



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

**DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS RICOS EM FIBRAS, COM E SEM
ADIÇÃO DE AÇÚCAR, ELABORADOS COM FARINHA MISTA DE CASCA
DO MARACUJÁ AMARELO (*PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA*) E
FÉCULA DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*)**

Fernanda Carvalho de Santana

SÃO CRISTÓVÃO-SE

Fevereiro/2011



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

DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS RICOS EM FIBRAS, COM E SEM
ADIÇÃO DE AÇÚCAR, ELABORADOS COM FARINHA MISTA DE CASCA
DO MARACUJÁ AMARELO (*PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA*) E
FÉCULA DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*)

Fernanda Carvalho de Santana

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

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

Co-Orientador: Prof^ª. Dr^ª Elma Regina da Silva Andrade Wartha

Agência financiadora: CAPES

SÃO CRISTÓVÃO-SE

Fevereiro /2011



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRADO

**DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS RICOS EM FIBRAS, COM E SEM
ADIÇÃO DE AÇÚCAR, ELABORADOS COM FARINHA MISTA DE CASCA
DO MARACUJÁ AMARELO (*PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA*) E
FÉCULA DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*)**

Autor: Fernanda Carvalho de Santana

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

Banca Examinadora:

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

Orientador/ NUCTA – UFS

Prof^º. Dr. Marcelo Augusto Gutierrez Carnelossi

Avaliador Interno/ NUCTA – UFS

Prof^º. Dr. Paulo Sérgio Marcellini

Avaliador Externo/ ESCOLA DE NUTRIÇÃO - UNIRIO

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

S232d Santana, Fernanda Carvalho de
Desenvolvimento de biscoitos ricos em fibras, com e sem adição de açúcar, elaborados com farinha mista de casca e maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa) e fécula de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) / Fernanda Carvalho de Santana. – São Cristóvão, 2011.
xi, 130 f. : il.

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

Orientador: Prof^a Dr^a Maria Aparecida Azevedo P. da Silva.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Fécula de mandioca. 3. Farinha da casca do maracujá. 4. Biscoito. I. Título.

CDU 664.641.4

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Ricardo e Nívia, e a todos aqueles que sempre torceram por mim.

VITAE DO CANDIDATO

Nome: Fernanda Carvalho de Santana

Nome em citações bibliográficas: SANTANA, F. C., SANTANA, F. C. de

Formação acadêmica/Titulação:

Graduação em Nutrição (2008)

Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, pelo consolo silencioso, força e paciência em me fazer entender que tudo é possível desde haja persistência e coragem;

Aos meus pais, **Ricardo** e **Nívia**, por todo o amor e anos e anos de apoio, carinho, amizade e dedicação incondicional;

Às minhas irmãs, **Themis** e **Laís**, pelos grandes momentos de alegria e amor que sempre compartilhamos. Seremos sempre uma pelas outras;

À minha querida prima **Ana Flávia**, **Divaldo** e **Mariana**, pelos bons momentos, conselhos, amizade e apoio;

À Professora Dra **Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva**, minha orientadora, pelo conhecimento repassado e contribuição valiosa na realização deste trabalho;

À querida Professora Dra **Elma Regina Wartha**, minha co-orientadora, a quem devo a concretização deste trabalho. É meu espelho profissional. Sempre serei grata pelas palavras de incentivo, pelo cuidado materno e grande amizade que sempre demonstrou e cultivamos;

Ao prof. Dr **Paulo Sergio Marcellini**, meu (ex-) orientador (oficial), que mesmo longe, durante todo o percurso deste trabalho estava presente ajudando e aconselhando na realização deste trabalho;

À amiga e companheira de laboratório **Janaina**, pelo carinho, momentos de alegria e companheirismo;

Ao prof. Dr **Jorge Mancini**, pelo enriquecedor estágio no Laboratório de lipídios da Universidade de São Paulo e **Rosângela**, **Ana Mara**, **Lucília**, **Liliane**, **Illana** e **Eliane** por todo carinho e ajuda dispensada;

Às minhas colegas-amigas da Pós-Graduação, **Mônica**, **Josenice**, **Sheila**, **Valdeci**, **Ana Tereza**, **Kyzzes**, **Rafaela**, **Carla**, **Yure**, **Thaís**, **Janaina**, **Mariana** e a *special* **Jennifer** por toda a ajuda recebida e os momentos de descontração que vivemos;

Aos amigos do antigo Laboratório de Bromatologia, **Aline**, **Danielle**, **João Paulo** e **Izabel**.

Aos antigos e novos estagiários, **Alécia, Aline, Andréa, Mayara, Mayra, Cibelle, Thiago, Ingrid, Mônica, Amanda e Fabiana** os quais sempre tive muito carinho, admiração e agradecimento por toda ajuda nas análises sensoriais. Vejo vocês em cada pedacinho desse trabalho...

Aos amigos **Érica, Débora, Sara, Eron, Ricardo, André e Narjara** que mesmo longe sempre estiveram presente, e em especial meu agradecimento a **Rebeca**, pela irmandade e apoio diário em minhas decisões;

À **Danisco** pela doação do Litesse®, ingrediente indispensável para realização deste trabalho;

À **Universidade Federal de Sergipe** e ao **Núcleo de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, pela oportunidade de crescimento profissional e realização deste curso;

À **CAPES** pela concessão da bolsa de estudo;

Aos **professores** da **Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia**, em especial à professora Dra **Lilian Ramos** e Dra **Maria do Carmo Freitas**, que foram indispensáveis à minha formação profissional e me introduziram no “maravilhoso e conturbado mundo da pesquisa”;

Aos **professores** do **Núcleo de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe**, em especial às professoras **Flávia Milagres** e **Márcia Candido**, que não pouparam esforços em tirar dúvidas e ajudar;

Aos **Professores** do **Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, em especial à **Antônio Martins, Alessandra Almeida** e **Marcelo Carnelossi**, pelo carinho, disponibilidade e ajuda em todos os momentos; e a secretária **Grécia**, pela amizade;

E finalmente, mas não com menor importância, a todos os **provedores** que realizaram as análises sensoriais;

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

MUITO OBRIGADA!!!

DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS RICOS EM FIBRAS, COM E SEM ADIÇÃO DE AÇÚCAR, ELABORADOS COM FARINHA MISTA DE CASCA DO MARACUJÁ AMARELO (*PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA*) E FÉCULA DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*).

RESUMO

Estudos têm mostrado significativas mudanças nos hábitos alimentares dos brasileiros, onde cada vez mais alimentos integrais e ricos em fibras são substituídos por alimentos calóricos e não nutritivos, concorrendo para um aumento na ingestão de ácidos graxos e carboidratos simples na dieta, em detrimento de nutrientes importantes, como as fibras. Esse padrão alimentar representa um fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, dentre elas a diabetes. Assim, a presente pesquisa teve por objetivo desenvolver um novo item alimentício, enriquecido com fibras e outros nutrientes saudáveis, de custo acessível às classes economicamente menos favorecidas, e de fácil inserção na dieta dos brasileiros, notadamente dos segmentos de risco, como os portadores de diabetes. Foram desenvolvidos biscoitos não dietéticos, com níveis otimizados de adição de fécula de mandioca, farinha da casca do maracujá e açúcar, utilizando-se Metodologia de Superfície de Resposta associada a um planejamento fatorial 2^3 . Utilizou-se como variáveis respostas, a aceitação dos consumidores aos atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, coletada por meio de testes sensoriais afetivos. Os resultados indicaram que a variável independente “nível de açúcar” apresentou impacto significativo sobre a aceitação do sabor ($p=0.0005$), aceitação global ($p=0,0228$) e intenção de compra ($p=0,0046$) dos consumidores. A substituição de 35% da farinha de trigo da formulação padrão por 17,5% de fécula de mandioca e 17,5% de farinha de casca de maracujá, com um acréscimo de 15% de açúcar sobre a quantidade originalmente presente na formulação padrão, obteve boa aceitação junto aos potenciais consumidores estudados, e foi considerada a formulação otimizada no presente estudo. Esta formulação continha 4,27g fibra/100g de biscoito, permitindo que o biscoito formulado fosse considerado fonte de fibra de acordo com a legislação brasileira. Dos edulcorantes testados para a formulação do biscoito dietético, sem adição de açúcar,

