COM E SEM ADIÇÃO DE AÇÚCAR, A PARTIR DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE CASCA E SEMENTE DE ABÓBORA (*Curcubita moschata*)

RESUMO

Uma alimentação saudável, elaborada sem desperdícios e com a inclusão de ingredientes funcionais é relevante para melhorar a qualidade de vida dos indivíduos. Assim, o aproveitamento de partes usualmente não comestíveis da abóbora, como cascas e sementes, pode ser vantajoso para os consumidores, devido ao valor nutritivo desses resíduos. O objetivo do presente trabalho foi o desenvolvimento de bolo, com e sem adição de açúcar, com substituição parcial da farinha de trigo por farinhas de casca e de semente de abóbora (*Cucurbita moschata*). Inicialmente, para a formulação do bolo, utilizou-se Metodologia de Superfície de Resposta associada a um planejamento fatorial 2^3 ; otimizando-se, assim, os níveis de adição das farinhas de casca e de semente de abóbora bem como do açúcar. Como variáveis-resposta, utilizou-se a aceitação dos bolos com relação aos atributos sensoriais de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. A caracterização química, incluindo teor de fibras e β -caroteno, foram determinados nas farinhas de casca e semente de abóbora, na formulação otimizada do bolo e no bolo padrão. A partir da formulação otimizada do bolo enriquecido com farinhas de casca e de semente de abóbora, foram desenvolvidas seis diferentes formulações dietéticas com três adoçantes dietéticos comerciais contendo: estévia, mistura de sucralose com acesulfame K e mistura de sacarina com ciclamato sódicos. Na farinha de semente de abóbora destacaram-se os teores de proteínas (34%) e lipídios (39%). O teor de fibras presente nas farinhas de casca (8,6%) e de semente de abóbora (12,3%) permite que os dois produtos sejam classificados como de “alto teor” de fibras, segundo a atual legislação brasileira. Elevados teores de vitamina A foram determinados tanto na farinha da casca como de semente de abóbora. O bolo otimizado, elaborado com a substituição da farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca e 17,5% de farinha de semente de abóbora obteve boa aceitação entre os consumidores e

mostrou-se rico em fibras (3,7%) e vitamina A (3392,42 mg/RE), podendo ser classificado como produto de “alto teor” de vitamina A de acordo com a legislação de rotulagem de alimentos. Entre as formulações dietéticas desenvolvidas, os bolos com estévia, com e sem adição de polidextrose, alcançaram maior aceitação global e intenção de compra entre os consumidores não portadores de diabetes, embora esta diferença não tenha sido significativa ($p > 0,05$) comparativamente às demais amostras. As preferências dos portadores de diabetes entre as diferentes formulações de bolos dietéticos não foram muito evidentes, porém este segmento apresentou valores de aceitação significativamente ($p \leq 0,05$) maiores para os bolos dietéticos comparativamente aos não portadores.

DEVELOPMENT OF CAKE, WITH AND WITHOUT SUGAR, AND WITH PARTIAL SUBSTITUTION OF THE WHEAT FLOUR BY THE FLOURS OF THE PEEL AND THE SEED OF PUMPKIN (*Curcubita moschata*)

ABSTRACT

A healthy diet, prepared without waste and with the inclusion of functional ingredients is important for improving the quality of life of individuals. Thus, the use of shares which are not usually edible pumpkin seeds and skins as it may be beneficial for consumers due to the levels of β -carotene, fiber, proteins, lipids and carbohydrates such waste. Thus, the purpose of this study was to develop a cake, with and without added sugar, with partial replacement of wheat flour by flour shell and seed pumpkin (*Cucurbita moschata*). Initially, we used Response Surface Methodology associated a 23 factorial design, optimized to the levels of addition of flour and husk pumpkin seed, and sugar added to the cake. The response variables were the cakes acceptability with regard to the sensory attributes of appearance, aroma, flavor, texture and overall acceptability. The centesimal composition as well as the contents of β -carotene and vitamin A were determined in the flours of the pumpkin's peel and seed, in the optimized formulation of the cake enriched with flour of the pumpkin's peel and seed, and in the standard cake produced with pure wheat flour. Finally, from the optimized formulation of the cake flour enriched with flours of the pumpkin's peel and seed, six different diet cake formulations were developed using three commercial sweeteners: stevia, a mixture of sucralose with acesulfame K, and a mixture of saccharin and cyclamate. In pumpkin seed flour stood out the protein (34%) and lipids (39%). The fiber content of flour present in the bark (8.6%) and pumpkin seed (12.3%) allows the two products are classified as "high level" of fibers, according to current Brazilian legislation. High levels of vitamin A were found in both the peel flour and pumpkin seed. The optimized cake, prepared by replacing 35% wheat flour by 17.5% shell meal and 17.5% of pumpkin seed flour had good acceptance among consumers and was rich in fiber (3,7%) and vitamin A (3392.42 μg / RE) can be classified as a 'high level ' of vitamin A in accordance with the legislation. Among the diet formulations developed,

the cakes containing stevia, with or without addition of polydextrose, obtained higher overall acceptability and purchase intent among the consumers without diabetes, although this difference was not significant ($p > 0.05$) comparatively the other formulations. The preferences of diabetic patients in relation to the diet cakes were not evident, but this segment showed higher values of acceptability ($p \leq 0.05$) for the dietetic cakes than the non-diabetic consumers.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE DE TABELAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1. Abóbora: variedades e produção.....	4
2.2. Abóbora: Valor Nutricional	5
2.3. Abóbora: tecnologia de alimentos	10
2.3.1 Aproveitamento de resíduos	11
2.4. Alimentos dietéticos	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1. Materiais	20
3.1.1 Farinhas dos resíduos da abóbora	20
3.1.2 Farinha da Casca	21
3.1.3 Farinha da Semente.....	22
3.1.4 Ingredientes do bolo.....	22
3.2. Métodos	24
3.2.1 Formulação padrão dos bolos	24
3.2.2 Pré-testes.....	24
3.2.3 Teste de batimento	25
3.2.4 Forneamento	25
3.2.5 Delineamento experimental	26
3.2.5.1 Otimização dos níveis de adição das farinhas de casca e de semente de abóbora nos bolos não dietéticos	26
3.2.5.2 Desenvolvimento dos Bolos dietéticos.....	29

3.2.6 Análises químicas das farinhas e dos bolos de casca e de semente de abóbora	31
3.2.6.1 β -caroteno	31
3.2.6.2 Valor nutricional do bolo dietético	34
3.2.7 Análises estatísticas	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1. Caracterização físico-química das farinhas de casca e semente de abóbora (<i>C. moschata</i>)	35
4.2. Teor de β -caroteno nas farinhas de casca e semente de abóbora (<i>C. moschata</i>).....	40
4.3. Otimização da formulação do bolo enriquecido com farinhas de casca e semente de abóbora	43
4.4. Caracterização química dos bolos.....	51
4.5. Teor de β -caroteno nos bolos padrão e enriquecido com farinha de casca e semente de abóbora (<i>C. moschata</i>).....	54
4.6. Aceitação dos bolos dietéticos junto aos consumidores	57
4.7. Preferência dos consumidores pelos bolos dietéticos por meio de Mapas Internos de Preferência (MDPREF)	62
5. CONCLUSÃO	70
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
ANEXOS.....	89

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Vitamina A.....	6
Tabela 2 - Recomendação de consumo de fibras.....	8
Tabela 3 - Propriedades nutricionais, sensoriais e tecnológicas de edulcorantes usados comumente no Brasil.	16
Tabela 4 - Ingredientes usados na formulação dos bolos.	23
Tabela 5 - Quantidade de cada edulcorante (g) que, segundo o fabricante, fornece doçura equivalente à quantidade de açúcar especificada (g).	23
Tabela 6 - Ingredientes e respectivas quantidades usadas na formulação do bolo padrão proposta por Centenaro <i>et al.</i> (2004).	24
Tabela 7 - Definição da concentração - Matriz do planejamento fatorial 2 ³ utilizado para elaboração dos bolos.	27
Tabela 8 - Ingredientes e respectivas quantidades (g) utilizadas e respectivas quantidades utilizadas nas formulações de bolos dietéticos.	30
Tabela 9 - Composição centesimal e valor energético das farinhas de casca e de semente de abóbora (<i>C. moschata</i>).	35
Tabela 10 - Teores médios de β -caroteno e vitamina A de farinha de casca e de farinha de semente de abóbora (<i>C. moschata</i>)	42
Tabela 11 - Valores médios de aceitação global e da aparência, aroma, sabor, textura de bolos elaborados com substituição parcial da farinha de trigo por farinhas de casca e de semente de abóbora.....	44
Tabela 12 - Níveis de significância (p) do teste F associado ao coeficiente linear e quadrático dos coeficientes de cada variável independente estudada (adição de farinhas de casca e semente de abóbora e de açúcar) e coeficientes de determinação dos modelos preditivos completos e respectivos níveis de significância (p) para os atributos sensoriais de aceitação da aparência, aroma, sabor, textura e impressão global.....	48
Tabela 13 - Médias de intenção de compra atribuídas aos bolos padrão e otimizado....	50
Tabela 14 - Composição centesimal e valor energético do bolo padrão e da formulação de bolo com farinhas de casca e de semente de abóbora otimizado.	51
Tabela 15 - Teores médios de β -caroteno dos bolos padrão e enriquecido com farinhas	

de casca e de semente de abóbora.....	56
Tabela 16 - Valores médios de aceitação de cada uma das seis formulações de bolo para cada atributo sensorial avaliado por 20 consumidores portadores de diabetes.	58
Tabela 17 - Valores médios de aceitação de cada uma das seis formulações de bolo para cada atributo sensorial avaliado por 86 consumidores não portadores de diabetes.	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Aparência externa e interna de abóbora <i>Cucurbita moschata</i>	20
Figura 2 – Fluxograma de obtenção das farinhas de casca e de semente de abóbora. ...	21
Figura 3 – Fluxograma de processamento dos bolos.	26
Figura 4 – Ficha utilizada para a avaliação sensorial dos bolos.	29
Figura 5 – Análise por HPLC de farinha de casca de abóbora (A). Identificação do pico β : β -caroteno (B) e sobreposição de espectros da amostra e do padrão (C)..	41
Figura 6 – Histograma da distribuição dos consumidores em função dos valores de aceitação global que eles/elas deram para o bolo otimizado (tratamento 6) e para o bolo padrão.	49
Figura 7 – Análise por HPLC em amostras de bolo padrão (A) e do bolo enriquecido com farinha de casca e sementes abóbora e formulado (B) e espectros da amostra do bolo contendo açúcar e farinhas de casca e semente de abóbora confirmando a presença de β -caroteno (C)..	55
Figura 8 – Histograma da distribuição dos consumidores não portadores de diabetes em função dos valores de intenção de compras que eles/elas deram para as formulações de bolo dietético.	61
Figura 9 – Histograma da distribuição dos consumidores portadores de diabetes em função dos valores de intenção de compras que eles/elas deram para as formulações de bolo dietético.	62
Figura 10 - Representação gráfica das amostras de bolo dietético nas dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de aparência (A). Representação gráfica dos consumidores nas dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de aparência de bolos dietéticos (B).....	64
Figura 11 – Representação gráfica das amostras de bolo dietético nas dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de intenção de compra (A). Representação gráfica dos consumidores nas dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de intenção de compra dos bolos dietéticos (B).....	67

1. INTRODUÇÃO

Grande quantidade de resíduos alimentares como talos, cascas e sementes de frutas, que poderiam ser utilizados na alimentação humana, são anualmente descartados, gerando poluição ambiental (SANTANGELO, 2006). No Brasil, segundo o Instituto AKATU (2003), por exemplo, somente em 2002, cerca de 14 milhões de toneladas de frutas, hortaliças e grãos foram descartados na forma de resíduos ou alimentos que se deterioraram durante o armazenamento. O mesmo instituto, também, constatou o desperdício de alimentos pela não utilização cascas, talos e sementes foi comprovado pelo, em pesquisa realizada via internet em que 57,3% dos entrevistados jogavam os resíduos no lixo; enquanto apenas 8,3% aproveitavam cascas, talos e sementes em suas preparações culinárias. No entanto, algumas vezes, as cascas apresentam maiores teores de nutrientes do que as partes usualmente comestíveis das frutas e verduras, indicando que o uso desses resíduos pode contribuir para melhorar o valor nutricional da dieta do brasileiro (GODIM *et al.*, 2005).

Entre os resíduos alimentares de valor nutricional relevante, encontram-se as cascas e sementes da abóbora ou jerimum, da família da *Cucubitaceae*, espécie *Curcubita*. Esta hortaliça apresenta valor nutricional relevante pela presença de carotenóides, vitaminas do complexo B, vitamina C, carboidratos, lipídios, fibras alimentares e minerais. As sementes desta hortaliça são também ricas em proteínas e lipídios (COZZOLINO, 2005; KALLUF, 2006; BORGES, BONILHA & MANCINI, 2006).

A abóbora é rica em carotenóides, com destaque para o b- caroteno que possui propriedades de pró-vitamina A, contribuindo para a redução da hipovitaminose A, que causa a ceratinização de epitélios, comprometendo os olhos e acarretando a patologia conhecida como cegueira noturna. Em outros tecidos epiteliais a ceratinização compromete o sistema imune por facilitar a penetração de microorganismos. Adicionalmente, os carotenóides também possuem ação antioxidante no organismo humano, reduzindo o risco de doenças cardiovasculares e cânceres (GERALDO *et al.*, 2003).

Adicionalmente, as cascas, os talos e as sementes de frutas e hortaliças, em geral, inclusive abóbora, são usualmente ricos em fibras alimentares, atualmente, considerados ingredientes importantes na alimentação humana, porque reduzem a constipação intestinal e apresentam impacto sobre o metabolismo da glicose (COZZOLINO, 2005, EÇA *et al.*, 2008). Em pesquisa realizada por Piekarski (2009), constatou na polpa de *C. moschata*, teores de fibras médios iguais a 27,91 g/100 g, e na semente, valores iguais a 21,66 g/100 g.

Fibras favorecem o controle do nível glicêmico, reduzem a glicose pós-pandrial e o colesterol plasmático (ADA, 2008a) e evitam o desenvolvimento e complicações do diabetes mellitus (GIACCO *et al.*, 2000). Pesquisas epidemiológicas têm associado o consumo de fibra alimentar à redução da incidência ou morbi-mortalidade por doenças cardiovasculares e o câncer de cólon. Todas essas informações recomendam o aproveitamento da casca e da semente da abóbora para o enriquecimento nutricional de alimentos, notadamente os industrializados.

O Brasil possui cerca de 20 mil hectares destinados à plantação de abóboras, dos quais 70% estão concentrados em Minas Gerais (CODEVASF, 2008). Em Sergipe, a maior parte da produção de abóbora está concentrada nos assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), na região de Simão Dias (agreste do Estado), na forma de agricultura familiar. A área plantada era de 400 hectares no ano de 2005, e a produção situa-se ao redor de 1.750 toneladas / ano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HORTICULTURA, 2005), confirmando a disponibilidade de resíduos de abóbora neste Estado.

Dentre os alimentos que compõem a dieta do brasileiro, os produtos de panificação, como pães, bolos, biscoitos e bolachas, são considerados os mais consumidos por todas as faixas etárias (CASTRO, 2010). Durante o ano de 2009, o consumo per capita de bolo industrializado no Brasil foi de 1,4 kg, o que representou acréscimo de 8% com relação aos quatro anos anteriores (ABIMA, 2011).

Para contribuir com o aproveitamento de resíduos vegetais no Brasil, e ao mesmo tempo criar alternativas de enriquecimento nutricional de um alimento de elevados aceitação e consumo pela população brasileira, este estudo teve por finalidade desenvolver bolos não dietético e dietético com substituição parcial de farinha de trigo por farinhas de cascas e de sementes de abóbora (*Curcubita Moschata*).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Abóbora: variedades e produção

A abóbora pertence à família *Cucurbitaceae*, sendo denominada cientificamente como *Curcubita ssp* (KALLUF, 2006). Para o gênero *C. pepo*, tem-se as variedades Japonesa, Spaghetti e Abobrinha; enquanto no gênero *C. maxima* estão inseridas as variedades Menina, Jerimum e Moranga, esta última, tem origem no Brasil. O gênero *C. moschata* possui grande número de espécies, sendo a Calabaza uma das mais conhecidas e encontradas nas Américas Central e do Sul. A *C. moschata* e *C. pepo* são originárias, respectivamente, do México e América Central (MARTIN *et al*, 2004).

As abóboras apresentam forma variável, de redonda e ligeiramente achatada a alongadas e até retorcidas. As cascas variam entre ligeiramente duras a muito duras, são geralmente lisas, mas podem também apresentar-se rugosas. A coloração da casca da abóbora varia grandemente em função da variedade, podendo ser verdes, amarelas, alaranjadas, com máculas, listras ou homogêneas. Internamente, as abóboras podem ser verdes, amarelas, brancas e vermelhas; a consistência é carnosa e succulenta. As abóboras podem ser encontradas em todo o mundo, e o seu peso pode oscilar entre menos que 1kg/unidade a 100kg/unidade (KALLUF, 2006).

Os registros arqueológicos de consumo de abóbora datam de cerca de 10.000 anos. Na América do Sul, foram encontrados vestígios da ingestão do vegetal nas civilizações Olmeca, Asteca, Inca e Maia. A introdução das abóboras no Brasil teve como influência a cultura alimentar dos índios e, atualmente, no hábito alimentar do brasileiro, a presença da abóbora é relevante, principalmente na região nordeste (FERREIRA, 2007; QUEIROZ, 2004; ASSIS *et al.*, 2007).

Em Sergipe, a maior parte da produção de abóbora concentra-se nos assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), um dos locais é o perímetro irrigado Califórnia, localizado no município de Canindé de São Francisco, Alto Sertão, que no primeiro semestre de 2009 produziu 305 ton. com

rentabilidade de R\$ 305 mil (AGÊNCIA SERGIPE DE NOTÍCIAS – SERGIPE, 2009).

O tipo de abóbora mais encontrado em Sergipe é a *C. moschata*, denominada na região como “abóbora de leite” ou “lagarteira”. Em sua polpa e inclusive na semente, prevalece a cor creme sem manchas. A variedade Jerimum, do gênero *C. máxima*, tem baixo consumo em Sergipe (ASSIS *et al.*, 2006).

2.2. Abóbora: Valor Nutricional

A abóbora possui baixo teor de lipídeos, proteínas e carboidratos; no entanto, ela é considerada um alimento de alto valor nutricional, devido ao seu elevado conteúdo em carotenóides. Esta hortaliça contém, adicionalmente, vitaminas do complexo B, fibras e flavonóides, o que torna o seu consumo nutricionalmente relevante (FERREIRA, 2007).

A abóbora é rica em β -caroteno, o que é muito significativo, devido à atividade pró-vitamina A na alimentação humana, cujo anel β em sua molécula, confere 100% de bioatividade. Outros carotenóides, como o γ -caroteno, a β -criptoxantina e a γ -criptochantina apresentam apenas 50% de bioatividade, enquanto fitoflueno, ξ -caroteno, zeaxantina, luteína, violaxantina e astaxantina não possuem bioatividade pela ausência do anel β . Logo, os alimentos com maior teor de carotenóides na forma de β -caroteno, como a abóbora, são nutricionalmente vantajosos na alimentação humana (COZZOLINO, 2005).

Na Tabela 1, encontram-se as recomendações de ingestão diária de vitamina A definidas pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2005) situam-se entre 375 e 850 μg de RE, variando em função da idade e estado fisiológico do indivíduo. A baixa ingestão de alimentos fontes de vitamina A ou de seus precursores, dentre estes o β -caroteno, pode acarretar ao indivíduo deficiência de vitamina A – DVA (COZZOLINO, 2005; MILAGRES *et al.*, 2007).

Os grupos de risco ao desenvolvimento de DVA são crianças em idade pré-

escolar (2 a 5 anos), gestantes e nutrízes. Em pré-escolares, a deficiência eleva, em níveis significativos, o risco de mortalidade e morbidade pelo aumento da susceptibilidade às infecções, doenças respiratórias e diarreias. A DVA pode também ocasionar cegueira, pois a vitamina A tem importante função na manutenção do epitélio do globo ocular e no ciclo visual. Tal enfermidade inicia-se com a xeroftalmia (“cegueira noturna”), ou seja, dificuldade em adaptar-se a ambientes poucos iluminados. Na sequência, ocorre o aparecimento das manchas de *Bitot* e, se o indivíduo não for tratado, ocorrerá a cegueira irreversível pela necrose do globo ocular (GONÇALVES-CARVALHO, 1995; RAMALHO, FLORES, SAUNDERS, 2002; WEST, 2002; GERALDO *et al*, 2003; LOPES, 2006).

Tabela 1 – Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Vitamina A.

Descrição	0 a 6 meses	7 meses a 3 anos	4 a 6 anos	7 a 10 anos	Adulto	Gestante	Lactante
Vitamina A µg de RE	375	400	450	500	600	800	850

Fonte: Brasil (2005).

A DVA é considerada uma doença de saúde pública que atinge milhões de pessoas no mundo, com prevalência em crianças, lactente e lactante. Segundo a estimativa da Organização Mundial da Saúde, mais de 250 milhões de crianças no mundo são portadoras da doença. A população atingida concentra-se em países subdesenvolvidos, com destaque para regiões do Sudeste da Ásia e próximas ao deserto do Saara na África. No Brasil, a região de maior prevalência é o nordeste, e em alguns bolsões de pobreza dos estados de São Paulo e Minas Gerais (AMBRÓSIO, CAMPOS & FARO, 2006; CAMPOS *et al.*, 2006; ASSIS *et al.*, 2007; ASSUNÇÃO, 2009). Estudo realizado pelo governo do Estado de Sergipe, em 1998, demonstrou que o percentual de crianças entre 0 e 5 anos acometidas de anemia e DVA eram respectivamente de 31 e 32 %, (SERGIPE, 2001). Neste sentido, o consumo da abóbora e seus subprodutos, incluindo os alimentos enriquecidos com a casca da abóbora, podem contribuir significativamente para a diminuição da DVA no Nordeste brasileiro,

ao mesmo tempo em que irá gerar renda e emprego para a população local.

Vale ressaltar que grande variação no conteúdo de carotenóides é observada entre diferentes abóboras, até entre aquelas do mesmo gênero. Assim, muitas pesquisas têm sido conduzidas com o objetivo de se identificar quais espécies contêm maiores quantidades de carotenóides totais, em particular, β -caroteno (ASSIS, *et al*, 2007). Variações no conteúdo de vitamina A foram verificadas tanto entre abóboras de diferentes cultivares como de diferentes variedades. Pesquisa conduzida com *C. moschata*, pela Embrapa Semi-Árido, verificou que nessa cultivar, o teor de carotenóides totais variava entre 18 $\mu\text{g/g}$ e 230 $\mu\text{g/g}$ em função da subespécie estudada (ASSIS *et al.* 2006 apud MOURA, 2004). *C. moschata*, variedade Baianinha, apresenta valor médio de vitamina A quase 11 vezes superior ao da *C. maxima*; por sua vez, o da variedade Jerimum Caboclo, é cerca de cinco vezes superior ao da cultivar *C. moschata*, variedade Menina Verde (AMBRÓSIO, CAMPOS & FARO, 2006).

Grande diversidade é também observada no conteúdo de β -caroteno presente na abóbora. Em pesquisa realizada entre diferentes gêneros de *Curcubitaceae*, quais sejam, *C. moschata* variedade Baianinha, *C. moschata* cultivar Menina e *C. máxima*, determinou-se que o teor de β -caroteno alternava-se entre 36,1% e 73,8% do total de carotenóides presente nas diferentes variedades. Estudo realizado com morangas e abóboras do nordeste do Brasil demonstrou que o valor médio de β -caroteno em *C. moschata*, variedade “Baianinha”, foi de 235 $\mu\text{g/g}$, enquanto o valor médio na *C. máxima*, variedade “Jerimum Caboclo”, foi de 21 $\mu\text{g/g}$, demonstrando expressiva variação entre as espécies de abóboras. (CAMPOS *et al.* 2006, apud ARIMA, 1990).

Outro nutriente de grande importância nutricional na abóbora é fibra. Esta é classificada de acordo com sua solubilidade em fibras solúveis e insolúveis. Entre as fibras solúveis incluem-se as pectinas, os β -glicanos, gomas, frutanos e hemicelulose; e entre as fibras insolúveis encontram-se as ligninas e a celulose. Enquanto a fibra solúvel proporciona aumento da viscosidade do conteúdo intestinal e redução do colesterol plasmático, a fibra insolúvel aumenta o volume do bolo fecal, e reduz o tempo de

trânsito do mesmo no intestino grosso e tornando a eliminação fecal mais fácil e rápida (COZZOLINO, 2005).

Na saúde humana, a fibra é relevante para a melhoria reológica do trato gastrointestinal, redução de colesterol, de triglicerídeos e controle da glicemia (COZZOLINO, 2005). Queiroz (2008) afirma que o consumo de fibra em torno de 19,2 g/dia, favorece o nível glicêmico normal em adultos. As recomendações de ingestão diária de fibra estão descrita na Tabela 2.

Tabela 2 - Recomendação de consumo de fibras

	Crianças		Grávidas	Lactantes
Idade (anos)	1 a 3	4 a 8	> 18 a 51	> 18 a 51
Fibra (g/dia) AI*	19	25	28	29
Homens				
Idade (anos)	9 a 13	14 a 50	50 a >70	
Fibra (g/dia) AI*	31	38	30	
Mulheres				
Idade (anos)	9 a 18	19 a 50	50 a >70	
Fibra (g/dia) AI*	29	25	21	

*AI é a ingestão adequada. Fonte: National Academy of Sciences. Institute of Medicine. Food and Nutrition (2002/2005)

A propriedade geleificante das fibras solúveis promove sensação de saciedade, retarda o esvaziamento gástrico e diminui o contato de nutrientes com as paredes do trato intestinal, dessa forma reduzindo a absorção intestinal de glicose e os níveis de LDL-colesterol, além de facilitar o trânsito intestinal, benefícios importantes para portadores de diabetes tipo 2 (BRITTO & CRUZ 2000).

Estudo, realizado por Giacco *et al* (2000), concluiu que o consumo de fibras é eficaz no controle glicêmico. Avaliando dois grupos de portadores de diabetes, o primeiro com ingestão de dietas com elevado teor de fibras (39,1±8,8g/dia) e o segundo, consumo de dietas com baixo teor de fibras (15,0± 2,8g/dia), os autores observaram

redução tanto dos níveis de hemoglobina glicosilada como de episódios de hipoglicemia no grupo cujo consumo de fibras era alto.

De fato, atribui-se também às fibras insolúveis, a ação sobre o metabolismo de lipídios e glicose. O consumo de farinha de semente de abóbora, rica em fibra, resultou na diminuição dos níveis de glicose e triglicerídeos de ratos (CERQUEIRA *et al*, 2008). Da mesma forma, ratos alimentados com ração com elevado conteúdo de celulose (10% e 15%) tiveram redução de colesterol depois de 30 dias (FIETZ & SALGADO, 1999).

Ciente dos efeitos benéficos das fibras sobre a saúde humana, a indústria de alimentos moderna, tem se concentrado no desenvolvimento de novos produtos com elevadas quantidades de fibras, os denominados alimentos “fontes de fibra”. Por conseguinte, os altos conteúdos de fibras nos resíduos da abóbora possibilitam ao aproveitamento destes como matéria-prima para fins de enriquecimento e desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

Contudo, vale destacar que a quantidade de fibra presente em abóbora varia de acordo com as suas partes: polpa, cascas, folha ou semente. Rocha *et al.* (2008), em estudo realizado com cascas de abóbora provenientes de agricultura convencional e orgânica, observaram teores de fibras que variaram entre 5,05 e 3,31 g/100 g, respectivamente. Nas sementes foram encontradas variações entre 20,54 g (convencional) e 4,62 g/100 g (orgânica).

Em polpa de abóbora, o conteúdo de fibras solúvel e insolúvel corresponde a 0,6 g e 0,4 g/100g, respectivamente. Em sementes, os valores são expressivos, exibindo 4,9 g/100 de fibra insolúvel e 1,9 g/100g de fibra solúvel (SUZUKI, 2008 apud SPILLER 1993). Na semente de espécies de *Curcubita*, a fração insolúvel é encontrada em maiores proporções que as fibras solúveis, variando entre 1,7 e 2,5%/100g (SHANTANU & DINANATH, 1989).

Em estudo realizado com formulação de farinha de sementes de abóbora,

produzida no restaurante universitário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, verificou-se que após secagem entre 60 e 70°C, o teor de fibras resultou em 6,6 e 7,0 g/100g, respectivamente, sendo tal farinha considerada fonte de fibras (BORGES, BONILHA & MANCINI, 2006). A legislação Brasileira estabelece que produtos alimentícios contendo acima de 6g fibra/100 g sejam qualificados como alimentos de “alto teor de fibras” (BRASIL, 1998).

Sendo assim, por serem fontes de β -caroteno e fibras, produtos à base de casca e semente de abóbora podem contribuir para a redução de DVA e para o atendimento das necessidades diárias de fibras e, desta forma, apresentar impacto positivo sobre a saúde humana, com destaque para os portadores de diabetes.

2.3. Abóbora: tecnologia de alimentos

O desenvolvimento de novos produtos utilizando alimentos ricos em nutrientes específicos tem sido alvo de pesquisas na área de tecnologia de alimentos, entre as hortaliças estudadas está a abóbora. Como na pesquisa para produção de flocos de abóbora das espécies *C. maxima* e *C. moschata*, que resultou no valor médio de carotenóides de 107,08 mg/100g. Estes teores fazem do produto boa fonte de β -caroteno notadamente, se considerarmos que em média, cerca de 80% dos carotenóides presentes em abóbora são β -caroteno, cuja conversão para retinol é de 1:12. (AMBRÓSIO, CAMPOS & FARO, 2006).

Em formulação de bebida contendo flocos de abóbora das espécies *C. maxima* e *C. moschata* observou-se que a concentração de carotenóides nas bebidas variou entre 91,98 e 97,68 μ g /100g. Isto permitiu que o produto fosse caracterizado como fonte de vitamina A, se consumido em quantidades iguais ou superiores a 200 mL/dia, por crianças entre 4 e 6 anos. Este nível de consumo supriu cerca de 126,4% das necessidades desse indivíduos em vitamina A (SILVEIRA, 2008).

2.3.1. Aproveitamento de resíduos

Durante o processo de colheita, transporte, armazenagem e comercialização perdem-se no mundo cerca de 30% dos alimentos produzidos. No Brasil, o desperdício chega a 70 mil toneladas anuais; assim, o aproveitamento de resíduos alimentares no país possibilita à redução de perdas, previne a poluição do meio ambiente, gera empregos e agrega valor a produtos que seriam descartados, oferecendo ainda oportunidade de novos negócios para diferentes setores da economia nacional (BADAWI, 2009).

Com o intuito de melhor aproveitar os alimentos, na década de 1960, iniciaram-se no mundo os primeiros estudos de aproveitamento de alimentos. No Brasil, estas pesquisas se deram por volta de 1970, como uma alternativa para redução da desnutrição com o uso de partes descartadas de alimentos usualmente (FERREIRA *et al.*, 2005). Considerando-se que as frutas e hortaliças são ótimas fontes de nutrientes, como fibras, vitaminas, minerais, substâncias fenólicas e flavonóides, entre outros, a utilização das mesmas na formulação de alimentos para consumo humano, poderá melhorar o valor nutritivo destes produtos (MATSUURA, 2005). Nestes termos, substituição de farinha de trigo por farinhas alternativas, compostas por resíduos de alimentos, tem sido muito explorada no Brasil, tanto para se reduzir os custos de produção, como para melhorar o valor nutritivo de produtos de panificação.

A substituição de farinha de trigo por farinhas de resíduos em produtos de panificação tem mostrado incremento do valor nutricional e boa aceitação destes gêneros. Como por exemplo, tem-se pão com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de casca de batata, apresentando elevadas quantidades de fibras e minerais, fósforo, cálcio e magnésio (FERNANDES *et al.*, 2008), e bolos com adição de cascas de vegetais, os quais obtiveram boa aceitação entre 88% dos consumidores que avaliaram o produto, e 94,4% reportaram intenção de comprá-los (ÉMIDIO, 2006). Outrossim, o enriquecimento de panetones com farinha de semente de *C. maxima* resultou no desenvolvimento de um produto contendo 9,41 g de fibras/100g e boa aceitabilidade

sensorial do produto (SANTANGELO, 2006). Destarte, farinha de cascas e de sementes de abóbora provavelmente possibilitaria a formulação de produtos ricos em fibras e porventura de aceitação satisfatória. .

De um modo geral, os produtos alimentícios enriquecidos com subprodutos do processamento da abóbora, além de apresentarem vantagens de caráter nutricional, têm obtido boa aceitação junto aos consumidores. Este é o caso de biscoitos tipo “cookie” elaborados por Silva, Melo & Fialho (2009) com farinha de trigo e farinha de semente de abóbora (*C. moschata*) na proporção de 1:1 e de cocada elaborada por Pereira *et al* (2009) com adição de 5% de farinha de semente de abóbora (*C. moschata*).

O aproveitamento de resíduos alimentares na alimentação humana é sem dúvida vantajoso, mas deve-se lembrar que além de nutrientes, t subprodutos vegetais, podem apresentar substâncias antinutricionais ou tóxicas.

Dentre os fatores antinutricionais presentes em alimentos, encontram-se, por exemplo, os nitratos e oxalatos. O nitrato é usado pelas plantas como fonte de nitrogênio, mas no organismo humano, ele é reduzido a nitrito, que além de apresentar potencial carcinogênico (ao formar compostos nitrosos com aminas secundárias, ao ser absorvido) também pode causar cianoses. Por sua vez, os oxalatos, oriundos também de produtos de origem vegetal, não são metabolizados pelo organismo humano, sendo excretados na urina. Entretanto, o excesso de consumo de oxalato de cálcio favorece a formação de cálculos de oxalato de cálcio nos rins (SANTOS, 2006b)

Santos (2005) definiu o melhor tratamento térmico para redução de antinutrientes e substâncias tóxicas em sementes de abóbora, a partir do cozimento das sementes em água em ebulição por 10 minutos ou por secagem em estufa a 100 °C por 90 minutos; reduzindo, portanto, fatores antinutricionais e tóxicos para níveis aceitáveis. Além disso, foi observado que o cozimento proporcionou também maior digestibilidade de proteínas.

Por outro lado, quando o tratamento térmico dado à semente de abóbora ou subprodutos da mesma não é realizado de forma adequada ou simplesmente não é efetuado, podem ocorrer danos hepáticos, como o observado em ratos alimentados com farinha de semente (SANT'ANNA, 2005). Por isso, alimentos que são submetidos a tratamento térmico para o preparo, como assamento, cocção ou fritura, são veículos seguros para o uso de farinhas mistas usando resíduos, como farinhas de casca e de sementes de abóbora. Nestes termos, bolos representam boa opção para o aproveitamento dos resíduos da abóbora.

2.4. Alimentos dietéticos

No Brasil, de acordo com a Portaria n ° 29, de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1997) são considerados alimentos para fins especiais aqueles que durante a “formulação ou processamento têm alterações no conteúdo de nutrientes, podendo ser utilizados em dietas específicas atendendo às necessidades fisiológicas ou metabólicas dos indivíduos”. Dentre estes alimentos apresentam-se aqueles com restrição de carboidratos (os quais podem conter no máximo 0,5 g de sacarose, frutose e/ou glicose por 100 g ou 100 mL do produto final a ser consumido) e com ausência de sacarose, frutose e/ou glicose.,

O consumo de alimentos para fins especiais no Brasil, notadamente aqueles elaborados sem adição de açúcar, tem aumentado tanto dentro do segmento de pacientes com restrição de açúcar, como entre indivíduos que não são portadores de nenhuma enfermidade, mas se preocupam com a estética corporal. Por isso, atualmente, a indústria vem trabalhando para atender a esses grupos, desenvolvendo alimentos, sem adição de açúcar, porém com sabor agradável.

Para os consumidores em geral, a vantagem dos edulcorantes consiste no fato deles/delas poderem desfrutar do gosto doce em alimentos e bebidas, com a ingestão de pouca ou nenhuma energia e/ou resposta glicêmica. O mais importante, porém, é que com o uso dos edulcorantes, os portadores de diabetes mellitus têm a possibilidade de consumir produtos doces, porém sem açúcares (CASTRO & FRANCO, 2002).

No Brasil, o uso de edulcorantes em alimentos só ocorre quando há a aprovação e liberação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Para liberar o uso de um edulcorante no Brasil, a ANVISA fundamenta-se em recomendações e pesquisas geralmente conduzidas sob a supervisão de órgãos internacionais como o JECFA (Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives), pelos quais são definidas as quantidades seguras de consumo de cada edulcorante, representadas pela IDA (Ingestão Diária Aceitável). A IDA é calculada com base no peso de um homem de 70 kg. O uso de edulcorantes, no Brasil, é definido pela Resolução – RDC nº. 3 de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA, que caracteriza cada edulcorante e parâmetros associados aos mesmos, como a IDA. A Tabela 3 caracteriza os edulcorantes usualmente utilizados no Brasil (CARDOSO, 2007).

Entre os edulcorantes disponíveis há algum tempo para a indústria de alimentos moderna tem-se: sacarina, ciclamato, aspartame, acessulfame-k, sucralose e estévia. Os edulcorantes lançados recentemente pela indústria de insumos são neotame, alitame, neoesferidina e taumatina (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004).

Os dados mostrados na Tabela 3 evidenciam que os edulcorantes diferem com relação às distintas sensações que promovem aos alimentos e bebidas, além do gosto doce. Biacchi (2006), por exemplo, utilizando a análise descritiva quantitativa para avaliar o impacto da mistura sucralose/acessulfame-K, do edulcorante estévia e da mistura sacarina/ciclamato, na formulação de bolos, verificou que os edulcorantes que propiciavam bolos com perfil sensorial mais próximo àquele formulado com sacarose (açúcar refinado), foram os bolos elaborados ou com a mistura dos edulcorantes sucralose/acessulfame-K ou com a mistura dos edulcorantes sacarina/ciclamato.

Edulcorantes têm também sido utilizados com sucesso no desenvolvimento de alimentos dietéticos enriquecidos com fibras, pela adição de resíduos alimentares. Battochio (2007) formulou bolo dietético enriquecido com linhaça, no qual a sacarose foi substituída por sucralose. Para melhorar a textura do bolo, o autor usou uma mistura de polidextrose e lactitol como agentes de corpo. Não houve diferença significativa ($p >$

0,05) entre a aceitação do bolo padrão, formulado com sacarose e sem agente de corpo, e do bolo dietético enriquecido com linhaça, sendo que as médias de aceitação deste último para os atributos de aparência, aroma, sabor textura e impressão global variaram entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente).

Tabela 3 - Propriedades nutricionais, sensoriais e tecnológicas de edulcorantes usados comumente no Brasil.

Nome	Kcal/g	Equivalência de doçura com a sacarose		Recomendação de uso g/100g g/100mL		IDA mg/kg (JECFA)* ²	Características
Sacarina	0	200-700 mais doce	vezes	0,03	Alimentos e bebidas para: controle de peso, dietas com ingestão controlada de açúcares, restrição de açúcares ou alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	5	Não produz nenhuma resposta glicêmica; pode ser usada em temperaturas de aquecimento. Sua desvantagem é o sabor metálico.
				0,022	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares		
				0,075	Alimentos e bebidas para: controle de peso, dietas com ingestão controlada de açúcares, dietas com restrição de açúcares, com informação nutricional complementar.		
Aspartame	4* ¹	160-220 mais doce	vezes	0,056	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	40	Não cariogênico, e produz limitada resposta glicêmica. Torna-se estável quando na faixa de pH de 3 a 6, especialmente em temperaturas de 70°C.
				0,04	Goma de mascar		

*¹ Esterases intestinal hidrolisam aspartame de ácido aspártico, metanol e fenilalanina, e os aminoácidos são metabolizados para fornecem 4 kcal / g

*² fonte: <http://apps.who.int/ipsc/database/evaluations/search.aspx?fc=66>

Fonte: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) e American Dietetic Association, 2004

Continuação da Tabela 3 - Propriedades nutricionais, sensoriais e tecnológicas de alguns edulcorantes usados comumente no Brasil.

Nome	Kcal/g	Equivalência de doçura com a sacarose	Recomendação de uso g/100g g/100mL	IDA mg/kg (JECFA)* ²	Características
Acessulfam e-K	0	200 vezes mais doce	0,035 Alimentos e bebidas para: controle de peso, dietas com ingestão controlada de açúcares, dietas com restrição de açúcares, com informação nutricional complementar	15	Não produz nenhuma resposta glicêmica; sinergismos com o poder adoçante de outros edulcorantes e mascara o sabor desagradável. Pode ser usado com temperaturas de aquecimento e não sofre alterações na faixa de pH comum a alimentos e bebidas por vários meses.
			0,026 Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares		
			0,02 Goma de mascar		
Sucralose	0	600 vezes mais doce	0,045 Alimentos para: controle de peso, dietas com ingestão controlada de açúcares, dietas com restrição de açúcares, com informação nutricional complementar.	15	Derivado clorado da sacarose. Não produz nenhuma resposta glicêmica; é estável ao calor na panificação, mas capacidade edulcorante poder não é reduzida com o aquecimento e prroduz compostos instáveis em meio acido.
			0,033 Alimentos com reduzido teor de açúcares		
			0,025 Bebidas para: controle de peso, dietas com ingestão controlada de açúcares, dietas com restrição de açúcares, com informação nutricional complementar.		
			0,019 Bebidas com reduzido teor de açúcares		
			0,25 Goma de mascar		

*¹ Esterases intestinal hidrolisam aspartame de ácido aspártico, metanol e fenilalanina, e os aminoácidos são metabolizados para fornecem 4 kcal / g

*²fonte: <http://apps.who.int/ipsc/database/evaluations/search.aspx?fc=66>

Fonte: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) e American Dietetic Association, 2004

Continuação da Tabela 3- Propriedades nutricionais, sensoriais e tecnológicas de alguns edulcorantes usados comumente no Brasil.

Nome	Kcal/g	Equivalência de doçura com a sacarose	Recomendação de uso g/100g g/100mL	IDA mg/kg (JECFA)* ²	Características
Ciclamato	30 vezes mais doce	0,1 3	Alimentos e bebidas para: controle de peso, dietas com ingestão controlada de açúcares, dietas com restrição de açúcares, com informação nutricional complementar	11	Preferencialmente utilizado com a sacarina por mascarar o sabor metálico. Bem como, por acentuar o aroma frutal em produtos de frutas. Utilizado como edulcorante de mesa e em produtos (gelatinas, geléias, molhos para saladas, produtos de panificação, carnes curada). Suporta temperaturas superiores a 500°C.
		0,0 97	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares		
Stévia	150 vezes mais doce	0,0 6	Alimentos e bebidas para: controle de peso, dietas com ingestão controlada de açúcares, dietas com restrição de açúcares, com informação nutricional complementar	4	É estável e com um sabor que perdura por um bom tempo, mas apresenta um residual amargo o que diminui o uso de suas concentrações.
		0,0 45	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares		

*¹ Esterases intestinal hidrolisam aspartame de ácido aspártico, metanol e fenilalanina, e os aminoácidos são metabolizados para fornecem 4 kcal / g

*²fonte: <http://apps.who.int/ipsc/database/evaluations/search.aspx?fc=66>

Fonte: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) e American Dietetic Association, 2004.

Agente de massa ou de corpo é a “*substância que proporciona o aumento de volume e/ou da massa dos alimentos, sem contribuir significativamente para o valor energético do produto*” (BRASIL, 1997). São considerados agente de massa polidextrose, maltodextrina, sorbitol, entre outros.

A polidextrose é considerada uma fibra solúvel, que fornece 1kcal/grama e apresenta baixo índice glicêmico, o qual varia entre 5 e 7. Pode ser utilizada como aditivo alimentar, é classificada como agente de massa, mas possui também propriedade adoçante. Na indústria de alimentos a polidextrose é mais empregada como agente de corpo, quando se deseja substituir a sacarose por um edulcorante de alto poder adoçante. Entretanto, a polidextrose é qualificada também como ingrediente funcional, pois no metabolismo humano tem ação semelhante a outras fibras solúveis, promovendo à redução de níveis sanguíneos de glicose e colesterol (MONTENEGRO, 2010, ESTELLER, 2006).

Montenegro (2010) desenvolveu biscoito dietético rico em fibras, e substituiu parcialmente polvilho azedo da formulação padrão por farelo de trigo e polidextrose. O biscoito produzido, além de boa aceitação sensorial, apresentou considerável percentual de fibra alimentar, 6,23g/100g; caracterizando-se, desta forma, como um alimento “rico em fibras”.

Em estudo conduzido por Neville & Setser (1986), no qual os autores avaliaram o impacto da redução ou retirada do açúcar na qualidade sensorial de bolos, foram observadas alterações negativas na textura, sabor e volume da massa. Porém, quando os autores substituíram todo o açúcar da formulação por polidextrose, a textura e o volume do bolo foram semelhantes aos do bolo elaborado com açúcar. Por outro lado, o gosto amargo do bolo aumentou proporcionalmente quanto maior foi a concentração de polidextrose.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

3.1.1. Farinhas dos resíduos da abóbora

As abóboras utilizadas na presente pesquisa foram adquiridas na Companhia de Abastecimento (CEASA) de Sergipe e em supermercados locais. A escolha da hortaliça foi definida segundo os critérios: ser abóbora *Cucurbita moschata*, (abóbora de leite), estágio maturo, com aproximadamente 5 kg, armazenada à temperatura ambiente, com casca firme, sem rachaduras ou manchas, de coloração uniforme (sem manchas verdes) creme à amarela. A Figura 1 apresenta abóboras que atenderam aos critérios de qualidade exigidos.



Figura 1- Aparência externa e interna de abóbora *Cucurbita moschata*.

Antes do processamento, as abóboras foram sanitizadas em solução clorada, enxaguadas em água corrente, e secas com papel toalha, para retirada do excesso de água.

3.1.2. Farinha da Casca

O fluxograma de processamento da farinha de casca de abóbora encontra-se ilustrado na Figura 2.

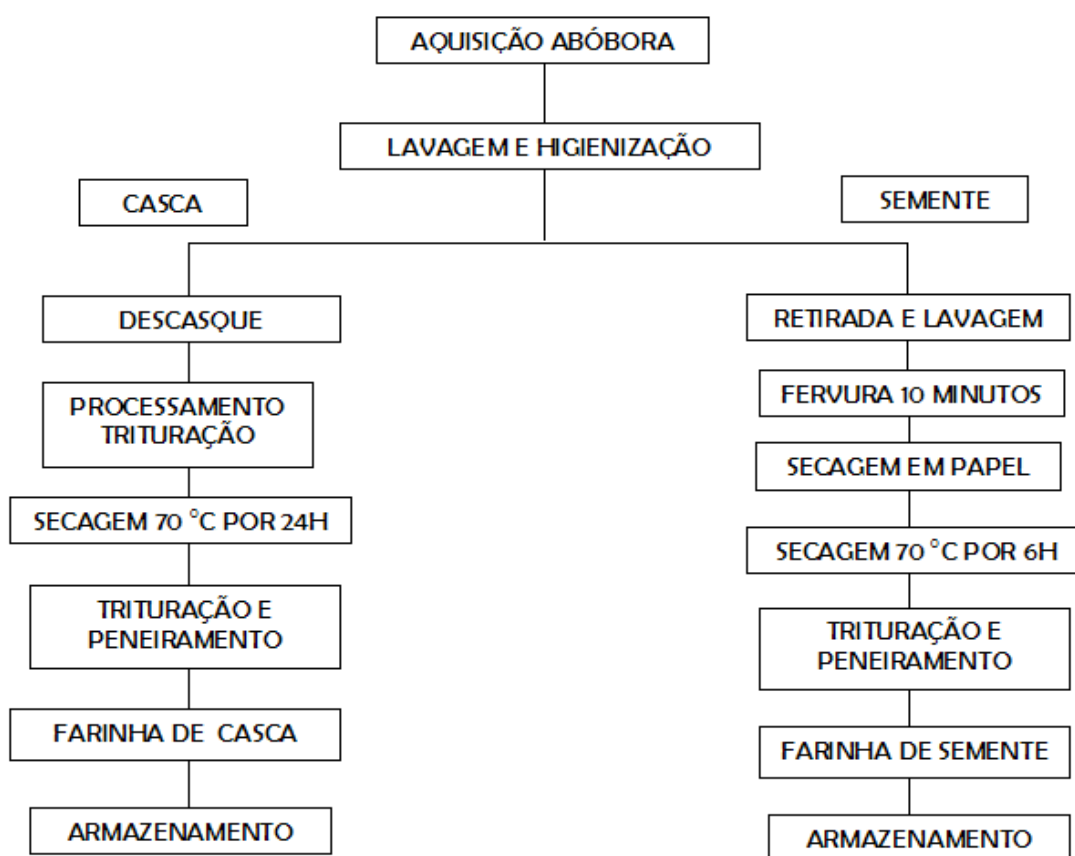


Figura 2 – Fluxograma de obtenção das farinhas de casca e de semente de abóbora.