foram produzidos biscoitos que obtiveram boa aceitação junto aos consumidores; um deles foi formulado com um edulcorante comercial a base de sucralose e acessulfame-K e acessulfame-K, e o outro com um mistura de ciclamato e sacarina sódica, também comercial. O uso da polidextrose como agente de corpo aumentou significativamente a aceitação dos biscoitos ($p \leq 0,05$). Os biscoitos dietéticos avaliados em teste afetivo por consumidores portadores de Diabetes Mellitus apresentaram níveis de aceitação significativamente superiores ($p \leq 0,05$) aos não-portadores para a maioria dos atributos avaliados nos biscoitos. Isso sugere que consumidores habituais de edulcorantes apresentam julgamento diferenciado dos indivíduos que não consomem com frequência produtos dietéticos.

Palavras-chave: Fécula de mandioca, Farinha da casca do maracujá, Biscoito, Análise Sensorial, Edulcorantes.

DEVELOPMENT OF REGULAR AND SUGAR-FREE FIBER RICH COOKIE ELABORATED WITH PASSION FRUIT PEEL (*PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA*) AND CASSAVA STARCH (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*) FLOUR BLEND.

ABSTRACT

Studies have shown significant changes in Brazilians' eating habits, which increasingly replace whole foods rich in fiber for high-calorie and non-nutritive foods. This trend contributes to increase fatty acids and simple carbohydrates consumption in their diet in detriment of important nutrients as fiber. This dietary pattern represents a risk factor for developing chronic diseases, like diabetes. Thus, this research aimed to develop a fortified cookie, rich in fiber and others healthy nutrients, but showing accessible cost to the low-incoming classes, and easy to be inserted on the Brazilians' diet, especially in segments of risk, such as those with diabetes. Initially, regular cookies were developed, in which the levels of cassava starch, passion fruit peel flour and sugar were optimized using Response Surface Methodology associated with a 2³ factorial design. Consumer acceptance for the attributes appearance, aroma, flavor, texture and overall impression, obtained through affective sensory tests, were used as response variables. The results indicated that the independent variable "sugar" had significant impact on the consumers' flavor acceptability ($p=0,0005$), the overall acceptability ($p=0,0228$) and their purchase intent ($p=0,0046$). The replacement of 35% of the wheat flour in standard recipe for 17.5% starch cassava flour and 17,5% of passion fruit peel, with an increase of 15% sugar over the amount originally present in the standard recipe, generated cookies with good acceptability among the consumers; thus, this was considered the optimized formulation. This formulation contained 4,27g fiber/100g of cookie, allowing the cookie to be claimed as a high fiber product by the Brazilian law. Two formulations of sugar-free cookies were developed and well accepted among consumers, one of them was formulated with a commercial sweetener based on sucralose and acesulfam-K, and the other with a mixture of cyclamate and saccharin; both of them contained povidone. The use of povidone increased the cookies acceptability ($p\leq 0,05$) among the consumers. Consumers with diabetes Mellitus

who participated in affective test showed levels of acceptance ($p \leq 0,05$) significantly higher than the non-diabetes consumers for most of the sensory attributes tested. This result suggests that habitual consumers of sweeteners and dietary products have different opinion towards dietetic foods as compared with those individuals that do not have frequent consumption of sweetener.

Keywords: cassava starch, passion fruit peel flour, biscuit, sensory analysis, sweeteners.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	v
SUMÁRIO	vii
ÍNDICE DE TABELAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.2. FARINHA MISTA: CONCEITO E REQUISITOS DE APLICAÇÃO	16
2.2. FÉCULA DE MANDIOCA E CASCA DO MARACUJÁ COMO ALTERNATIVAS PARA USO EM FARINHA MISTA	17
2.2.1. <i>Fécula de mandioca</i>	17
2.2.2. <i>Casca de maracujá</i>	18
2.3. BISCOITO COMO ALTERNATIVA PARA O APROVEITAMENTO DE FÉCULA DE MANDIOCA E FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ	21
2.4. IMPORTÂNCIA E FORMULAÇÃO DE ALIMENTOS DIETÉTICOS.....	24
2.4.1. <i>Edulcorantes</i>	26
2.4.2. <i>Agentes de corpo</i>	29
2.5. UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE SENSORIAL E DA METODOLOGIA SUPERFICIE DE RESPOSTA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	30
3. OBJETIVOS	33
3.1. OBJETIVO GERAL	33
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
4. MATERIAIS E MÉTODOS	34
4.1. MATERIAIS.....	34
4.1.1. FARINHA DO MESOCARPO DO MARACUJÁ.....	34
4.1.2. ADOÇANTES E DEMAIS INGREDIENTES.....	36
4.2. MÉTODOS	37
4.2.1. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	37
4.2.2. OTIMIZAÇÃO DO BISCOITO ENRIQUECIDO COM FÉCULA DE MANDIOCA E FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ (FASE I)	38
4.2.3. DESENVOLVIMENTO DOS BISCOITOS DIETÉTICOS (FASE II)	43
4.2.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	47
4.2.4.1. FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ E BISCOITOS PADRÃO, OTIMIZADO E DIETÉTICOS	47

4.2.5. ANÁLISES FÍSICAS	49
4.5.1.1. PESO, ESPESSURA, DIÂMETRO E ÍNDICE DE EXPANSÃO.....	49
4.5.1.2. VOLUME ESPECÍFICO.....	50
4.5.1.3. COR	50
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
5.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FÍSICA DA FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ	51
5.2. OTIMIZAÇÃO DO BISCOITO ENRIQUECIDO COM FÉCULA DE MANDIOCA E FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ	56
5.3. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS BISCOITOS OTIMIZADO E PADRÃO	68
5.4. ACEITABILIDADE DOS BISCOITOS DIETÉTICOS RICOS EM FIBRA ...	74
5.5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS BISCOITOS PADRÃO, OTIMIZADO E DIETÉTICOS	98
6. CONCLUSÕES	104
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXO A.....	123
ANEXO B.....	124