Para a obtenção da farinha de casca de abóbora, inicialmente, com auxílio de utensílios em aço inoxidável, procedeu-se a separação da casca do mesocarpo; na sequência as cascas foram cortadas em pequenos cubos, de dimensões aproximadas de 2 cm. Em seguida, procedeu-se a secagem das cascas fracionadas em estufa convencional, à temperatura de 70°C por 24 horas. Após secagem, as cascas secas foram trituradas em liquidificador de uso doméstico (Walita 500w), peneiradas em tamis de 500 *mesh*; obtendo-se, assim, a farinha. Esta foi acondicionada em potes rígidos (polipropileno) à temperatura ambiente, em ambiente seco.

3.1.3. Farinha da Semente

Após a retirada das sementes do mesocarpo da abóbora, estas foram lavadas em água corrente e submetidas à cocção por 10 minutos em água fervente, para redução de fatores antinutricionais. Em seguida as sementes tratadas termicamente foram secas, embrulhadas em papel toalha por 6 horas, e posteriormente secas em estufa convencional à temperatura de 70°C por 6 horas. Após secagem, as sementes secas foram trituradas em liquidificador de uso doméstico (Walita 500w), peneiradas em tamis de 500 *mesh*, finalizando o processo de obtenção da farinha (Figura 2).

3.1.4. Ingredientes do bolo

Os demais ingredientes utilizados na confecção dos bolos estão especificados na Tabela 4. Foram adquiridos no comércio local de Aracaju/SE, excetuando-se a polidextrose, doada pela empresa DANISCO, SP.

Os edulcorantes comerciais usados para a elaboração dos bolos dietéticos não terão as suas marcas identificadas para se evitar o uso indevido das informações geradas no presente estudo. A quantidade de cada edulcorante empregada nos bolos dietéticos foi definida utilizando-se os valores de equivalência de doçura entre o açúcar e os adoçantes, fornecidos nos rótulos das embalagens de cada edulcorante (Tabela 5). As medidas caseiras foram transformadas em gramas.

Tabela 4 - Ingredientes usados na formulação dos bolos.

Ingrediente	Especificações
Farinha de trigo	Marca Dona Benta, Mato Grosso
Açúcar granulado	Marca Estrela, Minas Gerais
Óleo de soja	Marca Soya, Pernambuco
Sal marinho iodado	Marca Marlin, Rio Grande do Norte
Leite em pó integral	Marca Itambé, Minas Gerais
Polidextrose	Marca Litesse [®] , Danisco, São Paulo
Fermento em pó químico	Marca Dr. Oetker, São Paulo
Claras de ovos	<i>in natura</i>
Abóbora <i>in natura</i>	<i>in natura</i>
Edulcorante comercial, tipo “forno e fogão”	Contendo maltodextrina, sucralose e acesulfame-K; codificado como MSAK
Edulcorante comercial tipo “forno e fogão”	Contendo maltodextrina, mistura de esteviosídeos e anti-umectante dióxido de silício; codificado como STV
Edulcorante comercial tipo “forno e fogão”,	Contendo maltodextrina, sacarina sódica, ciclamato de sódio e regulador de acidez citrato de sódio; codificado como CSS

Tabela 5 – Quantidade de cada edulcorante (g) que, segundo o fabricante, fornece doçura equivalente à quantidade de açúcar especificada (g).

Edulcorante*	Edulcorante (g)	Açúcar (g)
STV	10	25
MSAK	11,8	105,37
CSS	2	15

* STV: esteviosídeos e anti-umectante dióxido de silício, MSAK - maltodextrina, sucralose e acesulfame-K e CSS: maltodextrina, sacarina sódica, ciclamato de sódio e regulador de acidez citrato de sódio. esteviosídeos e anti-umectante dióxido de silício.

3.2. Métodos

3.2.1. Formulação padrão dos bolos

A formulação padrão dos bolos foi desenvolvida de acordo com a proposta de Centenaro *et al.* (2004), que usou os ingredientes e as quantidades discriminados na Tabela 6.

Tabela 6 – Ingredientes e respectivas quantidades usadas na formulação do bolo padrão proposta por Centenaro *et al.* (2004).

Ingredientes		Quantidade (g)
Farinha de trigo	-	280g
Açúcar	-	280g
Gordura hidrogenada	-	100g
Sal	-	6g
Fermento em pó químico	-	13g
Claras	-	150g
Água	-	149g
Leite em pó integral	-	24g

3.2.2. Pré-testes

Inicialmente a formulação proposta por Centenaro *et al.* (2004) foi modificada, com a substituição da gordura hidrogenada por óleo de soja, considerado mais benéfico à saúde humana. Para viabilizar a substituição parcial da farinha de trigo pelas farinhas de cascas e de sementes de abóbora foram efetuados pré-testes a fim de verificar os percentuais máximos e mínimos de substituição, que foram avaliados por provadores. Também, foram realizados testes de batimento e forneamento conforme descrito a seguir nos itens 3.2.3 e 3.2.4.

3.2.3. Teste de batimento

A ordem de adição dos ingredientes durante o batimento foi alterada seguindo-se a metodologia de Santos (2008), para que se pudesse obter uma massa mais uniforme. Assim, os ingredientes foram pesados em balança analítica (Balança Semi-Analítica Bel), e misturados em batedeira planetária (Batedeira planetária Arno), obedecendo-se à seguinte sequência: inicialmente foram misturados o óleo e o açúcar por 1 minuto; na sequência, foram acrescentados cerca de 50% da farinha de trigo, do sal e do leite, com batimento por mais 1 minuto; a ação foi repetida com os 50% restantes dos ingredientes. Por ultimo, foi adicionado o fermento, e misturada a massa na batedeira por 3 minutos, esta massa foi reservada. Posteriormente, às claras foram batidas em neve por 5 minutos e misturadas manualmente (com auxílio de colher de aço inoxidável) à massa reservada. A Figura 3 apresenta o fluxograma de elaboração dos bolos.

Durante o teste de batimento, constatou-se a necessidade de se acrescentar 20g de água à massa e reduzir-se 20g de óleo em relação à quantidade original de gordura hidrogenada.

3.2.4. Forneamento

A massa pronta foi acondicionada em forma untada com margarina e polvilhada com farinha de trigo. O assamento se deu em forno doméstico (Fogão Consul) por 30 minutos a 270°C.

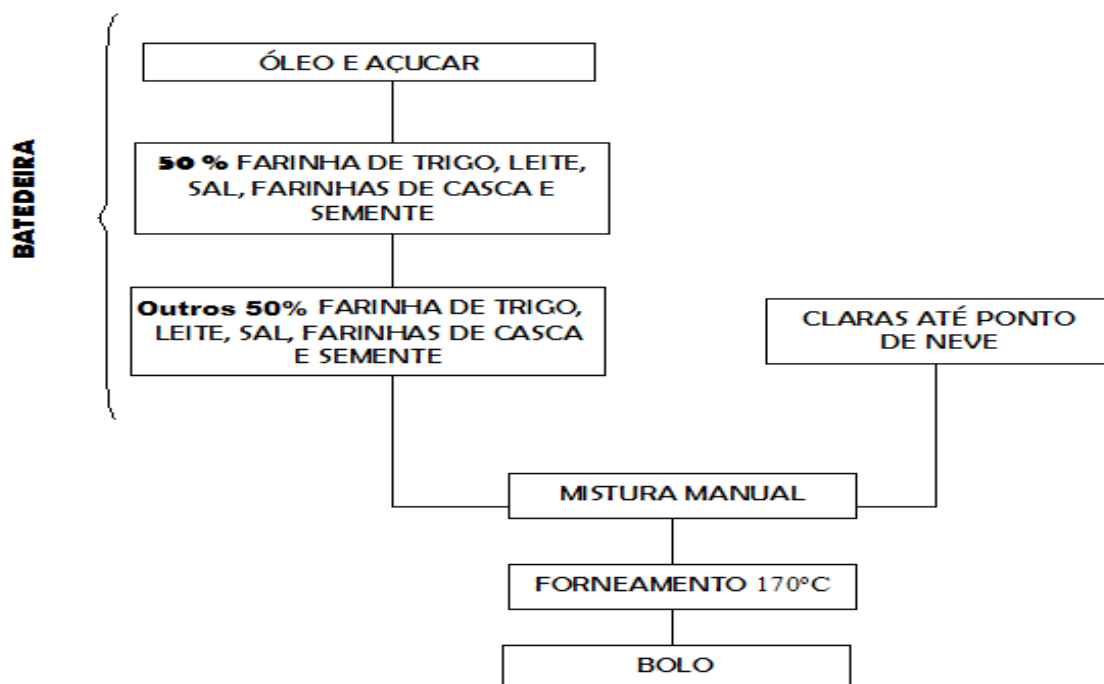


Figura 3 – Fluxograma de processamento dos bolos.

3.2.5. Delineamento experimental

3.2.5.1. Otimização dos níveis de adição das farinhas de casca e de semente de abóbora nos bolos não dietéticos

No processo de desenvolvimento dos bolos ricos em fibra, os níveis de adição das farinhas da casca e da semente da abóbora, e também do açúcar utilizado na confecção dos bolos foram otimizados, empregou-se um delineamento composto central rotacional (DCCR). Para isto realizou-se um experimento fatorial completo 2^3 , incluindo 6 pontos axiais (α^- e α^+) com quatro repetições no ponto central, conforme detalhado na Tabela 7. As variáveis independentes foram: os percentuais de farinhas de casca e de semente da abóbora utilizadas para substituir a farinha de trigo e de quantidade do açúcar (g).

Tabela 7 - Definição da concentração - Matriz do planejamento fatorial 2³ utilizado para elaboração dos bolos.

Ensaio	Variáveis codificadas			Variáveis reais (%)		
	X	Y	Z	% Farinha de semente ¹	% Açúcar ²	% Farinha de casca ¹
1	-1	-1	-1	12,5	85	12,5
2	-1	1	-1	12,5	115	12,5
3	-1	-1	1	12,5	85	17,5
4	-1	1	1	12,5	115	17,5
5	1	1	1	17,5	115	17,5
6	1	-1	1	17,5	85	17,5
7	1	1	-1	17,5	115	12,5
8	1	-1	-1	17,5	85	12,5
9	0	0	0	15	100	15
10	0	0	0	15	100	15
11	0	0	0	15	100	15
12	0	0	0	15	100	15
13	0	1,68	0	15	125,2	15
14	0	-1,68	0	15	74,8	15
15	1,68	0	0	19,2	100	15
16	-1,68	0	0	10,8	100	15
17	0	0	1,68	15	100	19,2
18	0	0	-1,68	15	100	10,8

¹Valores percentuais de farinha de casca e farinha de semente de abóbora utilizados para a substituição parcial da farinha de trigo, ²Valores percentuais de açúcar adicionado ao bolo, considerando-se 280 g como 100%.

Os valores percentuais de farinhas de casca e semente de abóbora, entre 10,8 e 19,2 % como mostrado na Tabela 7, substituindo parcialmente a farinha de trigo, foram estabelecidos por meio dos pré-testes.

A opção de se testar diferentes níveis de adição de açúcar aos bolos, ao invés dos 280 g (originalmente da formulação padrão), decorreu do fato do Nordeste brasileiro possuir um histórico de cultura açucareira, e assim, preferir um dulçor maior nos alimentos, comparativamente a outras regiões do país (MARCELLINI *et al.*, 2006). Desta forma, consideraram-se os 280 g de açúcar utilizados na formulação original como 100% de açúcar, tendo sido testados dois níveis adicionais de açúcar: um empregando-se 85% do açúcar da formulação padrão (correspondente à adição de 238 g de açúcar) e outro, 115% (correspondente à adição de 322 g de açúcar). A Tabela 8 apresenta os 18 ensaios gerados por meio do delineamento composto central rotacional (DCCR).

Como variável resposta, foi utilizada a opinião dos consumidores sobre o bolo resultante de cada um dos 18 ensaios listados na Tabela 7, obtida por meio de teste sensorial afetivo, realizado no Laboratório de Técnica e Dietética do Núcleo de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Deste modo, 50 voluntários, recrutados entre alunos de graduação, pós-graduação e funcionários da UFS, avaliaram os bolos, que foram servidos de forma monádica, em pratos plásticos, codificados com números de três algarismos. Os voluntários que participaram do teste foram selecionados por gostarem de bolo e de alimentos contendo abóbo.

Após receberem e avaliarem cada amostra, os julgadores foram solicitados a expressarem o quanto gostaram ou desgostaram da mesma, com relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos apresentada na Figura 4 (9 = gostei extremamente, 5 = nem gostei/nem desgostei, 1 = desgostei extremamente). Os voluntários também realizaram teste de intenção de compra, utilizando a escala estruturada de 7 pontos mostrada na Figura 4 (7 = certamente compraria, 4 = talvez comprasse/talvez não comprasse, 1 = certamente não compraria).

Nome: _____ Data: _____ Amostra: _____

Você vai receber uma amostra de **Bolo**. Por favor, prove a amostra e marque na escala abaixo o quanto você gostou do produto.

1 Desgostei extremamente	2 Desgostei muito	3 Desgostei moderadamente	4 Desgostei ligeiramente	5 Não gostei Nem desgostei	6 Gostei ligeiramente	7 Gostei moderadamente	8 Gostei muito	9 Gostei extremamente
---------------------------------------	--------------------------------	--	---------------------------------------	---	------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	------------------------------------

Aparência _____ **Aroma** _____ **Sabor** _____ **Textura** _____ **Impressão global** _____

O que você mais gostou neste produto? _____

O que você mais desgostou neste produto? _____

Você compraria este produto?

1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>
Certamente não compraria			Talvez comprasse talvez não			Certamente compraria

Figura 4 – Ficha utilizada para a avaliação sensorial dos bolos.

3.2.5.2. Desenvolvimento dos Bolos dietéticos

Após a otimização da formulação do bolo rico em fibras, iniciou-se a formulação dos bolos dietéticos, obtidos pela substituição total do açúcar por misturas de edulcorantes e, em alguns casos, pelo uso do agente de massa povidexose. Nesta etapa, manteve-se os demais ingredientes e suas quantidades constante e igual às previamente definidas na formulação otimizada do bolo rico em fibras, contendo açúcar. Deste modo, foram desenvolvidas seis diferentes formulações de bolo dietético rico em fibras, com substituição total de açúcar por edulcorantes, conforme detalhado na Tabela 8.

A quantidade de agente de massa utilizado em cada formulação foi definida calculando-se a diferença entre o peso de cada edulcorante e o de açúcar empregado no bolo otimizado.

Tabela 8 – Ingredientes e respectivas quantidades (g) utilizadas e respectivas quantidades utilizadas nas formulações de bolos dietéticos.

Ingredientes (g)	Formulações					
	STVP	STV	MSAKP	MSAK	CSSP	CSS
Farinha de trigo	182	182	182	182	182	182
Farinha de Casca abóbora	49	49	49	49	49	49
Farinha de Semente abóbora	49	49	49	49	49	49
Óleo	80	80	80	80	80	80
Fermento	13	13	13	13	13	13
Claras	150	150	150	150	150	150
Leite em pó	24	24	24	24	24	24
Água	158	158	158	158	158	158
Edulcorante	95,2	95,2	26,65	26,65	31,73	31,73
Polidextrose	142,8	0,0	211,35	0,0	206,27	0,0

STVP: bolo formulado com estêvia e polidextrose; STV: bolo formulado com estêvia; MSAKP: bolo formulado com mistura sucralose + acesulfame-K e polidextrose; MSAK: bolo formulado com mistura sucralose + acesulfame-K; CSSP: bolo formulado com mistura sacarina + ciclamato sódicos e polidextrose; CSS: bolo formulado com mistura sacarina + ciclamato sódicos.

As seis formulações de bolos dietéticos foram analisadas por portadores e não portadores de diabetes mellitus, os primeiros, pacientes de um dos seguintes locais: ambulatório de endocrinologia do Centro de Especialidades Médicas de Aracaju (CEMAR), ambulatório de triagem de endocrinologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe e, Unidades Básicas de Saúde do município de Aracaju, os participantes não portadores foram alunos e funcionários da Universidade Federal de Sergipe. Os voluntários assinaram termo de consentimento livre e esclarecido de participação na pesquisa (Anexo 1), também preencheram questionário para avaliação do consumo de bolos, produtos dietéticos e edulcorantes (Anexo 2).

Os critérios de inclusão compreenderam: ter idade entre 18-60 anos, livre adesão

e interesse e disponibilidade de tempo para realizar o teste sensorial. Desta forma, 105 indivíduos, utilizando a ficha de avaliação mostrada na Figura 4, avaliaram as seis formulações de bolo dietético e reportaram o quanto gostaram ou desgostaram da aparência, aroma, sabor, textura e impressão global das mesmas, utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos (1= desgostei extremamente, 5= nem gostei/nem desgostei; 9= gostei extremamente). Os provadores também realizaram um teste de intenção de compra, utilizando a escala estruturada de 7 pontos mostrada na Figura 4 (7 = certamente compraria, 4 = talvez comprasse/talvez não comprasse, 1 = certamente não compraria).

As amostras foram servidas em pratos plásticos descartáveis, codificados com números de três algarismos e apresentadas individualmente a cada participante de forma monádica. A ordem de apresentação das amostras foi balanceada para os efeitos *first-order-carry-over* conforme delineamento proposto por Greenhoff & Macfie (1994).

3.2.6. Análises químicas das farinhas e dos bolos de casca e de semente de abóbora

As análises químicas foram realizadas em triplicata para amostras de farinhas de casca e semente de abóbora, e dos bolos tradicional e padrão.

A composição centesimal (umidade, proteína total, cinzas, lipídios) foi determinada de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2005). Para análise de fibras totais seguiu-se o método descrito pela AOAC (1975). Enquanto os carboidratos totais (CT) foram calculados por diferença (HOLLAND *et al.*, 1994).

3.2.6.1. β -caroteno

A quantificação do β -caroteno presente na farinha da casca de abóbora foi realizada analisando-se três lotes distintos da farinha, produzidos em um período de 45, 15 e 5 dias antes da análise. Para farinha de sementes de abóbora foi realizada tomando-

se dois lotes do material, os quais foram produzidos 10 e 5 dias antes da análise. A determinação no bolo otimizado foi de um lote produzido 5 dias antes da análise. A quantificação e identificação do β -caroteno em todas as três amostras foram efetuadas em duplicata.

Durante todo o processo de análise, as amostras foram protegidas de luz solar e artificial, com utilização de vidrarias âmbar, papel alumínio e janelas com proteção solar *insulfin*.

Para a extração dos carotenóides, seguiu-se a metodologia proposta por RODRIGUEZ *et al.* (1976) e modificada por Campos *et al* (2010). Para as farinhas, pesou-se 1g do material, enquanto para os bolos, foram pesados 5g de cada amostra. Os carotenóides foram extraídos por agitação por 5 minutos, em agitador magnético, com acetona resfriada na proporção 1:50 (m/v), em ambiente protegido da luz. O material foi, então, filtrado a vácuo, em funil de *büchner*, utilizando-se papel de filtro livre de cinzas (14 μ m). Esta etapa de extração com acetona foi repetida até que o resíduo do filtro se tornasse incolor. Os filtrados combinados foram transferidos, para um funil de separação, contendo 50 mL de éter de petróleo, para que ocorresse a transferência dos pigmentos da acetona para o éter de petróleo. Posteriormente, a fração de éter contendo os carotenóides foi lavada com água destilada três vezes, para a retirada de toda a acetona. Em seguida, a solução foi desidratada com adição de sulfato de sódio anidro e evaporado em evaporador rotativo (modelo 557, FISATOM, Brasil) sob vácuo, à temperatura variando de 33 a 35°C. Finalmente, os pigmentos foram re-suspensos em quantidade conhecida de éter de petróleo (25 mL) e armazenados em frascos âmbar, permanecendo em freezer a -20°C, até a análise de identificação e quantificação dos carotenóides.

Os pigmentos extraídos anteriormente foram evaporados sob fluxo de nitrogênio e, em seguida, recuperados em acetona para que fossem usados nas análises cromatográficas. Estas foram realizadas seguindo a metodologia de Pinheiro-Sant'Ana

(1995), com algumas modificações. Utilizou-se cromatógrafo líquido de alta eficiência (HPLC), modelo LC 10 AD, Shimadzu, equipado com coluna C-18 ODS de fase reversa (250 mm x 4,6 mm), Varian, empacotada com Microsorb-MV 5,0 µm. As condições cromatográficas para identificação do β-caroteno seguiram o modo de eluição isocrático, com fase móvel composta por metanol: acetonitrila: acetato de etila (80:10 :10), e detector de arranjo de diodos (modelo Shimadzu) com detecção de 450 nm, o injetor automático com alíquota de injeção: 20 a 30 µL em fluxo de 1 mL/minuto e tempo de corrida: 25 minutos.

A identificação de β-caroteno nas amostras realizou-se por meio dos tempos de retenção comparando-os com padrões puros desses compostos. Adicionalmente, foram confrontados os espectros dos picos de interesse nas amostras com o espectro do padrão β-caroteno (Figura 5).

Para a quantificação do β-caroteno nas amostras, foi construída uma curva de calibração com β-caroteno nas concentrações entre 1,0 e 20,0 µg/mL. A partir do percentual de pureza calculado, empregando-se espectrofotômetro UV (Biochrmo Libra S4, Cambridge, U.K.) a 450 nm e coeficiente de absortividade molar de β-caroteno em éter de petróleo (2592), procedeu-se a correção da concentração do padrão, utilizando-se a equação I.

EQUAÇÃO I

$$C \text{ (}\mu\text{g/g)} = \frac{\text{absorvância} \times 10^4}{(A_{1\text{cm}}^{1\%})}$$

$$C_{\text{corrigido}} \text{ (}\mu\text{g/mL)} = \frac{C \text{ (}\mu\text{g/mL)} \times \% \text{ pureza}}{100}$$

3.2.6.2. Valor nutricional do bolo dietético

Após a composição centesimal de cada produto foi calculada a quantidade de calorias e nutrientes por 100 gramas. O valor calórico (kcal/100g) foi calculado pela soma dos resultados da multiplicação dos fatores gerais de conversão de *Atwaker* para lipídios (9 kcal/g) e para carboidratos e proteínas (4 kcal/g) (HOLLAND *et al.*, 1994).

3.2.7. Análises estatísticas

A definição da formulação ótima de bolo enriquecido com farinhas de cascas e de sementes de abóbora foi baseada nas médias de aceitação de cada ensaio, as quais foram utilizadas para se avaliar os efeitos das variáveis independentes (% de farinha de casca ou semente de abóbora usada para substituir a farinha de trigo, ou % de açúcar) sobre a variável dependente (aceitação), por meio de Metodologia de Superfície de Resposta, utilizando-se o *software* Statistic versão 8.0. Os resultados sensoriais foram também analisados por Análise de Variância (ANOVA) fontes de variação: amostras, julgadores e testes de médias Tukey ($p \leq 0,05$).