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Edulcorantes e seus respectivos poder edulcorante comparativamente à sacarose.....	29
Tabela 2- Planejamento Fatorial aplicado na otimização do biscoito com diferentes percentuais de açúcar e substituição parcial da farinha de trigo por farinha do maracujá e de fécula de mandioca.....	41
Tabela 3 - Equivalência do dulçor dos edulcorantes utilizados, segundo fabricante.....	44
Tabela 4 - Ingredientes e respectivas quantidades utilizadas no desenvolvimento das formulações do biscoito dietético.	45
Tabela 5 - Composição centesimal da farinha da casca do maracujá amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Flavicarpa).....	52
Tabela 6 - Teores médios de pH e acidez titulável da farinha da casca de maracujá amarelo.....	56
Tabela 7 - Médias de aceitação ^{1,2} dos biscoitos com relação à aparência, aroma, sabor, textura, impressão global e intenção de compra em função dos diferentes níveis adição de açúcar e de incorporação de farinha da casca de maracujá e fécula de mandioca na farinha de trigo.....	58
Tabela 8 - Níveis de significância (<i>p</i>) do teste F associado ao coeficiente linear e quadrático dos coeficientes de cada variável independente estudada (adição de fécula, de açúcar e de farinha de maracujá) e coeficientes de determinação dos modelos preditivos completos e respectivos níveis de significância (<i>p</i>) para os atributos sensoriais de aceitação da aparência, aroma, sabor, textura e impressão global.	59
Tabela 9 - Níveis de significância (<i>p</i>) do teste F associado ao coeficiente linear e quadrático dos coeficientes de cada variável independente estudada (adição de fécula, de açúcar e de farinha de maracujá) e coeficientes de determinação dos modelos preditivos completos e respectivos níveis de significância (<i>p</i>) para o atributo intenção de compra.	64
Tabela 10 - Médias ¹ de intenção de compra ² atribuídas aos biscoitos padrão e otimizado.	66
Tabela 11 - Composição centesimal do biscoito padrão e otimizado.....	68
Tabela 12 - Valores médios ¹ de pH e acidez titulável do biscoito padrão e otimizado. .	73

Tabela 13 - Valores médios de aceitação ¹ dos atributos sensoriais dos biscoitos dietéticos ricos em fibras, e formulados com diferentes edulcorantes (n=117 consumidores).....	76
Tabela 14 - Valores médios de aceitação ¹ dos atributos sensoriais dos biscoitos dietéticos ricos em fibras e formulados com diferentes edulcorante junto aos grupos de consumidores diabéticos (D) e não diabéticos (N).	79
Tabela 15 - Número de consumidores significativamente ajustados situados nas duas primeiras dimensões significativas ($p \leq 0,05$) do MDPREF para o atributo de sabor (n= 117 consumidores).	85
Tabela 16 - Número de consumidores significativamente ajustados situados nas duas primeiras dimensões significativas ($p \leq 0,05$) do MDPREF para o atributo textura (n= 117 consumidores).	88
Tabela 17- Valores médios de intenção de compra ¹ de todos os consumidores, e dos segmentos dos consumidores diabéticos (D) e não diabéticos (N) com relação aos biscoitos dietéticos ricos em fibras e formulados com diferentes edulcorantes.	91
Tabela 18 - Caracterização sócio-demográfica dos consumidores diabéticos e não diabéticos que participaram dos testes afetivos com os biscoitos dietéticos.	95
Tabela 19 - Caracterização do consumo alimentar dos consumidores diabéticos e não diabéticos que participaram dos testes afetivos com os biscoitos dietéticos.	97
Tabela 20 - Valores médios ¹ dos parâmetros físicos dos biscoitos, ricos em fibras e formulados com diferentes edulcorantes.	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Padrão de qualidade do fruto utilizado para a produção da farinha da casca do maracujá.....	34
Figura 2 - Corte equatorial do maracujá amarelo.	35
Figura 3 - Etapa do preparo da farinha do maracujá.....	36
Figura 4 - Fases que compuseram o experimento para o desenvolvimento dos biscoitos enriquecidos (a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).	38
Figura 5 - Processo de produção do biscoito padrão.	39
Figura 6 – Modelo da ficha de avaliação utilizada na análise sensorial dos biscoitos. ...	43
Figura 7- Aspecto visual da farinha da casca de maracujá produzida.	51
Figura 8 - Superfície de resposta em função do atributo textura em biscoitos com substituição constante da farinha de trigo por 17,5% de farinha da casca de maracujá, e diferentes níveis de adição de açúcar e fécula de mandioca.....	61
Figura 9 - Superfície de resposta em função do atributo sabor em biscoitos com substituição constante da farinha de trigo por 17,5% de farinha da casca de maracujá, e diferentes níveis de adição de açúcar e fécula de mandioca.....	62
Figura 10 - Superfície de resposta em função da aceitação global de biscoitos com substituição constante da farinha de trigo por 17,5% de farinha da casca de maracujá, e diferentes níveis de adição de açúcar e fécula de mandioca.....	63
Figura 11 - Superfície de resposta em função da intenção de compra dos consumidores com relação aos biscoitos com substituição constante da farinha de trigo por 17,5% de fécula de mandioca, e diferentes níveis de adição de açúcar e farinha de casca de maracujá.....	65
Figura 12 - Para cada atributo, percentual de vezes em que foram citados pelos consumidores como o atributo mais apreciado nos biscoitos padrão e otimizado.	67

Figura 13 - Para cada atributo, percentual de vezes em que foram citados pelos consumidores como o atributo menos apreciado nos biscoitos padrão e otimizado.	67
Figura 14 - Representação gráfica das dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de sabor das amostras de biscoito dietético formulado com 35% substituição da farinha de trigo por 17,5% de fécula e 17,5% de farinha de casca de maracujá (a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).	82
Figura 15 - Posições dos consumidores no espaço definido na primeira e segunda dimensão do Mapa Interno de Preferência dos dados de aceitação do sabor dos biscoitos.	83
Figura 16 - Representação gráfica das dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de textura das amostras de biscoito dietético formulado com 35% substituição da farinha de trigo com 17,5% de fécula e 17,5% de farinha de casca de maracujá (a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).	86
Figura 17- Posições dos consumidores no espaço definidos na primeira e segunda dimensão do Mapa Interno de Preferência dos dados de aceitação de textura dos biscoitos.	87
Figura 18 - Representação gráfica das dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de aceitação global das amostras de biscoito dietético formulado com 35% substituição da farinha de trigo com 17,5% de fécula e 17,5% de farinha de casca de maracujá (a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a	

mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).	89
Figura 19 - Posições dos consumidores no espaço definido na primeira e segunda dimensão do Mapa Interno de Preferência dos dados de aceitação global dos biscoitos.	90
Figura 20 - Representação gráfica das dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de intenção de compra das amostras de biscoito dietético formulado com 35% substituição da farinha de trigo com 17,5% de fécula e 17,5% de farinha de casca de maracujá (a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).	92
Figura 21 - Posições dos consumidores no espaço definido na primeira e segunda dimensão do Mapa Interno de Preferência dos dados de intenção de compra dos biscoitos.	93

1. INTRODUÇÃO

Pesquisas de orçamentos familiares indicam que no Brasil, torna-se crescente o consumo de alimentos industrializados em detrimento de alimentos *in natura*, ricos em fibras, vitaminas e minerais. Da mesma forma, estudos têm mostrado significativas mudanças nos hábitos alimentares dos brasileiros, observando-se um aumento na ingestão de ácidos graxos e carboidratos na dieta, principalmente açúcares simples e refinados, em detrimento de outros nutrientes importantes, como as fibras (MONTEIRO *et al.*, 2000; BARRETO & CYRILLO 2001; SARTORELLI & FRANCO, 2003). Estas alterações representam fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, dentre elas a diabetes, considerada um grave problema de saúde pública mundial, que abrange todas as classes sociais e econômicas, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento (CASTRO & FRANCO, 2002).

Dentre as várias alternativas que têm sido propostas para se elevar o consumo de fibras, vitaminas e minerais na população, um exemplo que tem mostrado viabilidade tecnológica e econômica é o enriquecimento de produtos de alta aceitação e consumo da população, incorporando-se farinhas mistas elaboradas com resíduos industriais de frutas e hortaliças, que na maioria das vezes são ricos ou fonte destes nutrientes caracterizados como promotores de redução do risco de doenças devido aos benefícios a saúde (SANTANA, 2005; BUENO, 2005; FASOLIN *et al.*, 2007).