Para os bolos dietéticos, os dados foram analisados por Análise de Variância (ANOVA) – fontes de Variação: amostra e julgador, testes de médias Tukey ($p \leq 0,05$), análise da distribuição de frequência de respostas e Mapa Interno da Preferência (GREENHOFF e MACFIE, 1994) usando o programa estatístico SAS versão 2010.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização físico-química das farinhas de casca e semente de abóbora (*C. moschata*)

A Tabela 9 apresenta a composição centesimal e o valor energético das farinhas de casca e de semente da abóbora. As duas farinhas demonstraram expressivo conteúdo de nutrientes, com destaque para as fibras. Uma vez que a legislação Brasileira define que alimentos sólidos com teores acima de 6g fibra/100g do produto podem se qualificados como de “alto teor de fibras” (BRASIL, 1998), as farinhas de casca e de semente de abóbora podem ser classificadas como produtos ricos em fibras. Adicionalmente, a farinha de semente apresenta valores consideráveis de proteínas e lipídios.

Tabela 9 – Composição centesimal e valor energético das farinhas de casca e de semente de abóbora (*C. moschata*).

Características	Amostras		
	Farinha de casca de abóbora	Farinha da semente de abóbora	Farinha de trigo
Umidade %	10,96 ± 0,06	6,85 ± 0,10	13*
Lipídios %	1,23 ± 0,54	39,29 ± 0,20	1,4*
Cinzas %	3,37 ± 0,05	3,83 ± 0,09	0,8*
Proteínas %	12,95 ± 0,68	34,02 ± 0,38	9,8*
Fibra bruta%	8,57 ± 0,27	12,33 ± 0,31	1,87 [§]
Carboidratos%	62,92	3,68	75,10*
Valor energético kcal	314,56	504,39	360*

* Taco (2006).

[§] Santos (2008).

Uma análise comparativa da Tabela 9, que ilustra a composição centesimal da farinha de trigo e das farinhas produzidas, demonstra que a farinha de semente de abóbora é significativamente mais rica em lipídios, proteínas e fibras que a farinha de

trigo. Embora o alto teor de lipídios da farinha de semente de abóbora concorra para o alto valor calórico da mesma, a qualidade dos ácidos graxos associados a esta farinha é relevante. Segundo Sant'Anna (2005), 23% dos lipídios presentes em farinha de semente de abóbora (*Cucurbita pepo*) representam ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), que são reconhecidamente benéficos em cardiopatias, como a insuficiência cardíaca congestiva (RADAELLI *et al.*, 2006). Somando-se a isto, os PUFAs também têm efeitos benéficos reconhecidos sobre doenças inflamatórias como eczema, psoríase e artrite reumatóide (GIL, 2002; MARTIN, 2006; SANTANGELO, 2006).

Por sua vez, a farinha de casca de abóbora contém quantidades de proteínas, lipídios e carboidratos comparáveis ao da farinha de trigo (Tabela 9), porém porcentagem de fibra praticamente 4,6 vezes superior. Uma vez que as fibras protegem o organismo humano contra doenças cardiovasculares, contribuem para a redução de peso, e reduzem outros riscos à saúde (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2008), deste modo, evidencia que o uso das farinhas de casca e de semente de abóbora como substitutos parciais da farinha de trigo em produtos de panificação agrega valor nutricional aos produtos, com possíveis benefícios à saúde humana.

Comparando a umidade determinada nas farinhas, pode-se observar que o teor da farinha de casca foi maior do que a farinha de semente de abóbora. Provavelmente, esta diferença seja pelo fato de que a semente é protegida pelo tegumento; diminuindo, dessa forma, a absorção de água do meio externo e garantindo a insolubilidade dos nutrientes como carboidratos, lipídios e proteínas, as quais são substâncias de reserva para o período de germinação. Quanto ao teor de fibras foi maior na farinha de semente que na de casca, essa distinção tem como razão a fonte de extração da fibra (casca e semente), já que o tegumento da semente tem maior conteúdo de celulose que o da casca. Também, constatou-se que os valores de lipídios e proteínas são maiores na farinha da semente que na farinha da casca, a razão disso é que na semente está o embrião e esse utiliza os nutrientes, proteínas e lipídios, como fonte de energia para crescimento e desenvolvimento (PONTES *et al.*, 2002; SANTANGELO, 2006; ANDRADE, 2010).

O teor de umidade (10,96%) na farinha de casca de abóbora está dentro dos valores permitidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2000). Este foi superior àqueles reportados por Rovaris *et al.* (2007) para farinha de abóbora (9,69%), por Córdova (2005) para farinha de cascas de maracujá (6,65%), por Pereira (2005) para farinha de resíduo de batata (6,8%) e por Abud & Narain (2010) para farinhas de resíduos de goiaba (8,65%), de acerola (7,02%), de umbu (8,88%) e de maracujá (8,85%).

A farinha de semente de abóbora também apresentou teor de umidade (6,65%) dentro do valor preconizado pela legislação brasileira (BRASIL, 2000). Tal teor garante a estabilidade microbiológica, química, sensorial e física durante o armazenamento (BORGES, 2010). O teor de umidade foi superior ao descrito por Sant'Anna (2005) em farinha de semente de abóbora do gênero *Cucurbita pepo* (4,3%), e inferior ao encontrado por Santangelo, (2006) para o mesmo tipo de farinha, igual a 8,41%. Em farinhas de semente de pêssego, os valores de umidade foram iguais a 6,26%, 6,35% e 7,75%, para as farinhas secas respectivamente às temperaturas de 45°C, 55°C, 65°C (PELENTIR, 2007). Em farinha de semente de nêspira, Bueno (2005) verificou 8,61% de umidade.

O teor de lipídios da farinha de casca de abóbora (1,23%) foi similar ao encontrado por Rovaris (2007) em farinha abóbora (0,97%), por Eça (2007) em abóbora desidratada (1,28%) e por Fernandes *et al* (2008) em casca de batata inglesa (1,58%). Por outro lado, na farinha de semente de abóbora o lipídio total foi expressivamente superior ao da farinha de casca (Tabela 9), haja vista que a semente classifica-se como oleaginosa, apresentando considerável conteúdo lipídico.

Sant'Anna (2005) e Santangelo (2006) verificaram também teores acima de 30% em farinhas de sementes de abóbora.

Com relação ao teor de cinzas na farinha de casca de abóbora, o valor observado (3,37%) foi menor àqueles encontrados por Rovaris *et al* (2007) em farinha de polpa de abóbora (5,19%) e por Eça, (2007) em abóbora desidratada (7,41%).

Por sua vez, o teor de cinzas na farinha de semente de abóbora do presente estudo (3,83%) foi superior aos 3,21% determinados em farinha de semente de abóbora por Sant'Anna (2005) e aos 3,09% presentes em farinha da semente de jaca seca a 60°C por Borges, Bonilha & Mancini (2006). Em contrapartida, foi menor que o demonstrado para farinha de semente de abóbora por Santangelo (2006), 4,32%; bem como por Borges, Bonilha & Mancini (2006), cujos valores foram de 4,55% e 4,71%, quando as farinhas foram secas às temperaturas de 60°C e 70 °C, respectivamente. Valores superiores de cinzas foram também reportados por Pelentir (2007) em farinhas de semente de pêssegos secas às temperaturas de 45°C, 55°C, 65°C, as quais apresentaram os seguintes teores de cinzas: 5,05%, 6,52% e 5,50 %, respectivamente.

Para as proteínas totais, observou-se que a farinha de casca de abóbora contém maior teor (12,95%) que aquele verificado por Rovaris *et al* (2007) em farinha da abóbora (8,14%), e por Eça (2007) % em polpa desidratada de abóbora (4,85%).

O teor de proteína na farinha de semente de abóbora (34,02 %) foi maior que os 28,98% encontrados por Sant'Anna (2005) e os 32,26% reportados por Santangelo (2006), ambos em sementes de abóbora. O teor de proteínas da farinha de semente de abóbora foi também superior aos 17,48%, 19,72% e 21,33 %, encontrados em sementes de pêssogo secas, respectivamente, às temperaturas de 45°C, 55°C, 65°C (PELENTIR, 2007). Da mesma forma, foi maior do valor reportado por Santos (2009) para semente de jaca (12%) e por Bueno (2005) para semente de nêspera (6,19 %). Essa variação de teores de proteína pode ter como uma das causas a variedade das espécies de sementes (ANDRADE, 2010)

O teor de fibra encontrado na farinha de casca de abóbora (8,57%) foi superior àqueles encontrados por Fernandes *et al* (2008) em casca de batata (1,62%) e por Pereira (2005) em resíduos de batatas (2,80%). Em contrapartida, alguns autores encontraram valores superiores de fibras em farinhas de casca de maracujá: 26,41 % (CÓRDOVAV, 2005), 38,05% (SANTOS, 2008) e 16,30% (ROCKENBACH, 2007). Teores superiores de fibras (12,81%) foram também verificados em farinha de casca de

pequi (COUTO, 2007).

Na farinha de semente de abóbora, o teor de fibra (12,33%) foi superior ao observado por Borges *et al.*, (2006) em sementes de abóbora secas a 60°C (6,65%) e a 70 °C (7,00%), em sementes de pêssgo secas às temperaturas de 45°C (7,24%), 55°C (9,36%) e 65°C (8,92) (PELENTIR, 2007), e em sementes secas de nêspira (7,78%) (BUENO, 2005). Entretanto, o teor de fibra da farinha de semente de abóbora foi inferior àqueles determinados em farinha de sementes de jaca secas a 60°C (21,06%) e a 70 °C (23,08%) (BORGES, BONILHA & MANCINI, 2006).

O teor de carboidratos da farinha da casca de abóbora (62,92%) foi inferior ao analisado por Rovaris *et al* (2007) em farinha de abóbora, 75,89 %, por Eça (2007) em polpa de abóbora desidratada, 71,62%, e por Kalluf (2006) em polpa desidratada de abóbora (*Cucurbita moschata*), 84,30%. No entanto, superior ao encontrado em outros produtos, como farinha de casca de maracujá por Córdova (2005), 55,56%, e por Santos (2008), 43,18%.

Para a farinha de semente de abóbora, o teor de carboidratos calculado (3,68%) foi menor do que àquele presente na farinha da casca da abóbora (77,25%). Além disso, apresentou-se também inferior àqueles avaliado nas farinhas de semente de abóbora secas por Borges, *et al.* (2006) a 60°C (20,70% de carboidratos) e a 70 °C (23,15% de carboidratos), e também nas sementes nêspira (81,34%), estudadas por Bueno (2005).

As divergências marcantes nos valores para umidade, proteínas, lipídios, cinzas quando comparados a outros estudos, relatados na literatura, com farinhas, seja de casca, polpa de abóbora e/ou semente, provavelmente estejam associadas às condições de plantio (tipo de solo e práticas agrícolas), ao grau de maturação, às condições climáticas (luz, temperatura, umidade), às diversidades de espécies de abóbora e às diferenças genéticas (OLIVARES *et al.*, 2004, HARDISSON *et al.*, 2001).

O valor energético da farinha da casca da abóbora (314,56 kcal/100g) foi

superior ao observado por Córdova (2005) para farinhas de casca de maracujá (237,05kcal /100g). Todavia, ligeiramente inferior ao valor energético obtido em outras farinha como de casca de maracujá (348,59kcal/100g) (SANTOS, 2008), de casca de batata (323,78 kcal /100g) (FERNANDES *et. al.*, 2008) e de casca de pequi (323,78 Kcal/100g) (COUTO, 2007).

Vale destacar que o valor energético da farinha de semente de abóbora (504,39 kcal) foi elevado, em virtude do conteúdo de lipídios. Teor mais alto que os verificados por outros autores também no mesmo produto, 481,71kcal (SANT'ANNA, 2005) e 397,71kcal (SANTANGELO, 2006).

4.2. Teor de β -caroteno nas farinhas de casca e semente de abóbora (*C. moschata*)

Na Figura 5 são apresentados os cromatogramas típicos obtidos da análise de β -caroteno.

Em comparação com o padrão (Figura 5 B) pode-se observar que foi detectado β -caroteno na farinha de casca de abóbora (Figura 5A), visto que na sobreposição dos picos (Figura 5C) estes se apresentam idênticos, confirmando a identificação de β -caroteno na farinha de casca de abóbora. Resultados semelhantes foram obtidos para a farinha de semente de abóbora.

O primeiro pico não identificado na amostra (Figura 5 A) sugere que seja α -caroteno, pois de acordo com Campos *et al.* (2006) quando há a presença deste carotenóide, este sempre é eluído inicial e juntamente com o β -caroteno.

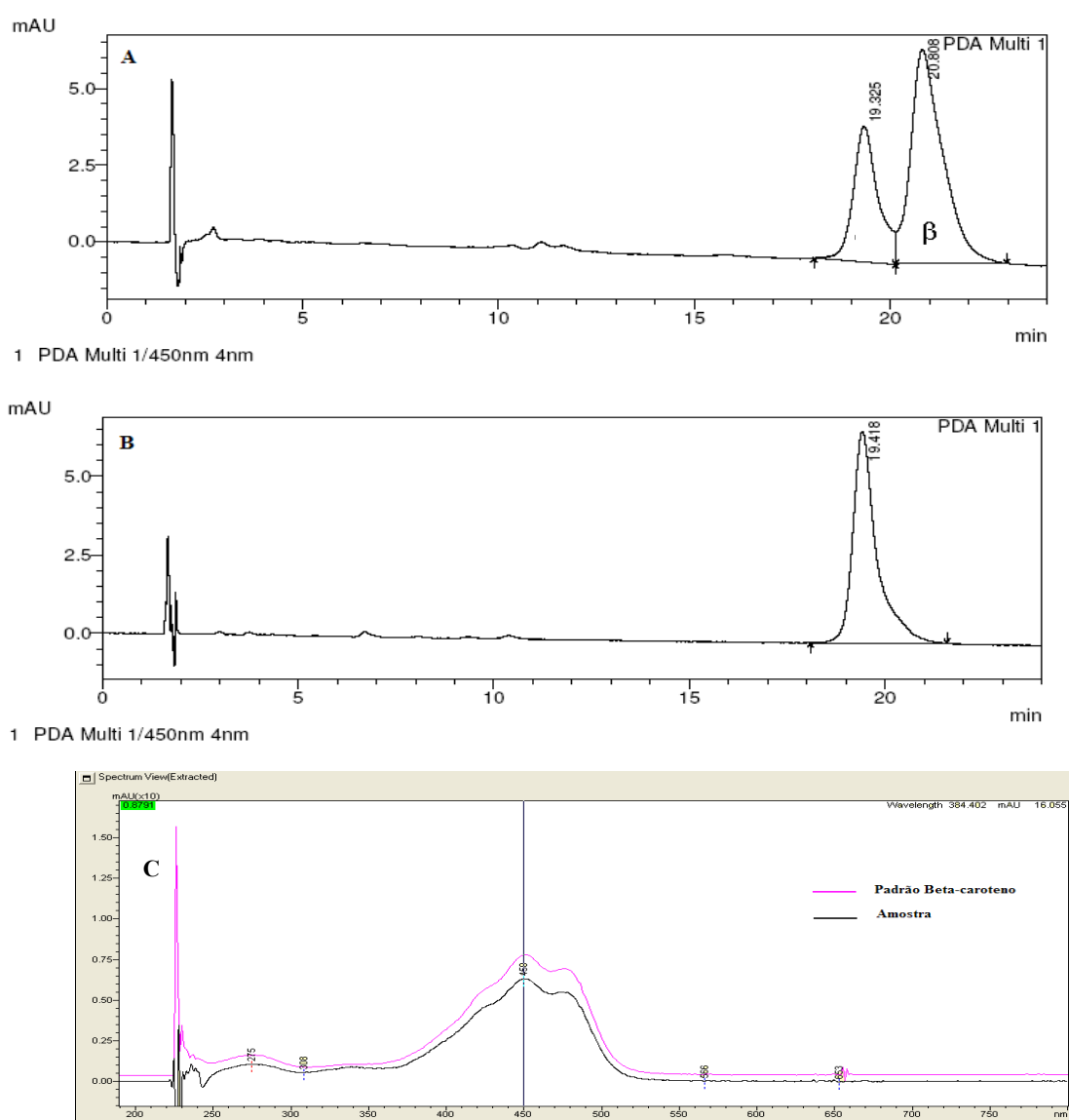


Figura 5 – Análise por HPLC de farinha de casca de abóbora (A). Identificação do pico β: β-caroteno (B) e sobreposição de espectros da amostra e do padrão (C). Fase móvel: metanol: acetonitrila: acetato de etila (80:10:10); coluna Varian 18; detecção a 450nm; vazão: 1ml/min.

A Tabela 10 apresenta os teores médios de β-caroteno e cálculo de retinol (correspondente a vitamina A) em µg/100g nas farinhas de casca e de semente de abóbora. Comparando as duas farinhas pode-se visualizar que o teor de β-caroteno na farinha da casca de abóbora é significativamente superior àquele presente na farinha da semente. Tal qual observado na relação com os conteúdos de vitamina A.

Tabela 10 – Teores médios de β -caroteno e vitamina A de farinha de casca e de farinha de semente de abóbora (*C. moschata*)

Amostra	Repetições*	β -caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	Vitamina A ($\mu\text{g}/\text{RE}$ em 100g)
Farinha de casca	1º lote ^a	318516,67	53192,28
	2º lote ^b	361587,01	60385,03
	3º lote ^c	188947,49	31554,23
Farinha de semente	1º lote ^d	96667,48	16143,47
	2º lote ^e	106983,94	17866,32

*Média de duas injeções (replicações). Em uma mesma coluna, médias com letras distintas diferem entre si a $p \leq 0,05$.

No Brasil, a Ingestão Diária Recomendada (IDR) para adultos no caso da vitamina A é de 600 μg RE (Brasil 2005). Por sua vez, a legislação referente à informação nutricional complementar (Brasil, 1998) define que um produto sólido pode ser considerado como “alto teor” de vitaminas quando apresentar o mínimo de 30% da IDR de referência por 100 g, isto é, corresponde a 180 $\mu\text{g}/100\text{g}$ de vitamina A. Logo, os resultados mostrados na Tabela 11 demonstram que as farinhas de casca e de semente de abóbora são produtos passíveis de serem classificados como “de alto teor” de vitamina A, de acordo com a legislação referente à Informação Nutricional Complementar (Brasil, 1998). Pelo exposto, fica claro que as mencionadas farinhas, em particular, farinha de casca de abóbora, podem ser usadas como ingredientes com a vantagem de enriquecer outras farinhas no que se refere ao teor de vitamina A. Levando em consideração que a ingestão de 1,13 g de farinha de casca de abóbora (lote 1) forneceria a IDA para vitamina A.

Os teores de β -caroteno nos três lotes da farinha de casca de abóbora (Tabela 10) foram superiores aos valores encontrados por Kalluf (2006) em polpa de abóbora desidratada às temperaturas de 50°C (3.855,75 $\mu\text{g}/100\text{g}$), 55°C (3.286, 00 $\mu\text{g}/100\text{g}$) e 60°C (3.835,50 $\mu\text{g}/100\text{g}$). Como também maiores quando comparados à polpa crua de

abóbora *Curcubita moschata* imatura, 6,5 µg/g e madura, 160,9 µg/g (BOITEUX, 2007).

Observa-se ainda na Tabela 10, uma variação nos valores de β -caroteno entre as amostras de abóbora dos diferentes lotes. Essa ocorrência pode ser atribuída às diferenças na qualidade do solo onde as abóboras foram plantadas, estágio de maturação dos frutos, época de colheita, condições climáticas (ASSIS, 2007).

4.3. Otimização da formulação do bolo enriquecido com farinhas de casca e semente de abóbora

A Tabela 11 apresenta os valores médios de aceitabilidade dos bolos elaborados com substituição parcial da farinha de trigo por farinhas de casca e semente de abóbora, e com diferentes níveis de adição de açúcar. Conforme pode ser observado, a aceitação global média dos bolos gerados em 17 dos 18 ensaios situou-se entre os valores 6,72 e 7,15, ou seja, muito próximas ao termo hedônico “gostei moderadamente” na escala. Estes resultados indicam que todos os níveis de substituição da farinha de trigo por farinha de casca e semente de abóbora, e de adição de açúcar, geraram bolos que foram bem aceitos pelos consumidores, e que apresentaram média de aceitação global similar ao bolo padrão, elaborado com farinha de trigo apenas. A única exceção ocorreu no ensaio de número 11, que obteve média de aceitação inferior aos demais para todos os atributos sensoriais avaliados, mas sem diferença significativa entre as demais ($p \geq 0,05$). Este ensaio é uma das repetições do ponto central do delineamento e, portanto, a baixa aceitação deste bolo específico, possivelmente ocorreu porque na data do ensaio houve mudança de local e redução do tempo para execução da preparação, e não devido à substituição da farinha de trigo pelas farinhas alternativas ou ao nível de adição de açúcar.

Tabela 11 – Valores médios de aceitação global e da aparência, aroma, sabor, textura de bolos elaborados com substituição parcial da farinha de trigo por farinhas de casca e de semente de abóbora.

Ensaio	Variáveis reais (%)			Atributos ¹				
	Farinha de semente/ 100g farinha enriquecida	Açúcar	Farinha de casca/ 100g de farinha enriquecida	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação Global
1	12,5	85	12,5	6,73	6,20	7,45	7,06	7,10
2	12,5	115	12,5	6,60	6,68	7,57	6,74	7,09
3	12,5	85	17,5	6,70	6,17	7,40	6,55	7,08
4	12,5	115	17,5	6,52	6,11	6,96	6,35	6,78
5	17,5	115	17,5	6,13	5,85	6,72	6,49	6,72
6	17,5	85	17,5	6,37	6,17	6,83	7,17	6,76
7	17,5	115	12,5	7,00	6,45	7,05	6,56	6,98
8	17,5	85	12,5	6,54	6,54	7,00	7,12	6,98
9	15	100	15	6,94	6,89	7,25	6,68	7,08
10	15	100	15	6,62	7,22	7,33	6,75	7,00
11	15	100	15	6,21	5,66	5,34	5,80	5,88
12	15	100	15	6,54	6,63	7,07	6,94	6,83
13	15	125,2	15	6,31	6,81	7,56	6,71	7,15
14	15	74,8	15	6,40	6,08	6,91	6,34	6,70
15	19,2	100	15	7,02	6,17	7,09	7,13	7,09
16	10,8	100	15	6,69	6,23	7,00	6,52	7,08
17	15	100	19,2	6,74	6,68	6,96	7,13	7,02
18	15	100	10,8	6,62	6,76	7,27	6,58	6,96
Bolo Padrão				6,96	7,02	7,42	6,57	7,13

¹1 = desgostei extremamente, 5= nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente.

A Tabela 11 mostra que o atributo aparência obteve médias hedônicas entre os valores 6,13 e 7,02, ou seja, entre os termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Estes resultados indicam que nem o nível de adição de açúcar e nem a substituição da farinha de trigo pelas farinhas da casca e semente de abóbora, prejudicaram a aparência do bolo junto aos consumidores. Por conseguinte, tornam-se importantes à medida que a aparência influencia os consumidores na hora da compra, seja porque os indivíduos achem o produto atraente, seja porque se sentem seguros em comprá-lo devido ao produto ser semelhante a outro que já conhecem (PAINTSIL, 2008).

Dentre as características mais citadas pelos consumidores ao avaliarem a aparência dos alimentos está a cor, que no bolo é conferida pela reação de *Maillard*. Esta, por sua vez, tem como principal agente o açúcar. Assim, estes resultados sugerem que os níveis de adição de açúcar e substituição da farinha de trigo pelas farinhas de casca e de semente de abóbora, não resultaram em impacto considerável sobre a reação de *Maillard* e não comprometeram a aceitação da aparência do bolo.

Pesquisa realizada por Santos (2008) com bolos elaborados com substituição entre 5% e 30% de farinha de trigo por farinha de casca de maracujá gerou produtos cujas médias de aceitação da aparência variaram entre 5,97 e 7,17. A aparência do bolo elaborado por Santos (2008) com 30% de substituição da farinha de trigo por farinha de casca de maracujá obteve aceitação média da aparência igual a 5,97, valor ligeiramente inferior aos obtidos para os bolos elaborados com substituição da farinha de trigo entre os percentuais de 25% e 34,2% (Tabela 12), por farinha de casca e semente de abóbora respectivamente.