Da mesma forma, farinhas mistas elaboradas com produtos regionais além de melhorarem a qualidade nutricional dos alimentos enriquecidos, também estimulam a agricultura, a indústria e a economia local, promovendo ainda a redução do preço final do alimento, uma vez que o trigo é um produto dependente das flutuações dos mercados internacionais (FREITAS *et al.*, 1997).

Neste contexto, a fécula de mandioca e a casca do maracujá apresentam-se como matérias primas promissoras para a elaboração de farinha mista no enriquecimento de alimentos, notadamente de produtos de panificação. A primeira é um subproduto da mandioca, fonte de carboidratos (PEREIRA *et al.*, 1999), cultivada em praticamente todo

o estado de Sergipe e principal fonte de renda e subsistência de inúmeras famílias Sergipanas (CUENCA & MANDARINO, 2006). A segunda é um resíduo da indústria de sucos tropicais, setor que vem crescendo rapidamente na região Nordeste do Brasil, e que possui alto valor nutricional pelo seu teor de pectina e fibras solúveis (SANTANA, 2005).

Dentre os produtos cujo enriquecimento com farinha mista de fécula e maracujá trará ganhos nutricionais à população, encontram-se os biscoitos. Embora não sejam considerados um alimento básico como o pão, os biscoitos são bem aceitos e largamente consumidos no Brasil por indivíduos de todas as faixas etárias. Apresentam a vantagem de serem produtos prontos para consumo (*ready-to-eat*) e, se devidamente embalados, são bastante estáveis, possuindo assim, um longo tempo de vida útil (VITTI *et al.*, 1979; GUTKOSKI *et al.*, 2003).

Pelo exposto, este trabalho procurou viabilizar a utilização de farinha mista de fécula de mandioca e casca de maracujá, em biscoitos dietéticos ou não, com elevado teor de fibras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.2. FARINHA MISTA: CONCEITO E REQUISITOS DE APLICAÇÃO

Segundo a resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) nº 12, de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) “farinha mista é definida como um produto obtido pela moagem da parte comestível de diferentes espécies vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados” (BRASIL, 1978).

O uso de farinhas mista na panificação e confeitaria não é recente e decorre de vários fatores, como: i) necessidade de não se depender tão fortemente do trigo, que no Brasil ainda é importado, ii) políticas de fomento à utilização de alimentos regionais de forma a se estimular a agricultura e indústria local e, ii) ações de incremento da qualidade nutricional de alimentos consumidos pela população (BAR 1979; FREITAS, 1997).

A viabilidade técnica, econômica e nutricional do uso de farinhas mistas em alimentos panificados, utilizando-se partes comestíveis e resíduos de verduras, raízes e frutas, encontra-se bem evidenciada por diversos autores. Em biscoitos salgados ou doces, foram realizados estudos sobre a incorporação de farinha de casca de manga (AJILA *et al.*, 2008), de farinha de berinjela (PEREZ & GERMANI, 2007), de farinha de sorgo (MRILUDA *et al.*, 2007) de farinha de mostarda (TYAGI *et al.*, 2007) de farinha de soja e mandioca (AKUBOR & UKWURU, 2003), de farinha de semente de jaca e de abobora (BORGES *et al.*, 2006); de farinha de Jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata (SILVA *et al.*, 1998) dentre outros.

Contudo, ao se formular uma farinha mista para uso em panificação e confeitaria, alguns aspectos devem ser considerados a fim de torná-la viável para aplicação. Dentre eles, incluem-se as propriedades reológicas da massa e as características físicas, sensoriais e nutricionais das matérias-primas empregadas na formulação. El-Dash *et al.*, (1994) recomenda que os produtos adicionados à farinha de

trigo apresentem valor nutricional, em termos de carboidratos e minerais, pelo menos igual ao da farinha de trigo, e que o custo final da mistura seja similar ou inferior ao da farinha de trigo. Assim, para o adequado desenvolvimento de uma farinha composta, é necessário que os alimentos escolhidos para sua formulação sejam criteriosamente pesquisados em relação à composição química, características físicas e nutricionais (SILVA *et al.*, 1998).

No Nordeste brasileiro, dentre os produtos com viabilidade econômica e vantagens nutricionais e sociais para uso em farinhas mistas, encontram-se a fécula de mandioca, tubérculo largamente cultivado na região nordestina por pequenos e médios agricultores, e os resíduos de processamento de frutas, como a casca de maracujá, atualmente com oferta crescente no Nordeste brasileiro em função da grande expansão das indústrias de suco tropicais nesta região.

2.2. FÉCULA DE MANDIOCA E CASCA DO MARACUJA COMO ALTERNATIVAS PARA USO EM FARINHA MISTA

2.2.1. Fécula de mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta heliófila, perene, arbustiva, e pertence à família das Euforbiáceas. Devido ao seu elevado teor de amido a mandioca é um dos principais alimentos energéticos na dieta de cerca de 500 milhões de pessoas no mundo. Ela é cultivada, sobretudo nos países em desenvolvimento, geralmente em pequenas áreas, que dispõem de baixos recursos tecnológicos. Mais de 80 países produzem mandioca, sendo que o Brasil participa com percentual superior a 15% da produção mundial (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2009).

A produção brasileira de mandioca está em torno de 26,7 milhões de toneladas anuais, dos quais a participação do Estado de Sergipe situa-se ao redor de 5%, o que corresponde a aproximadamente 510 toneladas/ano, com um valor de produção de R\$ 114.304 mil (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009).

No Brasil, o principal derivado das raízes de mandioca é a farinha de mesa, produto bastante apreciado e consumido em praticamente todas as regiões do país. Por sua vez, a fécula, outro produto derivado da mandioca, é considerada o mais nobre e versátil derivado deste tubérculo. Ela é utilizada na forma bruta ou modificada química, física ou biologicamente, e seu uso nas indústrias alimentícias, químicas, têxteis e farmacêuticas, dentre outras, vêm crescendo nos últimos anos (LORENZI, 2003).

A fécula, também conhecida como polvilho doce ou goma, é especificamente o amido de mandioca, um polissacarídeo caracterizado fisicamente por um pó fino, branco, inodoro, insípido e que produz ligeira crepitação quando comprimido entre os dedos (FERNANDES, 2004).

2.2.2. Casca de maracujá

Uma alternativa que vem crescendo desde o início do período de 1970 é o aproveitamento de resíduos como matéria-prima para a produção de alimentos viáveis de serem incluídos na alimentação humana, notadamente cascas de certas frutas (ISHIMOTO *et al.*, 2007).

O aproveitamento dos resíduos da indústria de frutas na alimentação animal se tornou usual no Brasil. Entretanto, a presença de compostos funcionais em vários resíduos alimentícios, como cascas de frutas, bem como a crescente valorização do consumo de alimentos integrais, têm fomentado pesquisas para viabilizar o uso desses resíduos na alimentação humana (MATSUURA, 2005).

Segundo Oliveira *et al.*, (2002) existem resíduos alimentícios que representam significativa fonte de nutrientes e ingredientes de uso potencial na indústria alimentícia, como é o caso da pectina, classificada como fibra solúvel, que tem sido isolada com propósitos comerciais, a partir de cascas de laranja, limão, maçã e mais recentemente, do maracujá.

O maracujá, fruta nativa da América Tropical, pertence à família *Passifloraceae*, a qual consiste em 12 gêneros e mais de 500 espécies distintas, largamente distribuídas pelos continentes americano, asiático e africano. O principal gênero, *Passiflora*, apresenta aproximadamente 400 espécies conhecidas, das quais cerca de 60 são consideradas frutos comestíveis (RODRIGUEZ-AMAYA, 1999).

No Brasil, o maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) é uma das frutas mais cultivadas e destina-se predominantemente à produção de sucos, gerando grande quantidade de resíduos, casca e semente, que representam cerca de 65 a 70% do peso do fruto (LARA *et al.*, 1980).

Vale destacar que a casca do maracujá, constituída pelo flavedo (parte externa e colorida) e albedo (parte interna de coloração branca) contem elevada quantidade de pectina, superior a outras partes do fruto (SANTANA, 2005). Somando-se a isto, o albedo do maracujá é rico em niacina, ferro, cálcio, e fósforo (CÓRDOVA *et al.*, 2005). Em humanos, a niacina atua no crescimento e na produção de hormônios, assim como previne problemas gastrointestinais. Por sua vez, os minerais como o ferro e o cálcio, atuam, respectivamente, na redução do risco de anemia e no crescimento e fortalecimento dos ossos; enquanto o fósforo é importante para a formação celular

Muitas propriedades funcionais da casca do maracujá têm sido estudadas nos últimos anos, principalmente, aquelas relacionadas com o teor e tipo de fibras solúveis presentes (CÓRDOVA *et al.*, 2005). Na mucosa intestinal do organismo humano, quando hidratada, a pectina forma uma camada gelatinosa de maior viscosidade, que altera o tempo de trânsito intestinal a difusão e absorção de glicose por diminuir o contato com intestino delgado, desta forma apresentando ação hipoglicemiante (TIMM & SLAVIN, 2008; LLANO & FERRER, 2006; SCHNEEMAN, 1986;).

Efetivamente, são vários os benefícios associados às fibras solúveis, como o retardo do alimento na passagem intestinal, o esvaziamento gástrico e a absorção diminuída da glicose, redução do colesterol na corrente sanguínea, maior sensação de saciedade, além de contribuir para a redução do risco de algumas doenças do colón,

incluindo câncer (GALISTEO, DUARTE & ZARZUELO, 2008; POURCHET-CAMPOS, 1990).

No entanto, alguns profissionais de saúde têm receio em recomendar o uso de resíduos de frutas na dieta humana, uma vez que muitos apresentam fatores antinutricionais. De fato, o fruto do maracujá apresenta compostos cianogênicos, excetuando-se com as sementes. Contudo, o estágio de maturação da fruta favorece a redução destes compostos pela ação da enzima β -glicosidase, presente na própria fruta (SPENCER & SEIGLER, 1983).

Nesse sentido, vale destacar um estudo toxicológico clínico realizado com a farinha da casca do maracujá no qual 36 voluntários, de ambos gêneros, ingeriram 10 g do produto três vezes ao dia, durante oito semanas. Os resultados de exames físicos e laboratoriais indicaram que a ingestão do produto foi bem tolerada pelos indivíduos, não sendo relatadas reações adversas que pudessem comprometer sua utilização como alimento com alegação de saúde (MEDEIROS *et al.*, 2009).

Medeiros *et al.*, (2009) relatam que desde maio do ano de 2003, milhares de pessoas vêm consumindo farinha de casca de maracujá, confeccionada artesanalmente, e associando efeitos benéficos do consumo do produto sobre a diabetes, com redução dos níveis glicêmicos. Segundo estes autores, desde a publicação dos primeiros resultados acerca dos benefícios da farinha da casca de maracujá para a saúde humana, as indústrias não tardaram em fabricá-la em escala industrial, e iniciar suas vendas junto ao comércio varejista.

Na literatura científica, vários estudos demonstram os efeitos benéficos da farinha da casca de maracujá sobre a saúde, associando o seu consumo à redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis. Ramos *et al.*, (2007), em um estudo clínico piloto conduzido com dezenove mulheres hipercolesterolêmicas, que passaram a consumir 30 g da farinha de casca de maracujá/dia, verificaram uma redução expressiva nos níveis de colesterol total e LDL após 60 dias de consumo do produto pelas voluntárias. Da mesma forma, em pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2, que

ingeriram farinha da casca de maracujá amarelo (30 g), foram verificados diminuição nos níveis sanguíneos de triglicérides e aumento do colesterol HDL, assim como decréscimo na glicemia de jejum antes e após o tratamento ($p \leq 0,05$), acompanhada da redução nos valores médios da hemoglobina glicada. Este estudo foi conduzido com 43 pacientes durante 60 dias (JANEIRO *et al.*, 2008).

Em estudo experimental, Guertzenstein e Sabaa-Srur (2002) também verificaram redução significativa nos níveis glicêmicos de ratos diabéticos alimentados com ração à base de farinha de casca de maracujá (*Passiflora edulis*, flavicarpa, DEG) durante 28 dias, frente à glicemia verificada nos animais no início do experimento. Queiroz *et al.*, (2008), ao suplementarem ratos diabéticos com farinha de casca de maracujá, além de comprovar a eficácia do produto para controlar os níveis plasmáticos de glicose, constataram aumento do glicogênio hepático e cardíaco.

Assim, a utilização do resíduo da casca de maracujá em farinhas mistas, além de contribuir para a redução do desperdício de alimentos, e enriquecer o cardápio nacional com novas formulações, como geléias, biscoitos e bolos formulados com o produto, poderá trazer impacto positivo sobre a saúde dos consumidores, em função das propriedades funcionais que a casca do maracujá reconhecidamente possui (GONDIM, 2005).

2.3. BISCOITO COMO ALTERNATIVA PARA O APROVEITAMENTO DE FÉCULA DE MANDIOCA E FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ

Biscoito é o produto obtido por meio do amassamento e cozimento de massa preparada com farinhas, amidos, e outras substâncias alimentícias, sendo que a massa pode ser fermentada ou não. No Brasil, o produto pode ser designado biscoito ou bolacha, seguido do nome da substância que o caracteriza, como por exemplo, “biscoito de polvilho”, ou por nomes já consagrados pelo uso, como “biscoito *Cream Cracker*” (BRASIL, 1978; MORETTO & FETT, 1999).

Os biscoitos encontram-se entre os alimentos mais consumidos em todo o mundo, principalmente porque podem ser prontamente ingeridos, sem necessidade de manipulação ou preparo, por apresentarem preços acessíveis, diversidade de sabores agradáveis ao paladar humano e longo prazo de vida de prateleira (AJILA *et al.*, 2008).

O Brasil é o 11º maior consumidor *per capita* de biscoitos do mundo, consumo este, representado por 6 quilos ao ano/habitante, conforme estudos da Associação Nacional das Indústrias de Biscoitos. A tendência atual é de aumento da demanda, face ao recente crescimento do poder aquisitivo das faixas de renda menos favorecidas no Brasil, e à mudança do hábito alimentar do brasileiro, que passou a privilegiar a alimentação fora do domicílio e os alimentos prontos para o consumo (SEBRAE, 2009).

Todavia, um dos inconvenientes de produtos de panificação preparados com farinhas refinadas, como os biscoitos, é o baixo teor de fibras solúveis e o excesso de carboidratos simples presentes nesses alimentos. Em contrapartida, a ciência e a tecnologia de alimentos podem contribuir para introduzir nesse tipo de gênero alimentício, os teores de macro e micronutrientes desejáveis para a manutenção da saúde dos consumidores, e ao mesmo tempo, possibilitar a inclusão de ingredientes regionais na formulação padrão do produto, sem que haja alteração de suas características sensoriais e nutricionais.