Outros estudos que exploraram a substituição da farinha de trigo por farinhas alternativas, obtiveram valores médios de aceitação da aparência que variaram em uma faixa mais ampla que aquela observada na presente pesquisa (Tabela 12). Este é o caso do estudo realizado por Maragoni (2007) com bolo produzido com adição de farinhas de yacón e linhaça, cujas médias de aceitação da aparência variaram entre 3,42 e 6,08. Moscatto (2004) substituiu 20% de farinha de trigo por farinha de yacón obtendo

valores médios de aceitação que variaram entre 6,1 e 7,1, muito próximos aos mostrados na Tabela 9. Portanto, embora a substituição da farinha de trigo por farinhas de resíduos vegetais na elaboração de bolos em alguns casos diminua a aceitação da aparência dos produtos, de um modo geral, esta redução é pequena, como a observada no presente estudo (Tabela 11).

Por sua vez, as médias de aceitação do aroma dos bolos gerados, por meio dos 18 ensaios listados na Tabela 12, situaram-se entre 5,66 e 7,22, ou seja, entre os termos “nem gostei/nem desgostei” e “gostei moderadamente” da escala hedônica. Valores similares foram encontrados por Santos (2008), quando o autor substituiu nos percentuais 5%, 15% e 30% de farinha de trigo de uma formulação de bolo por farinha de albedo de maracujá; neste estudo, as médias de aceitação do aroma dos bolos foram respectivamente de 6,87, 6,8 e 6,23. Possivelmente, após o resfriamento do bolo, o aroma não seja um atributo que atraia os consumidores de forma especial.

Em produtos de panificação, o sabor é bastante influenciado pelos ingredientes utilizados na elaboração, como a quantidade de açúcar, ovos e gordura (PAINTSIL, 2008). No entanto, apesar dos bolos feitos com substituição parcial de farinhas de casca e de semente de abóbora variarem grandemente em sua composição, as médias de aceitação do sabor, para 17 dos 18 tratamentos (Tabela 11) variaram entre 6,93 e 7,57, ou seja, praticamente entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito” da escala hedônica. Tais dados indicam que, independente do nível de substituição da farinha de trigo pelas farinhas de casca e semente de abóbora, e do nível de adição de açúcar, os consumidores gostaram quase que igualmente dos bolos elaborados. Somando-se a isto, os sabores dos bolos de alguns ensaios, como os 1, 2, 3, e 13, foram muito apreciados entre os consumidores, exibindo médias de aceitação próximas a 7,5, isto é, entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Nestes bolos, os percentuais de substituição da farinha de trigo pelas farinhas de casca e semente de abóbora variaram entre 25% e 30%. Valores de aceitação inferiores foram verificados por Santos (2008) ao substituir 30% de farinha de trigo por farinha de albedo de maracujá na formulação de bolo. Neste caso, o sabor do produto obteve aceitação média igual a 5,87, ou seja; um pouco abaixo do termo hedônico “gostei ligeiramente”.

Em produtos de panificação, em especial bolos, variações de alguns ingredientes, como a farinha de trigo, o açúcar, o tipo e a quantidade de gordura, influenciam intensamente na textura. A farinha de trigo garante melhor viscoelasticidade da massa, retendo o gás produzido durante a fermentação e fornecendo leveza à massa pronta, comparativamente a outras farinhas, como de milho ou centeio. Por isso, a substituição da farinha de trigo, por outras, pode enfraquecer a massa, alterando a formação do glúten e a textura do produto final (EL-DASH, MAZZAR & GERMANI, 1994; TEDRUS *et al* 2001). A concentração de açúcar também influencia a textura retardando a gelatinização do amido, permitindo que a massa se movimente durante o cozimento e se torne mais leve. O açúcar garante a retenção de umidade, e sua redução, em produtos de panificação, favorece a perda de umidade depreciando o produto final. Por sua vez, gorduras aumentam o tempo de vida útil de produtos de padaria, pois promovem revestimento dos grânulos de amido e inibem a ligação das moléculas de amido durante a retrogradação. Gorduras também interferem no desenvolvimento do glúten (PAINTSIL, 2008). No entanto, para as formulações desenvolvidas (Tabela 11) ainda que apresentassem diferenças entre si com relação ao conteúdo de alguns ingredientes, a textura resultantes de todos os tratamentos, (excetuando-se o ensaio de número 15) agradou aos consumidores, que atribuíram médias de aceitação da textura entre 6,35 e 7,17, ou seja, entre os termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” da escala hedônica.

Resultados menos favoráveis foram observados por Santos (2008), que reportou médias de aceitação da textura iguais a 7,43, 7,33 e 5,63, respectivamente, quando farinha de trigo foi substituída em níveis de 5% ou 15% ou 30% por farinha do albedo da casca de maracujá. Segundo o autor, a substituição da farinha de trigo por farinha de albedo em nível igual ou superior a 30 %, tornou o bolo ressecado e quebradiço. Diferente das farinhas de casca e de semente de abóbora, as quais se mostram e podem ser consideradas ingredientes tecnologicamente adequados para serem utilizados como substitutos parciais da farinha de trigo.

A Tabela 12 apresenta, para cada atributo sensorial, os resultados da análise de regressão múltipla, juntamente com os valores de probabilidade (p) do teste F associado

ao coeficiente linear e quadrático de cada variável independente (adição de farinha de semente e de casca de abóbora e de açúcar) e interações, bem como os valores do coeficiente de determinação (R^2) dos modelos preditivos completos e seus respectivos níveis de significância (p).

Tabela 12 – Níveis de significância (p) do teste F associado ao coeficiente linear e quadrático dos coeficientes de cada variável independente estudada (adição de farinhas de casca e semente de abóbora e de açúcar) e coeficientes de determinação dos modelos preditivos completos e respectivos níveis de significância (p) para os atributos sensoriais de aceitação da aparência, aroma, sabor, textura e impressão global.

Constituinte	Valores de p				Aceitação global
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	
Farinha de semente (1)	0,9648	0,8848	0,5023	0,3157	0,6883
Farinha de semente (quadrático)	0,2684	0,2045	0,5880	0,4202	0,2970
Açúcar(2)	0,8162	0,4836	0,7638	0,4923	0,7695
Açúcar (quadrático)	0,2335	0,4922	0,3753	0,9679	0,5737
Farinh de casca (3)	0,3433	0,3446	0,4851	0,9965	0,6137
Farinha de casca (quadrático)	0,7635	0,9669	0,4989	0,3715	0,4447
1L by 2L	0,4888	0,5448	0,8879	0,5686	0,8137
1L by 3L	0,2374	0,7769	0,9327	0,4849	0,8938
2L by 3L	0,3253	0,5691	0,6937	0,9979	0,7603
R^2	0,51	0,37	0,24	0,33	0,23

Observa-se na Tabela 12 que nenhuma variável independente (níveis de adição das farinhas de casca e de semente de abóbora e de açúcar) demonstrou efeito com significância estatística ($p \geq 0,05$) sobre a aceitação dos vários atributos sensoriais analisados: aceitação da aparência, do aroma, do sabor, da textura e aceitação global.

Assim, uma vez que todas as formulações estudadas foram igualmente bem aceitas com relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, independente

dos níveis de adição das três variáveis independentes (farinhas de casca e semente de abóbora e açúcar) definiu-se para ser a formulação otimizada o tratamento 6 da Tabela 11. Esta decisão fundamentou-se no fato desse tratamento conter adição de açúcar menor do que a formulação padrão (85%), o que é nutricionalmente vantajoso, e apresentar quantidade maior de substituição da farinha de trigo pelas farinhas de casca (17,5%) e de semente de abóbora (17,5%), o que enriquece o bolo com níveis significativos de fibra e vitamina A. Conforme pode ser observado na Tabela 11, esta formulação de bolo recebeu média de aceitação global entre os consumidores igual a 7,17, entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito” da escala hedônica.

A Figura 6 apresenta um histograma mostrando a distribuição dos consumidores em função dos valores de aceitação global que eles/elas deram para o bolo otimizado (tratamento 6) e para o bolo padrão. Observa-se que 64% dos consumidores manifestaram valores iguais ou superiores a 7 para o bolo otimizado, indicando que esses consumidores gostaram moderadamente ou em maior grau desse bolo. Apenas 9% dos consumidores que participaram dos testes sensoriais expressaram notas iguais ou inferiores a 4 para o bolo otimizado, indicando que desgostaram ligeiramente ou em menor grau. Ainda que esses níveis de aceitação sejam inferiores aos obtidos pelo bolo padrão, elaborado apenas com farinha de trigo, verifica-se que o bolo enriquecido foi bem aceito pela maioria dos consumidores, revelando importante potencial de venda e de introdução na dieta desses indivíduos.

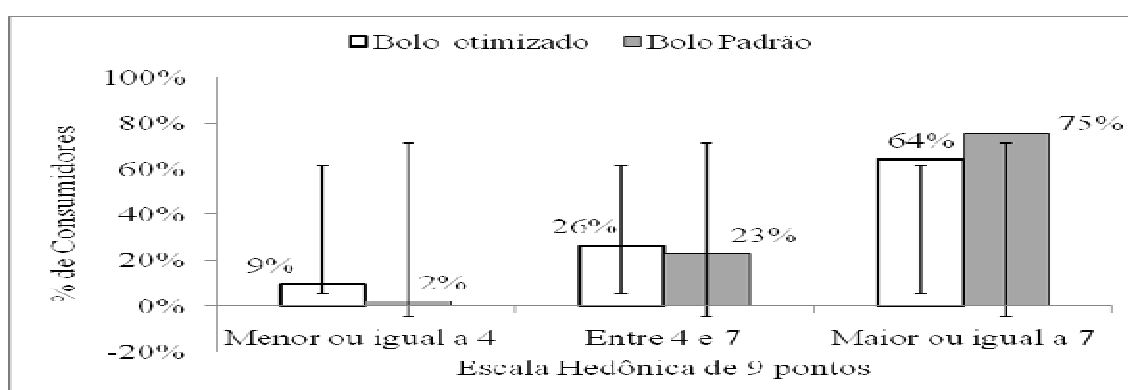


Figura 6 – Histograma da distribuição dos consumidores em função dos valores de aceitação global que eles/elas deram para o bolo otimizado (tratamento 6) e para o bolo padrão.

A Tabela 13 apresenta as médias de intenção de compra dos consumidores com relação à formulação otimizada e à padrão, bem como a % de consumidores que afirmaram que comprariam cada bolo, a % que afirmaram que não comprariam e a % de indecisos.

Tabela 13 - Médias de intenção de compra atribuídas aos bolos padrão e otimizado.

Formulação	Intenção de Compra *	% que compraria o produto	% indecisa se compraria ou não	% que não compraria o produto
		notas ≥ 5	Nota = 4	notas < 4
Bolo Padrão	5,02 ^{a**}	62 (n= 33)	28 (n=15)	9 (n=5)
Bolo Otimizado	5,01 ^a	58 (n=31)	34 (n=18)	8 (n=4)

* 1 = certamente não compraria, 4= talvez comprasse/talvez não comprasse; 7 = certamente não compraria.

** Em uma mesma coluna, médias com letras em comum não diferem entre si ($p > 0,05$).

Conforme pode ser observado na Tabela 13, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações padrão e otimizada com relação à intenção de compra pelos consumidores. De fato, a maioria dos consumidores (58%) afirmou que compraria o bolo otimizado enriquecido com farinha de casca e de semente de abóbora, com um grau de certeza igual ou superior a “possivelmente compraria”. Apenas 8% dos consumidores afirmaram que não comprariam o bolo enriquecido com as farinhas alternativas, enquanto 34% permaneceram indecisos se comprariam ou não.

Diante das considerações mencionadas anteriormente, pode-se inferir que o bolo com substituição da farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca e 17,5% de farinha de semente de abóbora obteve níveis de aceitação e intenção de compra dos consumidores, similares ao do bolo formulado com a formulação padrão, que utilizou farinha de trigo apenas e maior adição de açúcar. Entretanto, o bolo enriquecido com as farinhas alternativas apresenta valor nutritivo expressivo (por conter maior conteúdo de vitamina A e fibras) quando comparado ao bolo da formulação padrão. Isto não somente pode aumentar significativamente o potencial de venda deste produto em segmentos do mercado consumidor mais atento à própria saúde, como também ser considerado alimento funcional haja vista a potencialidade para efeitos benéficos à saúde.

4.4. Caracterização química dos bolos

A Tabela 14 apresenta a composição centesimal e o valor energético do bolo padrão e do bolo otimizado no presente estudo com substituição da farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca e 17,5% de farinha de semente de abóbora (formulação 6 da Tabela 11). Comparando-se a composição centesimal das formulações padrão e enriquecida com farinha de casca e de semente de abóbora (Tabela 14), observa-se que o enriquecimento promoveu um aumento significativo ($p \leq 0,05$) de quase todos os nutrientes estudados. Evidenciando que o enriquecimento do bolo com as farinhas de casca e de semente de abóbora, resultou em um alimento com valor nutricional relevante, conforme será discutido a seguir.

Tabela 14 – Composição centesimal e valor energético do bolo padrão e da formulação de bolo com farinhas de casca e de semente de abóbora otimizado.

Características	Amostra*	
	Bolo Padrão	Bolo enriquecido com farinhas de semente e casca de abóbora [†]
Umidade %	26,18 ^b ± 0,35*	28,68 ^a ± 0,49*
Lipídios %	7,07 ^b ± 0,42	9,70 ^a ± 0,57
Cinzas %	1,69 ^b ± 0,03	2,05 ^a ± 0,05
Proteínas %	6,16 ^b ± 0,40	8,49 ^a ± 0,23
Fibra bruta%	0,06 ^b ± 0,19	3,74 ^a ± 0,13
Carboidratos%	58,85 ^a	47,33 ^b
Valor energético kcal	323,62 ^a	310,65 ^b

*Em mesma linha, contendo letras distinta diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste T-*student*. Resultados expressos em média ± desvio-padrão.

[†]Percentual de substituição de farinha de trigo: por 17,5% de farinha de casca e 17,5% de farinha de semente de abóbora

Verifica-se na Tabela 14 que o bolo enriquecido com farinhas de semente e casca de abóbora apresentou maior percentual de umidade ($p \leq 0,05$) comparativamente ao bolo padrão. Essa ocorrência pode ser atribuída ao fato das farinhas da casca e de semente de abóbora absorverem e reterem mais água, devido ao seu maior conteúdo em fibras.

Bolos desenvolvidos por Santos (2008) com substituição da farinha de trigo por farinha de maracujá nos níveis de 5%, 15% e 30% apresentaram, respectivamente, valores de umidade iguais a 24,35%, 24,74% e 27,07%. Note-se que o bolo elaborado por Santos (2008) com o maior nível de substituição da farinha de trigo (30%) apresentou teor de umidade muito próximo àquele desenvolvido no presente estudo com as farinhas de casca e de semente de abóbora (Tabela 15). Análises para *Salmonella spp.*, coliformes totais e termo-tolerantes, mostraram que os bolos desenvolvidos por Santos (2008), estavam próprios para consumo até o período de 21 dias de armazenamento; assim, espera-se que o bolo enriquecido e otimizado no presente estudo apresente estabilidade similar.

A Tabela 14 mostra que o teor de lipídios no bolo enriquecido com farinha de casca e de semente de abóbora foi maior ($p \leq 0,05$) que o encontrado no bolo padrão. Esta ocorrência pode ser atribuída à introdução da farinha de semente da abóbora, que continha teor considerável de lipídios (Tabela 10). Entretanto, tal ocorrência não deve ser julgada como desvantajoso do ponto de vista nutricional, uma vez que a introdução da farinha de semente de abóbora no bolo possivelmente conceda um melhor perfil lipídico ao produto em termos de ácidos graxos mono e poliinsaturados. Segundo Sant'Anna, (2005), o perfil dos ácidos graxos presentes no óleo de semente de abóbora incluiu 47,7% de ácido linoléico e 30,0% de ácido oléico, os quais são categorizados como ácidos graxos insaturados reconhecidamente benéficos a saúde. De fato, os ácidos graxos mono e poliinsaturados são conhecidos pelos efeitos benéficos que exercem na redução do colesterol LDL e aumento do HDL, na proteção contra doenças cardiovasculares, no favorecimento ao melhor desenvolvimento do sistema nervoso central durante a fase fetal, e por seu efeito antiinflamatório (BUENO, 2008).

Com relação ao teor de cinzas, a Tabela 14 mostra que o bolo enriquecido com farinha de casca e de sementes de abóbora apresentou teores significativamente superiores ($p \leq 0,05$) ao bolo padrão, porém inferiores aos encontrados por Santos (2008) em bolos elaborados com substituição da farinha de trigo por farinhas de albedo de maracujá nas concentrações de 5%, 15% e 30%, cujos teores de cinzas foram respectivamente iguais a 2,68 %/100g, 2,78 %/100g e 3,13%/100g.

O teor em proteínas no bolo enriquecido com farinha de casca e de semente de abóbora foi significativamente superior ($p \leq 0,05$) ao verificado no bolo padrão (Tabela). Isso fato se deve à farinha de semente de abóbora, conter cerca de 34% de proteínas (Tabela 9), valor superior àquele presente em farinha de trigo, que é aproximadamente igual a 9,8 g/100 (Tabela 10). Como esperado, o teor de proteínas encontrado no bolo enriquecido com farinha de casca e de semente de abóbora do presente estudo foi superior ao das formulações de bolo desenvolvidas por Santos (2008) com 5%, 10% e 30% de substituição da farinha de trigo por farinha de albedo de maracujá, as quais apresentaram respectivamente apenas 0,56%, 0,72% e 0,74%, dado que o albedo é pobre em proteínas. Logo, a presença da mistura das farinhas de casca e de semente de abóbora contribuíram para um significativo aumento no conteúdo protéico do bolo otimizado em relação ao padrão.

Para a quantidade de fibras dos bolos alternativos, a Tabela 14 mostra que houve significativo acréscimo ($p \leq 0,05$) com a substituição da farinha de trigo por 17,% de farinha de casca e 17,5% de farinha de semente de abóbora, com relação ao bolo padrão. Destarte, de acordo com a legislação Brasileira de informação nutricional (Brasil, 1998), o bolo enriquecido com farinhas de casca e de semente de abóbora pode ser classificado como fonte de fibras, por apresentar teor superior aos 3g de fibras /100g de alimentos sólidos especificados pela legislação brasileira para que um alimento seja considerado fonte de fibras. Valores maiores foram encontrados por Santos (2008) para os bolos elaborados com 5%, 15% e 30% de farinha de albedo de maracujá, os quais apresentaram respectivamente 2,40, 5,64 e 19,55g fibras/100g do produto.

A Tabela 14 mostra que o teor de carboidratos diminuiu significativamente ($p \leq 0,05$) quando se substituiu a farinha de trigo do bolo padrão por 17,5% de farinha de casca e 17,5% de farinha de semente de abóbora. Isto possivelmente ocorreu porque enquanto a farinha de trigo possui 75,10 de carboidratos (Tabela 10), a farinha de semente de abóbora tem apenas 3,68%, muito embora a farinha da casca da abóbora contenha 62,92% de carboidratos (Tabela10). Essa redução de carboidratos também foi verificada nos bolos elaborados nos estudos de Santos (2008) à medida que a farinha de trigo foi substituída por percentuais crescentes de farinhas de casca de maracujá.

A Tabela 14 mostra que o valor energético do bolo enriquecido com farinha de casca e de semente de abóbora foi diferente significativamente ($p \leq 0,05$) ao do bolo padrão, apesar do valor energético da farinha de semente de abóbora (504,39 Kcal/100g) ser maior que o da farinha de trigo 360Kcal (Tabela 10). Tal fato revela que o uso combinado das farinhas de casca e de semente de abóbora em substituição à farinha de trigo não promove aumento calórico nos produtos elaborados. Uma vez que a farinha de albedo de maracujá possui menor conteúdo calórico que as farinhas de casca e de semente de abóbora, o valor encontrado por Santos (2008) na substituição parcial de 30% de farinha de trigo por farinha de albedo de maracujá, fora igual a 281,10 Kcal/100g, ou seja, próximo ao encontrado no presente estudo.

4.5. Teor de β -caroteno nos bolos padrão e enriquecido com farinha de casca e semente de abóbora (*C. moschata*)

A Figura 7 mostra os cromatogramas obtidos para as amostras de bolo padrão e do bolo otimizado enriquecido com farinhas de casca e de semente de abóbora.

Quando é feita a comparação com o ração com o padrão (Figura 5 A) pode-se observar que foi detectado β -caroteno na farinha de casca de abóbora (Figura 5B), visto que na sobreposição dos picos (Figura 5C) estes se apresentam idênticos, confirmando a identificação de β -caroteno na farinha de casca de abóbora. Resultados semelhantes foram obtidos para a farinha de semente de abóbora.

No bolo com farinhas de casca e sementes de abóbora observa-se a identificação do β -caroteno representado pelo segundo pico, como foi visto na Figura 5 (item 4.2), contendo uma pequena calda característica (Figura 7B). Em contrapartida, pode-se notar na Figura 7A que o bolo padrão, como era esperado, não apresentou nenhum pico. Assim, a Figura 7A demonstra que o enriquecimento do bolo com a substituição da farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca e 17,5% de farinha de semente de abóbora realmente promoveu significativo enriquecimento do produto com β -caroteno.

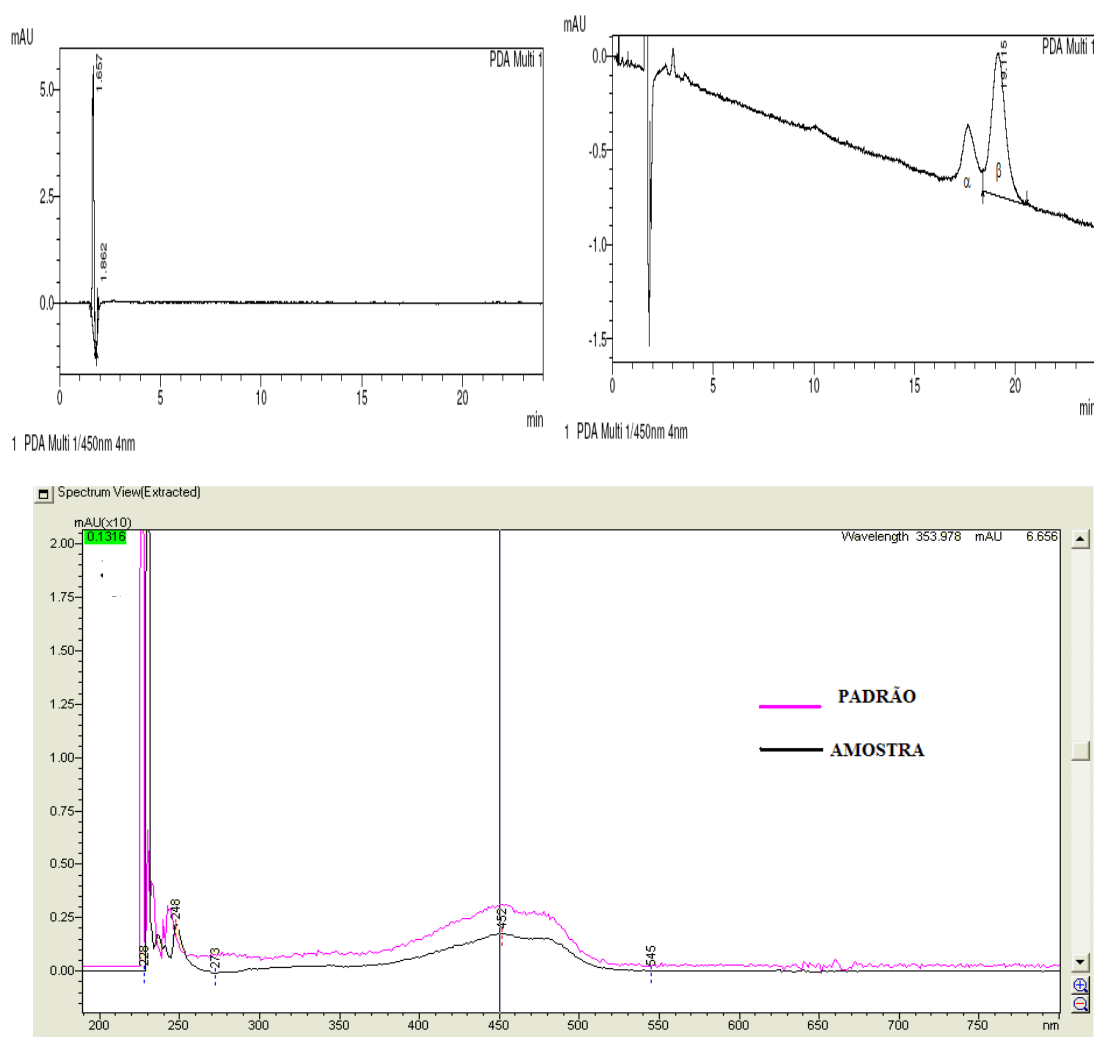


Figura 7 – Análise por HPLC em amostras de bolo padrão (A) e do bolo enriquecido com farinha de casca e sementes abóbora e formulado (B) e espectros da amostra do bolo contendo açúcar e farinhas de casca e semente de abóbora confirmando a presença de β -caroteno (C). Fase móvel: metanol: acetonitrila: acetato de etila (80:10:10); coluna Varian 18; detecção a 450nm; vazão: 1ml/min.