Guilherme e Jokl (2005), por exemplo, utilizaram farinhas mistas à base de farinha de trigo com substituição parcial por isolado protéico de soja, soro de leite em pó e três tipos de fubá para o desenvolvimento de biscoitos. Os autores verificaram que os teores de macronutrientes nos biscoitos desenvolvidos foram superiores aos dos respectivos controles, com exceção de carboidratos. A qualidade protéica dos biscoitos elaborados com as farinhas mistas foi superior a do controle, indicando efetividade no enriquecimento protéico.

Perez e Germani (2007) elaboraram biscoitos tipo salgado com farinha de berinjela nas proporções de substituição parcial da farinha de trigo em 10%, 15% e 20%. Os autores observaram que teores de proteína, cinzas, extrato etéreo e fibra

alimentar total dos biscoitos, aumentaram com o incremento das proporções de farinha de berinjela utilizadas. Os biscoitos elaborados com os três níveis de farinha de berinjela foram ser classificados como produtos de elevado teor de fibra alimentar, uma vez que apresentavam teores superiores aos 3g/100g exigidos pela legislação brasileira para que o alimento possa ser qualificado como “fonte de fibras”.

Ajila *et al.*, (2008) incorporaram farinha de casca de manga em biscoitos nas proporções de 5%, 7,5%, 10%, 15% e 20% para o desenvolvimento de biscoitos e observaram que comparativamente ao biscoito controle, o teor de fibra dietética total presente nos biscoitos subiu de 6,5% para 20,7%, com uma alta proporção de fibra dietética solúvel. Da mesma forma, o teor de polifenóis subiu de 0,54mg/g para 4,50mg/g e o teor de carotenóides aumentou de 17mg/g para 247mg/g. Adicionalmente, verificou-se que os biscoitos formulados com a farinha mista apresentavam atividade antioxidante.

Mauro *et al.*, (2010) utilizaram farinha de talo de couve e farinha de talo de espinafre para a confecção de *cookies* com substituição de 15% da farinha de trigo na formulação controle. Os *cookies* formulados com farinha mista apresentaram menor teor de gordura e densidade calórica, e teor de umidade e fibra cerca de 4 vezes maior que o controle. Os biscoitos formulados puderam ser considerados fonte de fibra pela legislação brasileira e obtiveram aceitação satisfatória junto aos consumidores.

Porém, pesquisas sobre o aproveitamento de resíduos de maracujá na elaboração de biscoitos ainda são insipientes. Ishimoto *et al.*, (2007) utilizando um planejamento fatorial 2², no qual as variáveis independentes foram o teor de farinha de maracujá amarelo e gordura vegetal utilizados para a produção de biscoitos, desenvolveram uma formulação que apresentava 7,5 vezes mais fibras que o biscoito controle elaborado apenas com farinha de trigo, e ainda assim apresentava adequada aceitação junto aos consumidores.

Abud e Narain (2010) estudaram a substituição de farinha de trigo nos percentuais de 5, 10, 15 e 20%, por resíduos de processamento de frutas, incluindo o

maracujá, no desenvolvimento de biscoitos. Os testes sensoriais demonstraram que de maneira geral, o biscoito formulado com resíduos de maracujá teve boa aceitação junto aos consumidores, obtendo médias hedônicas que se situaram entre os termos “gostei ligeiramente” (6) e “gostei muito” (8,0).

2.4. IMPORTÂNCIA E FORMULAÇÃO DE ALIMENTOS DIETÉTICOS

O diabetes é uma condição definida essencialmente em função do nível de hiperglicemia, que origina risco de dano microvascular (retinopatia e neuropatia). É uma doença que diminui a qualidade e expectativa de vida do indivíduo, sendo associada à morbidade, devido a complicações microvasculares e ao aumento do risco de complicações macrovasculares, como doença isquêmica do coração, acidente vascular cerebral e doença vascular periférica (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006).

Estimativas indicam que em 2000, havia 171 milhões de portadores de diabetes no mundo, em 2030 as projeções prevêem um aumento para 366 milhões (WILD *et al.*, 2007). Para conter essa epidemia mundial, profissionais de saúde focam o controle dos fatores de risco associados ao desenvolvimento da diabetes, dentre eles a obesidade, os hábitos alimentares inadequados e o sedentarismo.

A relação entre a qualidade da alimentação e os riscos de se desenvolver o Diabetes Mellitus está bem estabelecida (SARTORELLI & FRANCO, 2003) e para evitar o desenvolvimento desta patologia recomenda-se o consumo energético adequado ao gasto calórico diário, ingestão de carboidratos na forma complexa, encorajamento ao consumo de alimentos *in natura* e ricos em fibras, evitar e/ou reduzir alimentos que contêm açúcares simples, como a sacarose, para prevenir oscilações acentuadas da glicemia, dentre outros (BRASIL, 2006).

Com o desenvolvimento dos edulcorantes, a indústria de alimentos pôde disponibilizar para os pacientes com Diabetes Mellitus, os alimentos dietéticos, formulados sem adição de açúcar. Aumentou-se assim a variedade dos alimentos que

compõe a dieta desses indivíduos, flexibilizando o planejamento da mesma e, melhorando a qualidade de vida (CASTRO & FRANCO, 2002).

Segundo a Portaria n ° 29, de 13 de janeiro de 1998, no Brasil, os alimentos dietéticos são qualificados como alimentos para fins especiais. Eles são especialmente processados, e suas formulações alteradas de forma a se adequarem à utilização em dietas diferenciadas, que atendam às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas (BRASIL, 1998a).

No Brasil, em formulações de produtos dietéticos para dietas com restrição de carboidratos, destinados a atender indivíduos com distúrbio no metabolismo de açúcares, o teor máximo de açúcar permitido é de 0,5g/100gramas ou 100mL do produto final a ser consumido, quer o açúcar seja a sacarose, frutose ou glicose (BRASIL, 1998b).

O consumo de alimentos dietéticos, ou dos alimentos com adição reduzida de determinados ingredientes (chamados produtos *light*) vêm ganhando mercado junto a consumidores que não possuem nenhum tipo de patologia, mas ainda assim consomem esses produtos numa tentativa de manterem ou melhorarem a forma física. Assim, o mercado de alimentos dietéticos e *light* no Brasil e no mundo vem crescendo anualmente, a despeito desses produtos possuírem preços mais altos, quando comparados aos seus similares tradicionais (CAMARA *et al.*, 2008).

A expansão do mercado de produtos dietéticos e *light* contribuiu, em boa parte, para a melhoria da qualidade, do sabor e da redução nos preços destes produtos, facilitando a ampliação de seu consumo mesmo entre classes sociais com menor poder aquisitivo. Também favoreceu o desenvolvimento de inovações tecnológicas na área de ingredientes alimentícios, contribuindo para o surgimento de novos e melhores edulcorantes e substitutos de gordura. Esse crescimento teve início particularmente a partir do século passado, na década de 1980, quando os produtos dietéticos, que eram classificados como “medicamentos”, passaram a ser denominados “alimentos”, tendo

seu consumo liberado sem exigência de receituário específico (OLIVEIRA & ASSUMPÇÃO, 2000).

Entretanto, quando se retira a sacarose da formulação de um produto alimentício, normalmente torna-se necessária a utilização de dois grupos distintos de compostos, os edulcorantes e os agentes de corpo (VISSOTTO *et al.*, 2005).

2.4.1. *Edulcorantes*

Edulcorantes são, por definição, substâncias diferentes dos açúcares que conferem gosto doce ao alimento. Na indústria alimentícia, são utilizados para substituir o açúcar de uma formulação, possibilitando o desenvolvimento de alimentos dietéticos ou *light*.

Para serem utilizados em alimentos, os edulcorantes devem ter propriedades funcionais e sensoriais semelhantes às da sacarose. Atualmente, existem muitos edulcorantes disponíveis para uso em alimentos e bebidas dietéticas; cada um possui características sensoriais distintas com relação à intensidade e persistência do gosto doce, além da presença de sabores residuais estranhos, como gosto amargo. Adicionalmente, as características sensoriais de um edulcorante podem se alterar em função da concentração em que ele é adicionado ao alimento (CARDELLO *et al.*, 2000). Assim, a escolha do tipo e da concentração do edulcorante a ser utilizado em um alimento dietético é uma decisão de grande impacto sobre a aceitação do produto por consumidores.

Além de fornecerem gosto doce aos alimentos e bebidas, os edulcorantes devem apresentar baixa densidade calórica de forma a auxiliarem na manutenção ou redução do peso corpóreo, devem ser fisiologicamente inertes para contribuírem no controle da diabetes; prevenirem cárie dentária e serem comercialmente viáveis (MALIK *et al.*, 2002). Em termos tecnológicos, eles devem apresentar estabilidade em diferentes condições de pH e temperatura, e interagirem com amidos e proteínas de forma similar aos açúcares (CAMPOS, 2000).

Relaciona-se a seguir, alguns edulcorantes utilizados pela indústria de alimentos:

i) Sucralose e acessulfame-K – É um edulcorante não-calórico obtido a partir da sacarose, pela qual três grupamentos hidroxilas (-OH) são substituídos por três átomos de cloro. Possui um perfil de sabor muito próximo ao do açúcar comum, além de alto poder edulcorante, uma vez que é cerca de 600 vezes mais doce que a sacarose (RICHTER & LANNES, 2007; CAMPOS, 2002). Sua doçura é percebida rapidamente e persiste por período ligeiramente maior que o da sacarose, sem revelar residual amargo ou metálico. Apresenta alta solubilidade em água e estabilidade térmica em meio aquoso ou ácido, bem como durante armazenamento. É compatível com outros ingredientes alimentícios, incluindo flavorizantes, temperos e conservantes (CÂNDIDO & CAMPOS, 1996).

ii) Ciclamato – É um pó cristalino, branco, solúvel em água e álcool, apresenta um sabor doce levemente ácido e pode ser aquecido em temperaturas superiores a 500 °C sem decomposição (IOSHII, 1992). Quando utilizado em combinação com outros edulcorantes, mascara o gosto amargo dos mesmos. O ciclamato é compatível com a maioria dos ingredientes naturais e artificiais, estável em diferentes temperaturas e pH, sendo o edulcorante preferido para realçar sabor frutal de alimentos e bebidas (SCHIFFMAN *et al.*, 1995; PORTMANN & KILCAST, 1998).

iii) Sacarina – A sacarina é uma substância não calórica, não é metabolizada e muito utilizada em bebidas de baixo teor calórico devido à sua potência como edulcorante, solubilidade, estabilidade e baixo custo. Geralmente é utilizada em combinação com outros edulcorantes, pois apresenta forte sabor residual, ligeiramente metálico (CALORIE CONTROL COUNCIL, 2003). Segundo IOSHII (1992), o gosto residual amargo, metálico ou adstringente associado à sacarina tende a se intensificar com o aumento de sua concentração.

A sacarina é comumente utilizada com o ciclamato, uma vez que este atua de forma sinérgica, suprimindo o gosto residual metálico da primeira. Outra vantagem dessa associação é a redução de custos (CARDOSO, 2007).

iv) Acessulfame-K – Tem gosto doce, não apresentando qualquer sabor residual, e por isso tem sido bastante utilizado em adoçantes de mesa, pudins, sobremesas, produtos panificados, refrigerantes, doces e conservas, além de produtos para higiene bucal e farmacêuticos. É estável em temperaturas acima de 200 °C e em ampla faixa de pH, e por todas estas vantagens, ele tem sido frequentemente utilizado pelas indústrias de alimentos (SCHIFFMAN *et al.*, 1995; PORTMANN & KILCAST, 1998).

v) Estévia – É um edulcorante natural extraído das folhas da *Stevia rebaudiana* Bertoni, composto por glicosídeos terpênicos. É conhecido como adoçante de bebidas amargas e chá. O extrato é solúvel em água, bastante estável e fornece um gosto que perdura por bastante tempo na boca; também apresenta sabor residual e amargor bastante acentuados, que limitam seu uso em altas concentrações (SCHIFFMAN, 1995; PAPPALARDO *et al.*, 2001).

Uma propriedade relevante ao se comprar ou aplicar um edulcorante em um alimento ou bebida, é a doçura equivalente, ou seja, a concentração do edulcorante que provê a mesma intensidade de doçura que uma determinada concentração de sacarose no produto, esta última considerada padrão de referência (MORETTO, 1991). Esse parâmetro permite que se estime o poder edulcorante de cada composto. A Tabela 1 apresenta o poder edulcorante de alguns dos edulcorantes mais utilizados pela indústria de alimentos (FREITAS, 2005).

Segundo a Resolução nº 3 de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) que estabelece os limites máximos e mínimos de edulcorantes para alimentos e bebidas em dietas com restrição de açúcar, são os seguintes os limites máximos por 100g ou 100mL de produto pronto para o consumo: esteviosídeo 0,06g; acessulfame-K 0,035g; aspartame 0,075g; sacarina 0,03g; sucralose e acessulfame-K 0,045g e ciclamato 0,03g .

Tabela 1 - Edulcorantes e seus respectivos poder edulcorante comparativamente à sacarose.

Edulcorante	Poder edulcorante em relação à sacarose
Sucralose e acesulfame-K	600
Sacarina	300
Esteviosídeo	300
Aspartame	200
Acessulfame – K	200
Ciclamato	40

2.4.2. Agentes de corpo

A sacarose é largamente utilizada na indústria alimentícia, não apenas por conferir gosto doce aos alimentos e bebidas; ela apresenta também papel tecnológico importante, atuando como espessante, conservante, realçador de sabor, entre outros (UMBELINO, 2005). Embora muitas vezes a utilização do edulcorante não promova alterações significativas no sabor do alimento formulado, ela provoca mudanças perceptíveis nas características de textura e aparência do produto (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Assim, na formulação de produtos dietéticos ou *light*, notadamente aqueles de panificação, como bolos e biscoitos, além dos edulcorantes que conferem doçura ao produto, é necessário se adicionar à formulação, ingredientes com propriedades de agente de corpo, cuja função tecnológica é minimizar problemas com o volume e a textura do produto final (BATTOCHIO, 2006). Neste sentido, a polidextrose é um dos agentes de corpo mais utilizados pela indústria de alimentos moderna.