Na Tabela 15 estão expressos os valores de β caroteno encontrados nos produtos desenvolvidos no presente trabalho. Enquanto o bolo padrão não apresentou nenhum conteúdo de β caroteno, o bolo enriquecido com a substituição de farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca e 17,5% de farinha de semente de abóbora resultou em significativos teores dessa pró-vitamina.

Tabela 15 – Teores médios de β -caroteno dos bolos padrão e enriquecido com farinhas de casca e de semente de abóbora.

Nutrientes	Bolo Padrão	Bolo enriquecido com farinhas de semente e casca de abóbora
β-caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$)**	0,0	20313,88
β-caroteno ($\mu\text{gRE}/100\text{g}$)*	0,0	3392,42

*Em equivalência de Vitamina A.

**Médias por duplicata de injeção.

De acordo com a o Regulamento Técnico Brasileiro sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteínas, vitaminas e minerais (Brasil 2005) a IDR de vitamina A para adultos é de 600 μgRE . Por sua vez, a legislação referente à Informação Nutricional Complementar (Brasil, 1998) define que um produto sólido pode ser qualificado como de “alto teor” de vitaminas, quando apresentar no mínimo 30% da IDR de referência por 100 g (sólidos), ou seja, 180 μgRE , no caso da vitamina A. Por conseguinte, os resultados, ilustrados na Tabela 15, demonstram que o bolo elaborado com as farinhas de casca e de semente de abóbora pode ser qualificado com alimento de “alto teor” em vitamina A, de acordo com a legislação referente à Informação Nutricional Complementar. De fato, a ingestão de uma porção pequena de 25g do bolo enriquecido, fornecerá cerca de 848 μgRE , ou seja, mais que a IDR recomendada para adultos pelo Regulamento Técnico Brasileiro.

Considerando que os grupos de risco para hipovitaminose A são crianças pré-escolares (2 a 5 anos), gestantes e nutrizes, uma porção pequena de bolo enriquecido (25g) contribuiria para suprir as necessidades diárias desses indivíduos. Com isso pode-se inferir que a ingestão do bolo com substituição da farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca e 17,5% de farinha de semente de abóbora se mostra excelente fonte de carotenóides, em particular β -caroteno, e poderia ser utilizado como recurso no combate a hipovitaminose A no Brasil.

4.6. Aceitação dos bolos dietéticos junto aos consumidores

A ANOVA inicialmente realizada para se verificar se o tipo de consumidor, (portador e não portador de diabetes) influenciava os valores de aceitação que eles/elas atribuíam aos bolos, verificou-se que este efeito era de fato significativo a $p \leq 0,05$. Por esse motivo, os dados dos consumidores foram segmentados, e analisados de forma independente para cada grupo de indivíduos que realizou o teste sensorial: portador de diabetes e não portador.

Assim, a Tabela 16 apresenta os valores médios de aceitação recebidos pelos bolos junto aos 20 consumidores portadores de diabetes que realizaram o teste sensorial. Conforme pode ser verificado não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$) para nenhum dos atributos avaliados, sendo possível observar que a aceitação médias dos bolos para os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global foram todas superiores a 6, correspondente ao termo “gostei ligeiramente” da escala hedônica. No entanto, com relação à aceitação global, à exceção do bolo formulado com estévia, todas as demais formulações obtiveram médias de aceitação superiores a 7,0, ou seja, entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito” da escala. Ao serem perguntados se comprariam ou não os bolos, verifica-se na Tabela 16 que na média, os portadores de diabetes responderam que comprariam as amostras de bolo com um grau de certeza próximo a “possivelmente compraria”. Portanto, estes resultados sugerem que de um modo geral, os bolos dietéticos foram bem aceitos pelos consumidores portadores de diabetes, os quais possivelmente comprariam o produto se ele estivesse à venda.

Tabela 16 – Valores médios de aceitação de cada uma das seis formulações* de bolo para cada atributo sensorial avaliado por 20 consumidores portadores de diabetes.

Adoçante Atributo**	Sucralose e acelsufame K c/ polidextros e	Sucralose e acelsufame K	Estévia c/ polidextrose	Sacarina sódica e ciclamato de sódio	Estévia	Sacarina sódica e ciclamato de sódio c/ polidextrose	MDS
Aparência	7,05 ^{at}	6,20 ^a	7,05 ^a	6,30 ^a	6,15 ^a	6,75 ^a	1,21
Aroma	6,65 ^a	6,30 ^a	6,75 ^a	6,30 ^a	6,40 ^a	6,35 ^a	1,31
Sabor	6,65 ^a	6,35 ^a	6,45 ^a	6,80 ^a	6,00 ^a	6,55 ^a	1,33
Textura	7,45 ^a	6,30 ^a	7,00 ^a	6,80 ^a	6,70 ^a	6,80 ^a	1,28
Impressão							
Global	7,55 ^a	7,05 ^a	7,45 ^a	7,30 ^a	6,70 ^a	7,15 ^a	1,24
Intenção							
Compra [§]	5,50 ^a	4,95 ^a	5,05 ^a	5,55 ^a	4,50 ^a	5,00 ^a	1,30

*Bolos formulados com substituição da farinha de trigo por 17,5% farinha de casca de abóbora e por 17,5% de farinha semente de abóbora e cada uma das combinações de edulcorantes especificados acima.

**1= desgostei extremamente, 5= nem gostei/nem desgostei; 9= gostei extremamente. ^tEm uma mesma linha, médias com letras em comum, não diferem entre si em nível de 5% de significância. MDS= mínima diferença significativa a p=5%. [§]1= certamente não compraria; 4= talvez comprasse/talvez não comprasse; 9= certamente compraria.

Em contraste, a Tabela 17 demonstra que os consumidores não portadores de diabetes foram mais críticos que os portadores com relação aos bolos, tendo em geral, atribuídos valores médios de aceitação menores, discriminando significativamente as amostras entre si ($p \leq 0,05$) com relação aos níveis de aceitação.

Para o atributo aparência, a Tabela 17 mostra que, o bolo formulado com estévia e polidextrose e o bolo formulado com sacarina sódica, ciclamato de sódio e polidextrose obtiveram aceitação significativamente maiores ($p \leq 0,05$) aos demais bolos, com exceção daquele contendo apenas estévia. É notório, que a polidextrose é um agente de massa que melhora o volume e a coloração de produtos de panificação em que há substituição da sacarose ou da gordura (ESTELLER, 2006b; SANTOS, 2006). Assim, pode-se explicar, pelo menos parcialmente, a melhor aparência dos citados bolos na opinião dos consumidores não portadores de diabetes. Resultados similares podem ser observados com relação ao aroma dos bolos.

Tabela 17 – Valores médios de aceitação de cada uma das seis formulações* de bolo para cada atributo sensorial avaliado por 86 consumidores não portadores de diabetes.

Adoçantes Atributos**	Sucralose e acelsufame K c/ polidextrose	Sucralose e acelsufame K	Estévia c/ polidextrose	Sacarina sódica e ciclamato de sódio	Estévia	Sacarina sódica e ciclamato de sódio c/ polidextrose	MDS
Aparência	5,93 ^{bc}	5,45 ^c	6,76 ^a	5,37 ^c	6,54 ^{ba}	6,71 ^a	0,62
Aroma	5,72 ^{ba}	5,42 ^b	6,15 ^a	5,73 ^{ba}	5,93 ^{ba}	5,82 ^{ba}	0,52
Sabor	5,83 ^a	5,37 ^a	5,95 ^a	5,75 ^a	5,91 ^a	5,47 ^a	0,69
Textura	6,49 ^{bdc}	6,05 ^d	7,19 ^a	6,10 ^{dc}	6,66 ^{bac}	6,81 ^{ba}	0,59
Impressão							
Global	6,09 ^{ba}	5,75 ^b	6,42 ^a	5,98 ^{ba}	6,31 ^a	6,22 ^{ba}	0,54
Intenção							
Compra [§]	4,14 ^a	3,76 ^a	4,39 ^a	3,96 ^a	4,29 ^a	4,06 ^a	0,64

*Bolos formulados com substituição da farinha de trigo por 17,5% farinha de casca de abóbora e por 17,5% de farinha semente de abóbora e cada uma das combinações de edulcorantes especificados acima.

**1= desgostei extremamente, 5= nem gostei/nem desgostei; 9= gostei extremamente. ^tEm uma mesma linha, médias com letras em comum, não diferem entre si em nível de 5% de significância. MDS= mínima diferença significativa a p=5%. [§]1= certamente não compraria; 4= talvez comprasse/talvez não comprasse; 9= certamente compraria.

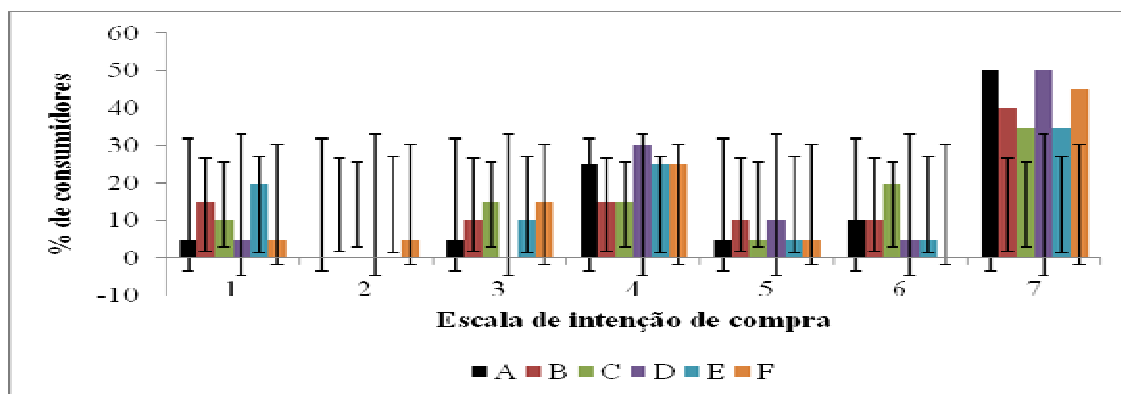
Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os bolos, com relação à aceitação do sabor dos mesmos junto aos consumidores (Tabela 17). Todos os bolos obtiveram médias de aceitação que se situaram entre 5,0 e 6,0, ou seja, entre os termos hedônicos correspondentes a “nem gostei/nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. Esses resultados diferem bastante daqueles obtidos pelos bolos junto ao grupo de portadores de diabetes, que consideraram médias de aceitação superiores a 6,0 para todos os bolos. Resultado semelhante foi encontrado por Melo (2008) em estudo com chocolate dietético e *light* realizado com portadores e não portadores de diabetes mellitus, em que níveis superiores de aceitação foram observados entre os portadores de diabetes comparativamente aos não portadores ($p \leq 0,05$). Conforme Mahar & Duizer (2007) é a frequência com que o indivíduo está exposto ao edulcorante que a torna o fator que mais afeta o nível de aceitação quando experimentados gêneros alimentícios e bebidas adoçados com edulcorantes. Esta pode ser a explicação para a diferença entre a maior aceitabilidade do sabor dos bolos entre os portadores de diabetes comparativamente aos não portadores; enquanto os primeiros estão mais expostos ao consumo de edulcorantes comumente, os segundos estão menos sujeitos ao à ingestão regular e/ou diária destes.

Com relação ao atributo textura, a Tabela 17 mostra uma vez mais que o bolo formulado com estévia e polidextrose obteve a maior aceitação junto aos consumidores, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) do bolo formulado com sacarina sódica e ciclamato de sódio, do bolo formulado com sucralose e acelsufame K e do bolo formulado com sucralose, acelsufame K e polidextrose. A média de aceitação da textura do bolo formulado com estévia e polidextrose situou-se entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”, indicando que os consumidores não portadores gostaram da textura deste bolo. De fato, é interessante notar que para a textura, as médias de aceitação dos portadores de diabetes não diferiram muito das médias geradas pelos consumidores não portadores, dando indícios que em bolos dietéticos similares aos desenvolvidos no presente estudo, a textura não é um atributo difícil de ser otimizado.

A Tabela 17 mostra que com relação à aceitação global, o bolo formulado com estévia e aquele formulado com estévia e polidextrose obtiveram as maiores médias de aceitação, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) do bolo formulado com sucralose e acesulfame K, mas não diferiu ($p > 0,05$) do bolo contendo sucralose, acesulfame K e polidextrose. No estudo realizado por Melo (2000) com chocolate dietético e *light*, no qual os produtos foram avaliados por portadores e não portadores de diabetes mellitus, a análise de cluster revelou que o grupo dos não portadores de diabetes mellitus podia ser segmentado em 2 subgrupos, em um deles, as amostras formuladas estévia e com sucralose obtiveram as maiores médias de aceitação, não havendo diferença significativa entre elas ($p > 0,05$). Steinle *et al* (2005). Os resultados indicam que, a despeito de conferir certo amargor aos produtos ao qual é adicionada, a estévia pode ser bem aceita como edulcorante em determinados produtos alimentícios. Isto se torna relevante uma vez que nenhuma toxicidade e nem efeito mutagênico são atribuídos à estévia; muito pelo contrário, estudos têm reportado que este edulcorante tem efeito no metabolismo da glicose, reduzindo sua absorção jejunal. Adicionalmente, o uso da estévia tem valor econômico para o Brasil, uma vez que o produto pode ser cultivado país (CARDELLO *et al*, 1999; EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY, 2010).

As Figura 8 e 9 apresentam, respectivamente, a distribuição dos consumidores

portadores e não portadores de diabetes, com relação às notas de que eles/elas deram aos bolos para intenção de compra. Observa-se que no grupo dos não portadores de diabetes mellitus (Figura 8) entre 35% e 50% dos consumidores afirmaram que certamente comprariam (média de notas 7,0) as amostras de bolo se fossem comercializada.



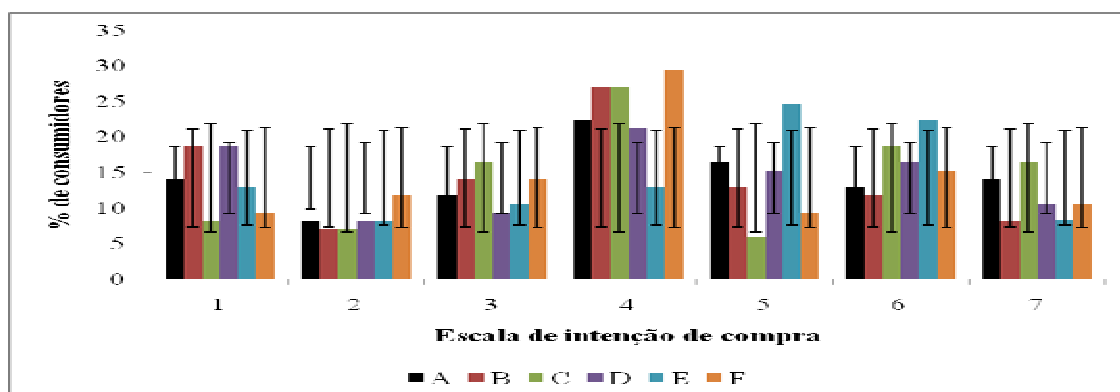
*Amostras de bolo formulado com substituição da farinha de trigo com 17,5% farinha de casca e 17,5% de farinha semente de abóbora e contendo os seguintes edulcorantes: sucralose e acelsufame K com polidextrose (A); sucralose e acelsufame K (B); estévia com polidextrose (C); sacarina sódica e ciclamato de sódio (D); estévia (E); sacarina sódica, ciclamato de sódio e polidextrose (F).

**1= certamente não compraria; 4= talvez comprasse/talvez não comprasse; 9= certamente compraria.

Figura 8 – Histograma da distribuição dos consumidores não portadores de diabetes em função dos valores de intenção de compras* que eles/elas deram para as formulações de bolo dietético.

Diferentemente da aceitação dos bolos dietéticos pelos diabéticos, a opinião dos não portadores concentrou-se na região entre a dúvida ou a não aquisição do produto na escala de intenção de compra. Na Figura 9, pode-se verificar que a amostra contendo apenas estévia (E) obteve com maior frequência, valores iguais ou superiores a 5, indicando que uma maior proporção deste grupo de consumidores afirmou que compraria este bolo com um grau de certeza igual ou maior a “possivelmente compraria”. Estes consumidores representaram menos de 50% dos indivíduos que realizaram o teste sensorial afetivo. Todavia, uma grande proporção dos consumidores concentrou-se no valor central da escala, indicando que não tinha certeza se compraria ou não os bolos. Somando-se a isto, significativa proporção dos consumidores afirmou que não compraria as amostras, com um grau de certeza igual ou maior a “possivelmente não compraria”. Uma vez mais se observa que os bolos dietéticos foram

melhores aceitos pelos portadores de diabetes, comparativamente aos não portadores; demonstrando, entre outros fatos, a relevância das empresas de alimentos definirem qual o seu nicho de mercado antes de desenvolverem novos produtos.



Amostras de bolo formulado com 35% substituição da farinha de trigo com 17,5% farinha de casca de abóbora e 17,5% de farinha semente de abóbora e contendo os seguintes edulcorantes: sucralose e acelsufame K com polidextrose (A); sucralose e acelsufame K (B); estévia com polidextrose (C); sacarina sódica e ciclamato de sódio (D); estévia (E); sacarina sódica, ciclamato de sódio e polidextrose (F).

*1= certamente não compraria; 4= talvez comprasse/talvez não comprasse; 9= certamente compraria.

Figura 9 – Histograma da distribuição dos consumidores portadores de diabetes em função dos valores de intenção de compras* que eles/elas deram para as formulações de bolo dietético.

4.7. Preferência dos consumidores pelos bolos dietéticos por meio de Mapas Internos de Preferência (MDPREF)

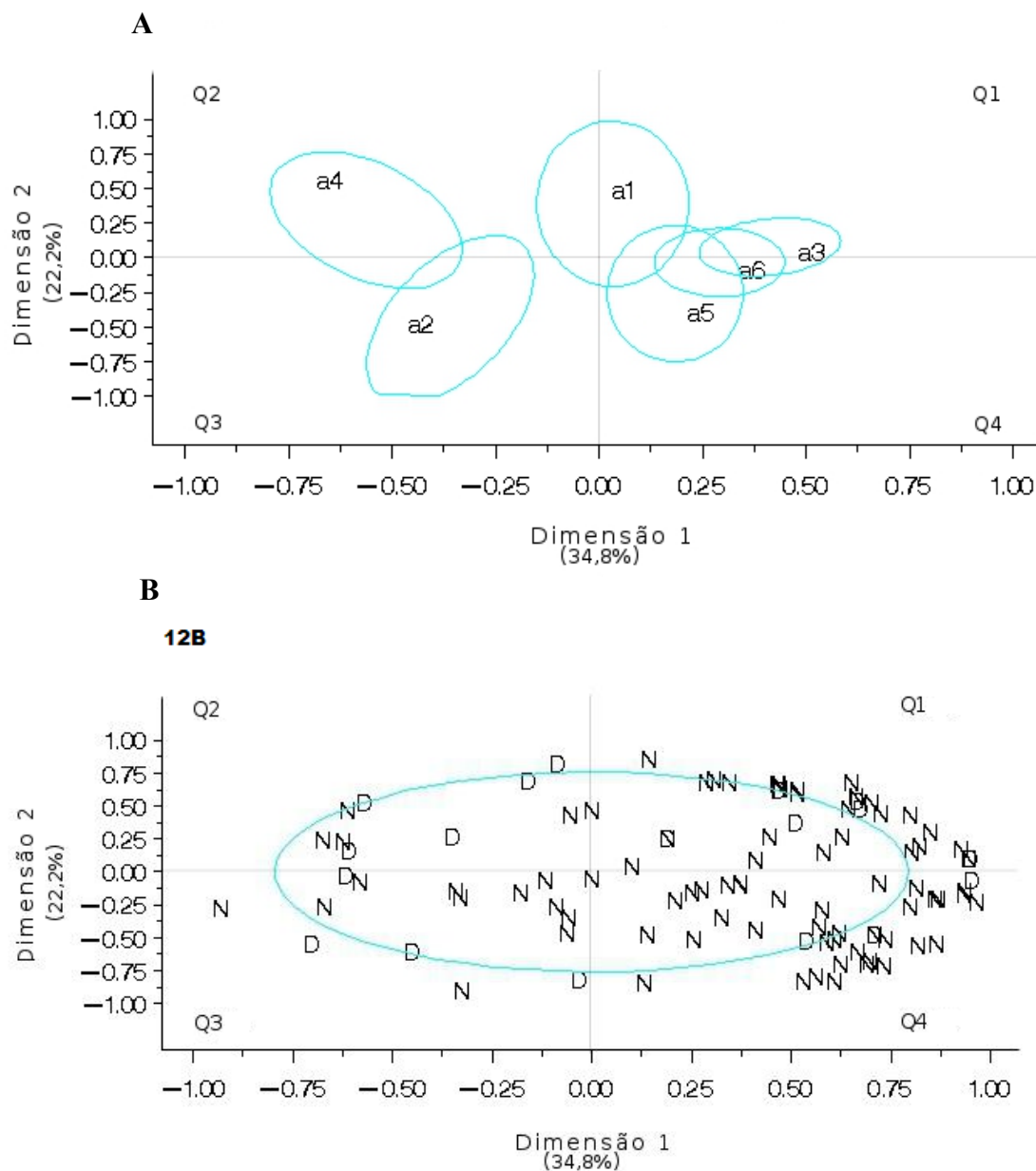
Embora muito úteis na avaliação das respostas dos consumidores, as técnicas estatísticas univariadas, como a ANOVA e os testes de média Tukey, Bonferroni, etc, não analisam as preferências individuais de cada indivíduo com relação às amostras avaliadas. Quando o objetivo é identificar as preferências individuais dos consumidores, técnicas multivariadas como o Mapa Interno de Preferência (MACFIE *et al.*, 1989) são mais vantajosas. O Mapa Interno de Preferência, conhecido como MDPREF, considera a resposta individual de todos os julgadores com relação a cada amostra, gerando um espaço multidimensional das respostas hedônicas, no qual as amostras são representadas por elipses de 95% de confiança e os consumidores como vetores que apontam a direção de suas preferências. Para melhor visualização, muitos autores preferem representar os consumidores como pontos alocados próximos às amostras que eles/elas

mais gostaram e longe das amostras que menos gostaram.

No presente estudo, os resultados gerados pela técnica de MDPREF para as respostas dos consumidores à aparência das seis formulações desenvolvidas para bolos dietéticos estão expressas na Figura 10. Para uma melhor visualização, os resultados do MDPREF foram ilustrados em figuras distintas, cujas as amostras foram exibidas na Figura 10A e os consumidores, na Figura 10B. Entretanto, para se interpretar os resultados do MDPREF, as Figuras 10A e 10B devem ser analisadas como figuras que se sobrepõem.

Na Figura 10A, cada uma das elipses alocadas no espaço bidimensional gerado pelos eixos I e II, representa cada um dos bolos dietéticos avaliados. O primeiro eixo explicou 34,8% da variação entre as amostras com relação à aceitação da aparência das mesmas por parte dos consumidores, enquanto o segundo eixo explicou 22,2% da variação. Logo, juntos, os dois eixos explicaram 56,94% da variação entre as amostras com relação à aceitação da aparência das mesmas junto aos consumidores.

Na representação do MDPREF, as amostras que tiverem aceitação semelhante entre os consumidores tendem a ficar próximas na figura. Então, pode ser observado na Figura 10A que os seguintes bolos apresentaram aceitação similar: formulação contendo estévia e polidextrose (a3), formulação contendo apenas estévia (a5) e formulação contendo sacarina sódica, ciclamato de sódio e polidextrose (a6). Da mesma forma, tiveram aceitação semelhante entre si, porém distinta dos demais, os bolos formulados com as misturas de sucralose e acelsufame K (a2) e as misturas de sacarina sódica e ciclamato de sódio (a4).



* Bolo formulado com 35% substituição da farinha de trigo com 17,5% farinha de casca de abóbora e 17,5% de farinha de semente de abóbora e: misturas de sucralose e acelsufame K com polidextrose (a1); misturas de sucralose e acelsufame K (a2); misturas de estévia com polidextrose (a3); misturas de sacarina e ciclamato sódicos (a4); estévia (a5) e, misturas de sacarina /ciclamato sódicos e polidextrose (a6).

Figura 10 - Representação gráfica das amostras de bolo dietético nas dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de aparência (A). Representação gráfica dos consumidores nas dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de aparência de bolos dietéticos (B). ** D = Consumidores portadores de diabetes, N= consumidores não portadores de diabetes.

Na Figura 10B, estão alocados os 20 consumidores portadores de diabetes (D) e os 85 consumidores não portadores (N). Ao se sobrepor as Figura 10A e 10B, constata-se que a maioria dos consumidores encontra-se nos quadrante 1 (Q1) e 4 (Q4), próximos às amostras de bolo contendo estévia e polidextrose (a3), contendo apenas estévia (a5) e contendo sacarina sódica, ciclamato de sódio e polidextrose (a6). Pode-se inferir assim, que a maior parte dos consumidores preferiu a aparência dessas amostras comparativamente às demais. Esses resultados demonstram de forma mais veemente aqueles expressos nas Tabelas 16 e 17, nos quais tais amostras permanecem associadas às maiores médias de aceitação quanto à aparência.

Por sua vez, a Figura 10B, indica que os bolos formulados com as misturas de sucralose e acelsufame K (a2) e as misturas de sacarina sódica e ciclamato de sódio (a4) foram os preferidos de uma proporção irrisória dos consumidores. Estes resultados também são confirmados pelas Tabelas 15 e 16, porém o MDPREF deixa evidente que a quase totalidade dos 105 consumidores que realizaram o teste, preferiram os bolos contendo estévia e polidextrose (a3), contendo apenas estévia (a5) e contendo sacarina sódica, ciclamato de sódio e polidextrose (a6) em detrimento dos bolos contendo as misturas de sucralose e acelsufame K (a2) ou as misturas de sacarina sódica e ciclamato de sódio (a4)

A elipse visualizada no centro da Figura 10B estabelece uma região de 95% de confiança; do lado de fora da elipse estão os consumidores cujas respostas afetivas foram significativamente ajustadas ($p \leq 0,05$) pelo modelo utilizado para gerar o MDPREF. A probabilidade desses consumidores terem conferido valores de aceitação ao acaso para aparência dos bolos é menor que 5%. Assim, ao analisarem as amostras, esses consumidores foram criteriosos, demonstrando de fato preferências por determinadas amostras em detrimento de outras (VILLANUEVA, 2003).

A Tabela 17 mostra que dos 105 consumidores que avaliaram a aparência dos bolos, 57 foram significativamente ajustados ($p \leq 0,05$) pelo modelo do MDPREF das Figuras 13 e 14. Destes, 11 são portadores de diabetes, ou seja, dos 20 portadores que realizaram o teste sensorial da aparência, 55% foram ajustados pelo modelo, indicando

que eles/elas segmentaram de fato as amostras em função de suas preferências individuais. Da mesma forma, dos 85 não portadores que realizaram o teste sensorial, 46, ou seja, 54% foram ajustados pelo modelo. Esses resultados demonstram que portadores e não portadores de diabetes foram igualmente criteriosos/discriminativos aos segmentarem os bolos em função de suas preferências com relação à aparência dos mesmos. Assim, o fato da Tabela 18 não apresentar diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras, pode ser atribuído ao baixo número de portadores de diabetes que realizou o teste sensorial e não ao fato desses indivíduos terem gostado igualmente de todas as amostras.

Tabela 18- Número de consumidores significativamente ajustados ($p=5\%$) pelas duas primeiras dimensões significativas do MDPREF* para o atributo de aparência.

Atributos	Total	Superior direito	Inferior direito	Superior esquerdo	Inferior esquerdo
Aparência	57	26	24	3	4

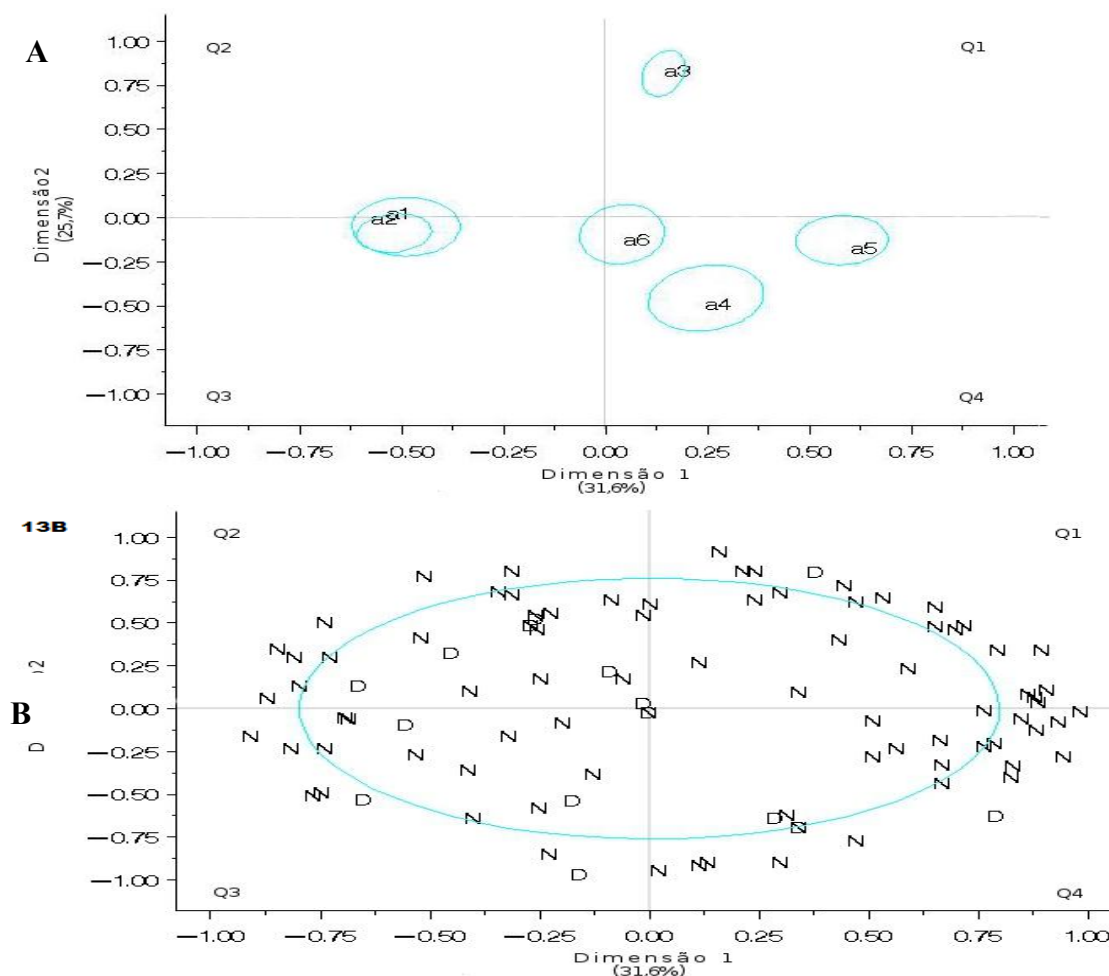
* Mapa Interno de Preferência. Número total de consumidores = 105.

Uma vez que não foi possível gerar elipses de 95% para os MDPREF dos dados de aceitação do sabor, textura e impressão global das amostras, eles não serão apresentados e discutidos no presente estudo.

A Figura 11 apresenta os MDPREFs dos dados relativos à intenção de compra dos consumidores com relação aos 6 bolos dietéticos. Enquanto na Figura 11A estão demonstradas as amostras e suas localizações, a Figura 11B apresenta a localização dos 105 provadores. Conforme pode ser visualizado, o primeiro eixo explicou 31,6% da variação entre as amostras com relação à intenção de compra que elas receberam dos consumidores, enquanto o segundo eixo explicou 25,7% da variação. Portanto, os dois eixos juntos explicaram 53,85% da variação entre as amostras com relação ao parâmetro avaliado.

Ao se interpretar o MDPREF da intenção de compra (Figura 11), verifica-se que os 105 consumidores que realizaram o teste segmentaram-se em dois grupos: um primeiro grupo, mais numeroso, localizado no primeiro (Q1) e quarto (Q4) quadrantes,

que preferiram os bolos formulados apenas com estévia (a5) e com a mistura de estévia com polidextrose (a3) e um segundo grupo de consumidores, menos numeroso, localizado no terceiro (Q3) e quarto (Q4) quadrantes, que preferiu os bolos formulados com a mistura de sucralose, acelsufame K e polidextrose (a1); e a mistura sucralose e acelsufame K (a2).



* Bolo formulado com 35% substituição da farinha de trigo com 17,5% farinha de casca de abóbora e 17,5% de farinha de semente de abóbora e: misturas de sucralose e acelsufame K com polidextrose (a1); misturas de sucralose e acelsufame K (a2); misturas de estévia com polidextrose (a3); misturas de sacarina e ciclamato sódicos (a4); estévia (a5) e, misturas de sacarina /ciclamato sódicos e polidextrose (a6).

Figura 11 – Representação gráfica das amostras de bolo dietético nas dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de intenção de compra (A). Representação gráfica dos consumidores nas dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de intenção de compra dos bolos dietéticos (B). * D= consumidores portadores de diabetes, N= consumidores não portadores de diabetes.

Por outro lado, ao se observar a Figura 11B, verifica-se uma ausência de consumidores próximos ao bolo formulado com a mistura de sacarina sódica e ciclamato de sódio (a4), e ao bolo formulado com a mistura de sacarina sódica, ciclamato de sódio e polidextrose (a6), indicando que essas misturas de edulcorantes produziram bolo de reduzida preferência entre os consumidores. Estes resultados não puderam ser visualizados na Tabela 19, a qual indica que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os bolos com relação à intenção de compra dos mesmos junto aos consumidores.

Tabela 19 - Número de consumidores significativamente ajustados ($p=5\%$) pelas duas primeiras dimensões significativas do MDPREF* para intenção de compras.

Atributos	Total	Superior direito	Inferior direito	Superior esquerdo	Inferior esquerdo
Intenção de compra	55	18	18	10	9

* Mapa Interno de Preferência. Número total de consumidores = 105.

Verifica-se na Tabela 19 que dos 105 consumidores, 55 foram significativamente ajustados ($p \leq 0,05$) pelo modelo. Dos consumidores ajustados, apenas 4 eram portadores de diabetes, ou seja, 20% dos portadores que realizaram o teste. Destes, dois foram alocados no terceiro quadrante (Q3), 1 no quarto quadrante (Q4) e 1 no primeiro quadrante (Q1). Por outro lado, 60% dos não portadores foram ajustados pelo modelo, indicando que os consumidores não portadores foram mais discriminativos ao decidirem se comprariam ou não os bolos dietéticos comparativamente aos portadores. Essa ocorrência talvez possa ser atribuída ao fato de que, por terem o hábito de consumir edulcorantes, os portadores de diabetes tenham se acostumaram com sabor, textura, etc, diferenciados dos produtos dietéticos. Por outro lado, esta ocorrência pode ser também atribuída à falta de opção dos portadores de diabetes com relação ao consumo de bolos sem adição de açúcar (ZHAO & TEPPER, 2007).

De um modo geral, a análise dos dados afetivos pela técnica MDPREF acrescentou informações que não puderam ser visualizadas na Tabela 19, com relação à

intenção de compra dos consumidores. Neste sentido, os dois bolos formulados com estévia tiveram a preferência da maior parte dos consumidores. Esse dado é relevante por ser a estévia um edulcorante natural, que pode ser produzido no Brasil, e trazer assim, impacto positivo na economia nacional (PEREIRA, BERTONHA & SCHWAN-ESTRADA, 2011). Os bolos formulados com a mistura de edulcorantes sucralose e acesulfame K obtiveram a preferência de um segundo grupo de consumidores, menos numeroso que aqueles que preferiram as formulações contendo estévia. Finalmente, os bolos formulados com os edulcorantes sacarina e ciclamato sódicos, com ou sem polidextrose, alcançaram a preferência de uma parcela desprezível de consumidores.

5. CONCLUSÃO

- As farinhas de casca e semente de abóbora (*Curcubita moschata*) demonstraram ser veículos adequados para o aproveitamento de resíduos de origem vegetal, com potencial aplicação entre produtos de panificação. A farinha da casca mostrou ser boa fonte de fibras (8,57 g/100g) e vitamina A (48.377,18 µg/RE/100g), enquanto a farinha da semente de abóbora destacou-se como fonte de fibras (12,33g/100g), vitamina A (17.004,90 µg/RE/ 100g) proteínas (34,02g/100g) e lipídios (39,29g/100g). As duas farinhas podem ser qualificadas como de “alto teor” em fibras e vitamina A, de acordo com a legislação brasileira
- O bolo elaborado com a substituição de 35% da farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca de abóbora e 17,5% de farinha de semente de abóbora, além de ter tido boa aceitação e intenção de compra junto aos consumidores, pode ser considerado como fonte de fibras e produto de “alto teor” de vitamina A, segundo a legislação de rotulagem nutricional brasileira.
- Entre as formulações dietéticas desenvolvidas, os bolos com estévia, com e sem adição de polidextrose, alcançaram maior aceitação global e intenção de compra entre os consumidores não portadores de diabetes, embora esta diferença não tenha sido significativa ($p > 0,05$) para as demais amostras. As preferências dos portadores de diabetes com relação aos bolos dietéticos não foram muito evidentes. Entretanto, os dois grupos de consumidores, portadores e não portadores de diabetes diferenciaram-se significativamente ($p \leq 0,05$) com relação aos valores hedônicos que eles/elas atribuíram para os bolos, sendo que os portadores de diabetes mostraram maior aceitação pelos bolos que os não portadores para todos os atributos com exceção da textura, que foi igualmente bem aceita pelos dois segmentos de consumidores.
- Os resultados indicam que o bolo dietético produzido com substituição parcial de farinha de trigo por farinhas de casca e de semente de abóbora tem grande potencial dentro do mercado de produtos dietéticos, além de ser um produto que trará vantagens nutricionais aos consumidores, devido ao seu teor de fibras e vitamina A.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, A. K. S.; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. *Brazilian Journal of Food Technology (Online)*, v.12, p.257-265, 2010.

AGÊNCIA SERGIPE DE NOTÍCIAS – SERGIPE. Cultivo da abóbora deve gerar receita de mais de R\$ 1 milhão em Canindé, 2009. Disponível em: <http://www.agencia.se.gov.br/noticias/leitura/materia:15473/cultivo_da_abobora_deve gerar_receita_de_mais_de_r_1_milhao_em_caninde.html>. Acesso em: 12 janeiro 2011.

AMBRÓSIO, C. L. B.; S., C. F. D. A. C. E.; FARO, Z. P. Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora. *Revista de Nutrição*, v.19, p.39-45, 2006

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. v.31, n. 1, p.61-78, 2008a.

_____. Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *Journal Of The American Dietetic Association*, v.108, n.10, out., 2008b.

_____. Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *Journal of the American Dietetic Association*, v.108, n.10, out. 2008c

_____. American Dietetic Association: position of the American Dietetic Association: use of Nutritive and nonnutritive sweeteners. *Journal of The American Dietetic Association*, v.104, p.255-275, 2004.

ANDRADE, L. A. D. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e

superação de dormência de jatobá. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v.32, p.293-299, 2010.

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTRY). Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. 17 ed. v. II., Washington, 2000.

_____. Official methods of the Association of Official Analytical Chemists. 12^a ed. Washington, 1975, 1094p.

ARIMA, H. K.; RODRÍGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoid composition and vitamin A value of a squash and a pumpkin from northeastern Brazil. *Arch Latinoam Nutr*, v.40, p.284-292, 1990.

ARUNA, G.; BASKARAN, V. Comparative study on the levels of carotenoids lutein, zeaxanthin and b-carotene in Indian spices of nutritional and medicinal importance. **Food Chemistry**, v. 123, p. 404-409, 2010.

ASSIS, J G A. *et al.* Diagnóstico de produção de abóboras nos Estados de Sergipe e Alagoas. In: WORKSHOP DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS NO ESTADO DA BAHIA 2, 2006, Ilhéus. Anais. Cruz das Almas : Magistra, 2006. v. 1. p. 68-68.

ASSIS, J. G. de A. *et al.* Identificação de acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) com altos teores de carotenóides 2007. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/CURC11.pdf>. Acesso em: 4 setembro 2009

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HORTICULTURA (ABH). Boa Safra da Abóbora 2005. Disponível em:<http://www.abhorticultura.com.br/News/Default.asp?id=4477>. Acesso em: 11 janeiro 2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MASSAS ALIMENTÍCIAS – Abima. Disponível em:< http://www.abima.com.br/na_noticias.asp> 19/4/2010. Acesso

em:02 junho 2009.

ASSUNÇÃO, A. A. A. D. Processo de cristalização da abóbora: influência do tipo e concentração do agente osmótico. Disponível em: http://www.btdt.ufpe.br/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=6069>. Acesso em: 30 outubro 2009.

BADAWI, C. Aproveitamento integral dos alimentos:melhor sobrar do que faltar? Disponível em: <http://www.nutrociencia.com.br/upload_files/arquivos/Artigo%208%20-%20Aproveitamento%20Integral%20dos%20Alimentos.doc>. Acesso em: 27 outubro 2009.

BATTOCHIO, J. R. *Bolo de linhaça diet: desenvolvimento da formulação, determinação do perfil sensorial e estudos de consumidor*. 2007. 128p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo:

BIACCHI, S. M. *Análise qualitativa e sensorial de edulcorantes em bolo caseiro*. 2006. 43p. Monografia (Graduação Bacharel em Nutrição) – Centro Universitário Franciscano. Santa Maria.

BOITEUX, L. S. E. A. ‘Brasileirinha’:cultivar de abóbora (*Cucurbita moschata*) de frutos bicolores com valor ornamental e aptidão para consumo verde. *Horticultura Brasileira*, v.25, p. 03-106, 2007.

BOITEUX, Leonardo S. *et al.* ‘Brasileirinha’:cultivar de abóbora (*Cucurbita moschata*) de frutos bicolores com valor ornamental e aptidão para consumo verde. *Horticultura Brasileira*, v.25, p.103-106, 2007.

BOMBO, A. J. *Obtenção e caracterização nutricional de snacks de milho (*Zea mays* L.) e linhaça (*Linum usit at issimum* L.)*. 2006. 96p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo

Faculdade de Saúde Pública São Paulo..

BORGES, S. V.; BONILHA, C. M. C.; MANCINI., M. C. Sementes de jaca (*Artocarpus Integrifolia*) e de abóbora (*Curcubita Moschata*) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizados como ingredientes em biscoitos tipo cookie. *Alimentos e Nutrição (UNESP)*, v.17, p.317-321, 2006.

BORGES, A. de M.. *Caracterização e estabilidade de pré-misturas para bolos a base de farinha de banana verde*. 2007. 102p. Dissertação (Mestrado Ciência dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras. Lavras.

BRASIL. Lei n.5.991, de 17 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o controle sanitário do comércio de drogas, medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos, e dá outras providências. Disponível em:<
<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1973/5991.htm>>. Acesso em: 18 dezembro 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova regulamento técnico: aditivos alimentares - definições, classificação e emprego. Disponível em:<
http://www.abima.com.br/dload/13_1_port_540_97_leg_alim_nac.pdf>. Acesso em: 18 dezembro 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). *Diário Oficial da União*, de 16 de janeiro de 1998. Disponível em: <<http://elegis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>> Acesso em: 11 dezembro 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 29, de 13 de janeiro de 1998b. Aprovar o regulamento técnico referente a alimentos para

fins especiais. Disponível em:< http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/27_98.htm>. Acesso em: 18 dezembro 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 38, de 13 de janeiro de 1998c. Aprovar o regulamento técnico referente a adoçantes de mesa. Disponível em:< http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/38_98.htm>. Acesso em: 18 dezembro 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 593, de 25 de agosto de 2000. Regulamento técnico para produtos de cereais, amido, farinhas e farelos. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/divulga/consulta/index.htm>>. Acesso em: 05 de dezembro 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 3, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico que aprova o uso de aditivos edulcorantes, estabelecendo seus limites máximos para os alimentos. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/03_01rdc.htm >. Acesso em: 26 dezembro. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Disponível em: < <http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B8989-1-0%5D.PDF>>. Acesso em: 26 dezembro. 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 271, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para açúcares e produtos para adoçar. Disponível em: <http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/bra166a1_t.pdf>. Acesso em 11 fevereiro 2010.

BRITTO, M. M. S.; CRUZ, T. R. P. Tratamento do diabetes mellitus do tipo 2: novas

opções. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v.44, p.506-518, 2000.

BUENO, R. O. G., *Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera*. 2005. 118p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Curitiba.

BUENO, A.A, Oyam *et al.* Effects of different fatty acids and dietary lipids on adiponectin gene expression in 3T3-L1 cells and C57BL/6J mice adipose tissue. *Pflugers Arch.* v.455, p.701–709, 2008.

CAMPOS, F. M. *et al.* Pró-vitaminas A em hortaliças comercializadas no mercado formal e informal de Viçosa (MG), em três estações do ano. *Ciência Tecnologia Alimentar*, v.26, n.1, p.33-40, 2006.

CARDELLO, H. M. A .B.; SILVA, A .A. P.; DAMÁSIO, M. H. Análise tempo intensidade dos gostos doce e amargo de extrato de folhas de estévia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) em doçura equivalente à sacarose. *Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas*: v.19, n.2, 1999.

CARDOSO, J. M. P. *Análise de diferentes edulcorantes em néctar de pêssego: determinação da doçura ideal, equivalências em doçura, análise de aceitação e determinação do perfil sensorial*. 2007. 185p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

CASTRO, A. G.; FRANCO, L. J. Caracterização do consumo de adoçantes alternativos e produtos dietéticos por indivíduos diabéticos. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo*, v.46, n.3, 2002.

CASTRO, F. A. F. de. A história do bolo na alimentação humana. Disponível em:<https://phpsistemas.cpd.ufv.br/noticia/files/anexos/php1YYSrW_3087.pdf>. Acesso em:

29 dezembro 2010.

CASTRO, A. G.P. de, FRANCO, L. J. Caracterização do Consumo de Adoçantes Alternativos e Produtos Dietéticos por Indivíduos Diabéticos.. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo*, v.46, n.3, 2002.

CENTENARO, G. S.; *et al.*. Elaboração de produtos de panificação enriquecidos com subprodutos da indústria de alimentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19, 2004, Recife, CD-ROM.

CERQUEIRA, P. M. de *et al.* Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. *Revista Nutrição*, v.21, n.2, p.129-136, 2008.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO (CODEVASF) - CENTRO DE CONHECIMENTO EM AGRONEGÓCIOS (PENSA). Projeto integrado de negócios sustentáveis – PINS: cadeia produtiva de vegetais semi-processados Brasília- DF, p. 336, 2008.

CÓRDOVA, K. R. V. *et al.* Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora Edulis Flavicarpa Degener*) obtida por secagem. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v 23, n.2, 2005.

CHIARA, V.L., SICHIERI, R., CARVALHO, T. S. F., “Teores de ácidos graxos trans de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro”. *Revista de Nutrição*, v.16, n.2, p.227-233, 2003.

COUTO, E. M.. *Utilização da farinha de casca de pequi (Caryocar brasiliense Camb.) na elaboração de pão de forma*. 2007. 121p. Dissertação (Mestrado Ciência dos Alimentos). – Programa de Pós-Graduação Scripto Sensu em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras.

COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de nutrientes. Barueri: Manole, 2005. 878p.

EÇA, K. S. *et al*; Elaboração e aceitação de massa alimentícia utilizando pasta de abóbora. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 3, 2008, Bananeiras. **Anais**, Bananeiras .

EÇA, K. S. *et al*. Desidratação, avaliação da composição química e Atividade de água de abóbora (*Cucurbita moschata*). In: IJORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 3, 2007, Bananeiras, **Anais**, Bananeiras.

EL-DASH, A.; MAZZAR, M. R.; GERMANI, R. **Tecnologia de Farinhas Mistas**. Brasília: EMBRAPA. 1994. V. 1, 88p.

EMÍDIO, Lucineide M. da Silva. Aproveitamento de cascas de frutas na elaboração de bolo. In: Jornada Nacional da Agroindustria, 1, 2006, Bananeiras, **Anais**. Disponível em: http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/1jornada/02_ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/17cta.pdf . Acesso em: 30 outubro2009.

ESTELLER, M. S.; ZANCANARO J., O.; LANNE, S. C. S. Bolo de “chocolate” produzido com pó de cupuaçu e kefir. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.42, n.3, p.447-454, 2006.

ESTELLER, M. S. *Fabricação de Pães com Reduzido Teor Calórico e Modificações Reológicas Ocorridas Durante o Armazenamento*. 2004. 248p. Dissertação (Mestrado Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica Área de Tecnologia de Alimentos, Universidade de São Paulo Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Safety of steviol glycosides as a food additive. *EFSA Journal*, v.8, n.4, p.1537, 2010.

FERNANDES, A. F. *et al*. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha

de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). *Ciência Tecnologia Alimentos*, v.28, p. 56-65, 2008.

FERREIRA, M. A. J. da F. Abóboras, morangas e abobrinhas: estratégias para coleta, conservação e uso. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. 2007. Disponível em: < http://www.embrapa.gov.br/kw_storage>. Acesso em: 28 setembro 2009.

FERREIRA, H. da S. *et al.* Efetividade da "multimistura" como suplemento de dietéticos deficientes em vitaminas e/ou minerais na recuperação ponderal de ratos submetidos à desnutrição pós-natal. *Revista Nutrição*, v.18, n.1, p.63-74, fevereiro, 2005.

FIETZ, V. R., SALGADO, J. M. Efeito da pectina e da celulose nos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos hiperlipidêmicos. *Ciência e Tecnologia Alimentos*, v.19, n.3, p. 318-321, 1999.

GERALDO, R. R. C. *et al.* Distribuição da hipovitaminose A no Brasil nas últimas quatro décadas: ingestão alimentar, sinais clínicos e dados bioquímicos. *Rev. Nutr., Campinas*, v.16, n.4, p.443-460, 2003.

GIACCO, R. *et al.* Long-term dietetic treatment with increased amounts of fiber-rich low-glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care*, v.23, n.10, p.1461-66, 2000.

GIL, Á. Polyunsaturated fatty acids and inflammatory diseases, *Biomed Pharmacother*, v.56, p.388–396, 2002.

GONDIM, Jussara A. Melo *et al.* Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência Tecnologia Alimentos*, v.25, n.4, p.825-827, dezembro, 2005.

GONÇALVES-CARVALHO C. M. R. *et al.* Prevalência de Hipovitaminose A em Crianças da Periferia do Município de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Públ.*, v.11, n.1, p.85-96, 1995.

GREENHOFF, K.; MacFIE, H.J.H. Preference mapping in practice. In: MacFIE, H.J.H.; THOMSON, D.M.H. (Ed.). *Measurement of food preferences*. London: Blackie Academic and Professional, 1994. p.137- 166.

HARDISSON, A, C RUBIO, A BAEZ, M MARTIN, R ALVAREZ, e E DIAZ. “Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife.” *Food Chemistry*, v.73, 2001: p.153-161.

HIANE,P. A. *et al.* Carotenóides pró-vitamínicos a e composição em ácidos graxos do fruto e da farinha do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.). *Ciencia e Tecnologia*, v.23, n.2, p.206-209, 2003.

HOLLAND, B.; WELCH, A. A.; UNWIN, I. D.; BUSS. D. H.; PAUL, A. A., SOUTHGATE. *MacCance and Winddoeson's. The composition of foods*. 5° ed. Cambridge: The royal society of chemistry and ministry of agriculture, fisheries and food, 1994, 462p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Inst. Adolfo Lutz. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005. 1018p.

INSTITUTO AKATU. Diálogos 4 – O Fome Zero e o consumo consciente de alimentos – 2003. Disponível em:< http://www.akatu.org.br/akatu_acao/publicacoes/alimentos>. Acesso em: 17 agosto 2009.

KALLUF, V. H. *Desidratação da polpa de abóbora (Cucurbita moschata) e seus teores em beta-caroteno*. 2006. 58p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Santa Catarina.

LOPES, R. É. Prevalência de anemia e hipovitaminose A em puérperas do Centro de Atenção à Mulher do Instituto Materno Infantil Prof. Fernando Figueira, IMIP: um estudo piloto. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant*, v.6, s.1, p:63-S68, maio, 2006.

MACFIE, H.J.; BRATCHELL, N.; GREEHOFF, K.; VALLIS, L.V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order and carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*. v.4, p.129-148, 1989.

MAHAR, A.; DUIZER, L. M. The effect of frequency of consumption of artificial sweeteners on sweetness liking by women. *Journal of Food Science*, v.72, n.9, p.714-718, 2007.

MARTIN, P. Abóboras, 2004. Disponível em: <http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=195>. Acesso em: 21 de setembro de 2009.

MARTIN, C. A.; *et al.* Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Revista de Nutrição*, v.19, n.6, 2006.

MARANGONI, André Luis. *Potencialidade de Aplicação de farinha de yacon (Polymnia sonchifolia) em produtos à base de cereais*. 2008, 125p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos Universidade Estadual de Campinas ,São Paulo.

MATSUURA, F. C. A. U. *Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais*. 2005. 157p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

MELO, L. L. M. M. de. *Perfil sensorial como ferramenta para o desenvolvimento de chocolates ao leite diet em sacarose e light em calorias contendo substitutos da sacarose e de gordura*. 2008. 185p. .Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição). –

Faculdade de Engenharia de Alimentos, da Universidade Estadual de Campinas,

MAMMOLI, M. R. B., HENRIQUE, V. S. M. Desenvolvimento de bolo light de maçã com canela. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 18, 2009, São José dos Campos. **Anais**. Universidade do Vale do Paraíba.

MEDEIROS, P. R. M. S. *Composição química e avaliação sensorial de biscoitos elaborados com polpa de pequi (Caryocar brasiliense Camb.)*. 2009. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Programa Pós-graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiás.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia Alimentar para a População Brasileira, 2006.

MILAGRES, R. C. R. M. *et al.* A deficiência de vitamina A em crianças no Brasil e no mundo. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.12, n.5, p.1253-1266, 2007.

MONTENEGRO, F. M. *et al.* Biscoitos de polvilho azedo enriquecidos com fibras solúveis e insolúveis. *Ciência Tecnologia Alimentos. Campinas*, s.28, p.184-191, dez. 2008.

MOZAFFARIAN, D. *et al.* Trans fatty acids and cardiovascular disease. *The New England Journal of Medicine, Boston*, v.354, n.15, p.1601-1613, 2006.

MOSCATTO, J. A. *et al.* Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.24, n.4, p.634-640, 2004.

MORI, E. M.; YOTSUYANAGI, Katumi; DOHI, Cristina Toyoko. Utilização da técnica tempo-intensidade na caracterização de doçura da sacarose e do esteviosídeo. *Colet. Inst. Tecnol. Alimentos*, v.24, n.2, p.137-48, 1994.

NASCIMENTO, P. *Avaliação da retenção de carotenóides de abóbora, mandioca e batata doce*. 2006. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos área de concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, São Paulo.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition. Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). Disponível em:<
<http://www.iom.edu/Global/News%20Announcements/~media/C5CD2DD7840544979A549EC47E56A02B.ashx>>.

NEVILLE, N. E., SETSER, C. S. Textural optimization of reduced-calorie layer cakes using response surface methodology. *Cereal Foods World*, v.31, n.747,1986.

OLIVARES, M, F; PIZARRO, F DE PABLO, M ARAYA, e R UAUY. “Iron, Zinc, and Copper: Contents in Common Chilean Foods and Daily Intakes in Santiago.” *Nutrition*, n.2 de v.20, 2004: p.205-212.

PAINTSIL, Y. P. *Sensory and rheological properties of reduced-fat rock buns and mango pie containing a papaya (Carica Papaya)-derived fat replacer*. 2008. 168p. Thesis (Master Of Science (Msc) Degree In Food Science And Technology) - Board of Postgraduate Studies, Department Of Biochemistry And Biotechnology, Faculty Of Biosciences, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, College Of Science, Ghana.

PEREIRA, R. da S., BERTONHA, L. C., SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Isolamento de fungos de rizosfera e filosfera de *Stevia rebaudiana* (Bert.). Disponível em:<
<http://www.eaic.uem.br/artigos/1751.doc>>.

PEREIRA C. A. Utilização de farinha obtida a partir de rejeito de batata na elaboração de biscoitos. *Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., Ponta Grossa*, v.1, n.1: p.19-26, abr, 2005.

PEREIRA, E. D. *et al.* Produção e análise sensorial de cocada enriquecida com farinha de semente de abóbora (*Curcubita moschata*). In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA IFMG CAMPUS BAMBUÍ JORNADA CIENTÍFICA, 2, 2009, Bambuí. **Anais.** Disponível em:<
<http://www.cefetbambui.edu.br/sct/trabalhos/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Aliment%C3%ADcia/165-PT-7.pdf>>. Acesso em: 10 de junho de 2010.

PEREZ , P. M. P., GERMAN, R. Farinha mista de trigo e berinjela: características físicas e químicas. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba*, v.22, n.1, p.15-24, 2004.

PELENTIR, N. *Caracterização química da farinha microencapsulada de sementes de pêsego (Prunus persica)*. 2007. 81p. Dissertação (Mestrado Engenharia de Alimentos. Área de Concentração: Processos da Indústria de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PIEKARSKI, F. V. B. W. Caracterização físico-química, mineral e efeito da adição de folha de abóbora na reologia da massa e na qualidade sensorial de pães contendo fibra alimentar. 2009. 147p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Paraná.

PONTES, A. P.; *et al.* Mobilização de reservas em sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. (garapa) durante a embebição. *Revista Árvore*, v.26, n.5, p.593-601, 2002.

QUEIROZ, K. C. *Caracterização do perfil alimentar e fatores nutricionais associados ao controle glicêmico de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 2*. 2008,118p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Saúde) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

QUEIROZ, M. A. de. Germplasm of Cucurbitaceae in Brazil. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.4, p.377-383, 2004.

RADAELLI A., *et al.* Enhanced Baroreceptor Control of the Cardiovascular System by Polyunsaturated Fatty Acids in Heart Failure Patients. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 48, n.8, 2006.

RAMALHO, R. A., FLORES, H., SAUNDERS C. Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*. v.12, n.2, p.117-123, 2002.

REVISTA ÂMBITO JURÍDICO. Produtos light e diet: o direito de informa? ao consumidor. Disponível em:< <http://www.ambito-juridico.com.br/pdfsGerados/artigos/2212.pdf>>. Acesso em:21.01.2011.

ROCKENBACH, C. *Efeito hipoglicêmico de farinha de casca de maracuja (Passiflora Edulis Flavicarpa) em ratos*. 2007, 30p. Trabalho (Conclusão da Graduação Curso de Nutrição) – Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Cascavel.

ROCHA, S.A. *et al.* Fibras e lipídios em alimentos vegetais oriundos do cultivo orgânico e convencional. *Revista Simbio-Logias*, v.1, p.1-9, 2008.

ROVARIS, Â. A. *et al.* Desenvolvimento e caracterização físico-química de farinha de abóbora (*Curcubita moschata*) para utilização em produtos alimentícios. In:SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 6, 2007. Santa Catarina. **Anais**.

SANT'ANNA, L. C. *Avaliação da composição química da semente de abóbora (Cucurbita pepo) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (Rattus novergicus)*. 2005. 69p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Programa e Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

SANTANGELO, S. B. *Utilização da Farinha de Semente de Abóbora (Cucurbita maxima L.) em Panetone*. 2006. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTOS, C. D. dos *et al.* Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita spp.*) Sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos1 *Ciência e Agrotecnologia Lavras*, v.29, n.2, p.369-376, 2005.

SANTOS, J. R. U. *Desenvolvimento de pão de queijo funcional pela incorporação de isolado protéico de soja e polidextrose*. 2006a. 365p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SANTOS, M. A. T. dos. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolis, couve-flor e couve. *Ciênc. agrotec., Lavras*, v.30, n.2, p.294-301, 2006b.

SANTOS, A. V. dos. *Obtenção e incorporação de farinha de casca de maracujá na produção de bolos de chocolate*. 2008. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia De Processos) – Universidade Tiradentes, Aracaju.

SANTOS, C. T. *Farinha da semente de jaca: caracterização físico-química e propriedades funcionais*. 2009. 73p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos de Alimentos).– Programa de Pós-Graduação “Strictu Senso” do Curso de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Itapetinga, Bahia.

SARTORELLI, D. S., FRANCO, L. J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. *Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro*, s.19, p.29-36, 2003.

STEINLE, S. R. *et al.* Avaliação da aceitação de chá-mate adoçado com aspartame, extrato de estévia [*Stevia Reabaudiana (bert.) Bertoni*] e sacarose, antes e após

exercício físico. *B.CEPPA, Curitiba*, v.23, n.1, p.85-94, 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO CAMPINAS – SP. Trigo: saúde e energia, 2009,. Disponível em:< <http://www.trigoesaude.com.br/links-uteis/trigo-saude-energia-final.pdf>>. Acesso em:31 outubro 2009.

SECRETARIA DE SAÚDE SERGIPE.. III Pesquisa de saúde materno infantil e nutrição do Estado de Sergipe, PEMISE 1998. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pesmise.pdf>>. Acesso em: 5 outubro 2009.

SHANTANU, K. S.t, DINANATH, V. Rege . Carbohydrate composition of some cucurbit seeds. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.2, n.2 p.149-156, june, 1989.

SILVA, M.C.M.; MELO S.S.; FIALHO S. Biscoito tipo “cookies” enriquecido com farinha de semente de abóbora (*Cucurbita moschata*). Disponível em: <<http://www.ifpi.edu.br/eventos/ienciopro/arquivos/ALIMENTOS/da47719f92e90cc847b21cef81f2e663.pdf>>. Acesso em: 31 outubro 2009.

SILVEIRA, K. C. da. Bebida à base de flocos de abóbora com inulina: características prebióticas e aceitabilidade. *Revista Nutrição*, v.21, n.3, p.267-276, 2008.

SILVA, I. C. V. *Desenvolvimento de formulações de bolo de chocolate a partir da substituição parcial da farinha de trigo por produtos da mandioca e farinha de albedo de laranja*. 2010. 76p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Núcleo de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

SUZUKI, E. *Efeito das Fibras Alimentares de Abóbora na Prevenção da Inflamação Intestinal Induzida em Ratos*. 2008. 73p. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TEDRUS, G. A. S et al. Estudo da adição de vital gluten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v.21, n.1, p. 20-25, 2001.

TUROLA, L. B. *Desenvolvimento de bolo diet enriquecido com fibras: otimização do produto através de testes sensoriais afetivos*. 2002. 107p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

Tabela de composição dos alimentos - TACO. 2. ed. Campinas: Nepa-Unicamp, 2006. Versão II.

VARGAS, R. M. de. *Biodisponibilidade do α -caroteno do pó da folha de mandioca (Manihot Esculenta Crantz) em ratos*. 2007. 96p. Tese (Mestrado em Nutrição Humana) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana, Departamento de Nutrição, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. Brasília.

ZANATTA, C. L. *Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de farinhas obtidas a partir de vegetais não conformes à comercialização*. 2010. 162p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário Univates, Lajeado, Rio Grande do Sul.

ZHAO, L., TEPPER, B.J. Perception and acceptance of selected high-intensity sweeteners and blends in model soft drinks by propylthiouracil (PROP) non-tasters and super-tasters. *Food Quality and Preference*, v.8, p.531–540, 2007.

WEST, K., P. Jr. Extent of Vitamin A Deficiency among Preschool Children and Women of Reproductive. *Journal of Nutrition*, v.132, n.9, September, 2002.

ANEXOS

Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



VIA DO PESQUISADO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pesquisa: **Elaboração de bolo dietético com farinha de semente e casca de abóbora (*Cucurbita moschata*)**

Prezado Senhor(a),

Eu, Janaína Valéria da Silva, nutricionista CRN5 – , estudante do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe, estou realizando uma pesquisa cujo objetivo é avaliar a aceitação de bolo *diet* elaborado com farinhas de casca e semente de (*Cucurbita moschata*) utilizando como ingredientes: farinha de trigo comum, açúcar refinado, margarina, fermento químico, adoçante artificial permitido pela legislação brasileira, um poliol para dar volume ao produto. A finalidade deste bolo foi desenvolvido para consumo também por indivíduos portadores de Diabetes Mellitus tipo 1 ou 2. Para isso, o (a) senhor (a) irá provar o biscoito e avaliar a aceitação apontando, na escala hedônica, a que mais se aproxima da sua satisfação ou não. Alguns dados acerca de perfil socioeconômico e frequência de consumo de alguns alimentos podem ser solicitado. A escala será aplicada por mim ou entrevistadores devidamente treinados, de forma sigilosa, assim como no tratamento dos resultados o seu nome nunca será citado. Durante o momento da análise sensorial, caso tenha dúvidas acerca da realização da pesquisa o (a) senhor (a) poderá fazer ser questionamentos.

Se o (a) Senhor (a) concordar em participar, por favor, assine o termo abaixo.

Eu, _____, após receber informações da pesquisa, concordo em participar da mesma. Autorizo a utilização e divulgação dos resultados obtidos no estudo, em aulas, jornais ou outros meios de divulgação, desde que o nome dele (a) não seja revelado a ninguém.

Aracaju de _____ de 2010

Assinatura: _____

Orientadora: _____
Profª . Drª. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva

Co-orientadora: _____
Profª. Drª. Elma Regina S. Andrade Wartha
Telefone: (79) 8837 - 0396

Pesquisadora: _____
Janaína Valéria da Silva
Nutricionista CRN5/2289



Telefone: (79) 8821 – 6089

VIA DO PESQUISADOR

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pesquisa: Elaboração de bolo dietético com farinha de semente e casca de abóbora (*Cucurbita moschata*)

Prezado Senhor(a),

Eu, Janaína Valéria da Silva, nutricionista CRN5 – , estudante do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe, estou realizando uma pesquisa cujo objetivo é avaliar a aceitação de bolo *diet* elaborado com farinhas de casca e semente de (*Cucurbita moschata*) utilizando como ingredientes: farinha de trigo comum, açúcar refinado, margarina, fermento químico, adoçante artificial permitido pela legislação brasileira, um poliol para dar volume ao produto. A finalidade deste bolo foi desenvolvido para consumo também por indivíduos portadores de Diabetes Mellitus tipo 1 ou 2. Para isso, o (a) senhor (a) irá provar o biscoito e avaliar a aceitação apontando, na escala hedônica, a que mais se aproxima da sua satisfação ou não. Alguns dados acerca de perfil socioeconômico e frequência de consumo de alguns alimentos podem ser solicitado. A escala será aplicada por mim ou entrevistadores devidamente treinados, de forma sigilosa, assim como no tratamento dos resultados o seu nome nunca será citado. Durante o momento da análise sensorial, caso tenha dúvidas acerca da realização da pesquisa o (a) senhor (a) poderá fazer ser questionamentos.

Se o (a) Senhor (a) concordar em participar, por favor, assine o termo abaixo.

Eu, _____, após receber informações da pesquisa, concordo em participar da mesma. Autorizo a utilização e divulgação dos resultados obtidos no estudo, em aulas, jornais ou outros meios de divulgação, desde que o nome dele (a) não seja revelado a ninguém.

Aracaju de _____ de 2010

Assinatura: _____

Orientadora: _____
Profª . Drª. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva

Co-orientadora: _____
Profª. Drª. Elma Regina S. Andrade Wartha
Telefone: (79) 8837 - 0396

Pesquisadora: _____
Janaína Valéria da Silva
Nutricionista CRN5/2289
Telefone: (79) 8821 – 6089

Anexo 2 – Ficha de Cadastro do Provador

Ficha de Cadastro do Provador

Provador, esta ficha está sendo utilizada para que possamos conhecer sobre o (a) Sr (a). As informações aqui coletadas poderão ser utilizadas e divulgadas em aulas, jornais ou outros meios de divulgação, porém seu nome e contato (telefone e/ou e-mail) nunca serão revelados a ninguém.

1) Identificação:

- Nome: _____
- Contato (telefone ou e-mail): _____
- Idade: () menos de 20 anos () entre 20-30 anos () entre 30-40 anos () entre 40-50 anos () acima de 50 anos
- Estado Civil: () solteiro () casado () separado () viúvo
- Portador de Diabetes: () Tipo 1 () Tipo 2
- Desde quando diagnosticado? () menos de 1 ano () entre 1-3 anos () entre 3-5 anos () acima de 5 anos
- Utiliza algum medicamento hipoglicemiante? () não () sim

Qual? _____

2) Dados de Consumo Produtos Dietéticos

- Com que frequência utiliza adoçante? () todos os dias () 5 - 3 vezes por semana () 3-1 vez por semana () menos de 1 vez por semana () não consumo

Qual marca? _____

Em que situações? () adoçar líquido (café, suco, vitaminas) () preparar sobremesas que não vão ao fogo (cremes, pavês) () preparar sobremesas que vão ao fogo () preparo de produtos de panificação (pães, bolos, biscoitos)

- Marque com o circulo na escala abaixo, o valor que melhor indica o quanto você gosta ou desgosta de biscoito:

7. gosto muito
6. gosto moderadamente
5. gosto ligeiramente
4. nem gosto /nem desgosto
3. desgosto ligeiramente
2. desgosto moderadamente
1. desgosto muito

- Com que frequência consome biscoito dietético? () todos os dias () 5 - 3 vezes por semana () 3-1 vez por semana () menos de 1 vez por semana () não consumo

Qual marca? _____

Quanto custa? _____

Você acha caro? _____

Qual o preço que você pagaria por ele? _____

- Liste pelo menos 5 alimentos dietéticos que você costuma consumir :

	Produto	Marca	Frequencia de consumo
1			
2			
3			
4			
5			

- Existem alimentos que você gosta e não consome porque eles não existem no mercado na forma dietética? Liste-os.

Obrigada pela participação!




UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS
CAMPUS DA SAÚDE PROF. JOÃO CARDOSO NASCIMENTO JR
Rua Cláudio Batista S/N- Centro de Pesquisas Biomédicas - Bairro Sanatório
CEP: 49060-100 Aracaju -SE / Fone: (79) 2105-1805
E-mail: cepnu@ufs.br

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o Protocolo de Pesquisa intitulado: “**FORMULAÇÃO DE BOLO A PARTIR DA SUBSTITUIÇÃO PERCENTUAL DA FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DA CASCA E SEMENTE DE ABÓBORA – CURCUBITA MOSCHATA**” – Nº CAAE – 0102.0.107.000-10, sob orientação da pesquisadora **Prof. Dra. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva**, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe- CEP/UFS em reunião realizada dia 05/11/2010.

Cabe ao pesquisador apresentar ao CEP/UFS os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Res. CNS 196/96).

Aracaju, 10 de novembro de 2010.


Prof. Dr. Manuel Herminio de Aguiar Oliveira
Coordenador do CEP/UFS