A polidextrose é resultado da associação de componentes naturais como a glicose, o sorbitol e o ácido cítrico; tem como propriedade conferir corpo, textura e atribuir características funcionais ao alimento semelhantes às conferidas pela sacarose. A polidextrose possui alta higroscopicidade, apresenta-se na forma de pó, com

coloração creme, e não confere sabor e odor aos alimentos. Por isso, seu uso se faz de forma combinada com edulcorantes de alta potência que confirmam gosto doce ao produto final. Uma grande vantagem apresentada pela polidextrose é seu baixo valor calórico quando comparada com a maioria dos carboidratos; enquanto os carboidratos fornecem 4 kcal/g, a polidextrose fornece 1 kcal/g. Outra vantagem nutricional da polidextrose refere-se ao seu índice glicêmico, que se situa entre 5 e 7 e pode ser considerado muito baixo, quando comparado ao da glicose, igual a 100 (SANDROU & ARVANITTOYANNIS, 2000; DANISCO, 2004).

A polidextrose possui efeito prebiótico, uma vez que estimula o crescimento de *Lactobacillus* e *Bifidobacterias*, e é reconhecida em muitos países como fibra alimentar solúvel. Por esse motivo, a informação "Este produto pode ter efeito laxativo" deve estar contida na embalagem de alimentos cuja previsão de ingestão diária seja superior a 90g de polidextrose (BRASIL, 2001).

2.5. UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE SENSORIAL E DA METODOLOGIA SUPERFICIE DE RESPOSTA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

A análise sensorial fundamenta-se em metodologias científicas que usam as percepções humanas para medir, analisar e interpretar as características associadas à aparência, odor, sabor, textura e som dos alimentos (DUTCOSKY, 1996; AMERINE *et al.*, 1965).

As propriedades sensoriais são influenciadas diretamente pela composição química e propriedades físicas dos alimentos, e determinam a competitividade de produtos alimentícios que disputam um mesmo mercado consumidor (MÓLNAR *et al.*, 1992), por isso, os testes sensoriais são usualmente empregados para se avaliar a qualidade e aceitação dos alimentos. Por meio de testes sensoriais, pode-se identificar a presença ou ausência de defeitos que prejudicarem a aceitação de um produto junto ao consumidor, ou ainda detectar particularidades que não podem ser detectadas por outros procedimentos analíticos, dentre outras aplicações (MUÑOZ *et al.*, 1992).

De um modo geral, os testes sensoriais podem ser divididos em três categorias fundamentais: testes discriminativos, testes descritivos e testes afetivos. O tipo de teste sensorial a ser utilizado em uma pesquisa depende do objetivo estabelecido (STONE & SIDEL, 1993). Os testes sensoriais afetivos avaliam basicamente a aceitação ou a preferência dos consumidores por um ou mais produtos. Esses testes têm a finalidade de determinar o quanto o consumidor gostou ou desgostou de um produto, qual produto é o mais apreciado entre os que foram avaliados, e quais são as características sensoriais que determinam a preferência de certo público-alvo, consumidores habituais e potenciais do produto analisado (STONE & SIDEL, 1993; MEILGAARD *et al.*, 1999).

A escala hedônica é provavelmente o método afetivo mais utilizado em testes sensoriais afetivos, devido ao caráter informativo de seus resultados, e notável confiabilidade e sensibilidade para detectar diferenças de aceitação entre amostras (SCHUTZ & CARDELLO, 2001).

Das escalas hedônicas existentes, a mais utilizada é a de categoria estruturada, que consiste em 9 categorias ancoradas com termos variando entre o valor 1, correspondente à expressão “desgostei extremamente” e o valor 9, associado ao termo “gostei extremamente”, possuindo ainda uma categoria neutra localizada no centro da escala, à qual é associado o termo “nem gostei/nem desgostei”, com valor 5. Com os dados coletados pela aplicação desta escala, é possível calcular a média e a magnitude da diferença em aceitação entre os produtos, construir a distribuição de frequência dos valores hedônicos e verificar possíveis segmentações de opiniões dos consumidores (STONE & SIDEL, 1993).

Após a aplicação de um teste sensorial, os dados coletados necessitam de tratamento estatístico. Nestes termos, a Metodologia de Superfície de Resposta, uma técnica estatística baseada no emprego de delineamentos fatoriais, tem sido usada com grande sucesso na otimização de diversos processos industriais (BARROS-NETO *et al.*, 2003) e no desenvolvimento de novos produtos, associada a dados sensoriais coletados junto a consumidores potenciais.

Muitos pesquisadores da área de alimentos têm utilizado esta ferramenta como estratégia para a otimização e desenvolvimento de produtos e processos. Dentre eles, encontra-se Marangoni (2007), que otimizou as características físicas e sensoriais de biscoito tipo “champurrada”, utilizando um planejamento experimental 2^2 associado à análise dos dados por Metodologia de Superfície de Resposta, tendo como variáveis independentes, as concentrações de farinha de yacon e de aveia em flocos. Santos *et al.*, (2010) utilizou o planejamento fatorial 2^3 e Metodologia de Superfície de Resposta para otimizar biscoitos, cujas variáveis independentes foram as concentrações de fécula de mandioca, de açúcar e de farinha de albedo de laranja, e como variáveis respostas, a aceitação da aparência, aroma, sabor, textura e impressão global do produto, expressa pelos consumidores por escala hedônica estruturada de 9 pontos. Gutkoski *et al.*, (2007), formularam um alimento funcional com alto teor de fibra, a partir de delineamento experimental 2^2 e Metodologia de Superfície de Resposta, tendo como variáveis independentes os níveis de adição de concentrado de β -glicanas e de flocos de aveia, e como variável dependente os valores de aceitação dos produtos desenvolvidos pelos consumidores.

Uma das vantagens do uso desta ferramenta, consiste na economia de recursos financeiros e tempo proporcionados pelo delineamento e pela técnica, que geram curvas “iso-resposta”, as quais possibilitam verificar como se obter o mesmo resultado (resposta), utilizando diferentes combinações de níveis entre as variáveis independentes, sem necessidade de se repetir exaustivamente os ensaios experimentais (BARROS-NETO *et al.*, 2003).

A Metodologia de Superfície de Resposta primeiramente gera um modelo matemático preditivo, que após validação estatística, pode ser utilizado para a obtenção das superfícies de resposta. Estas consistem em gráficos, os quais possibilitam determinar as condições ótimas de elaboração de uma formulação, ou de um processo tecnológico, dentre outras aplicações (RODRIGUES & IEMMA, 2009).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

- Desenvolver biscoitos enriquecidos com fibras, dietéticos e não dietéticos, a partir da substituição percentual da farinha de trigo por fécula da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa).

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Otimizar a concentração ideal de açúcar, fécula de mandioca e farinha da casca do maracujá utilizando delineamento fatorial e Metodologia de Superfície de Resposta, verificando a aceitação dos biscoitos por consumidores potenciais do produto como variável resposta;
- Substituir o açúcar da formulação otimizada por edulcorantes não calóricos comerciais e verificar a aceitação dos biscoitos dietéticos junto a consumidores portadores de Diabetes Mellitus tipo 1 ou 2 e não portadores;
- Determinar as características físico-químicas, e o valor nutricional tanto da farinha da casca do maracujá como dos biscoitos otimizados.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. MATERIAIS

4.1.1. FARINHA DO MESOCARPO DO MARACUJÁ

Para elaboração da farinha, as cascas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa) foram adquiridas de frutas oriundas do comércio local da cidade de Aracaju/Se. Os critérios estabelecidos para a aquisição dos frutos foram: presença de coloração 100% amarela, rigidez da casca e ausência de bolores, sinais de podridão e cortes (Figura 1).



Figura 1- Padrão de qualidade do fruto utilizado para a produção da farinha da casca do maracujá.

Para a produção da farinha da casca do maracujá, foi utilizado tanto o flavedo (parte amarela) quanto o albedo (parte branca) (Figura 2), utilizando-se metodologia proposta por Santana (2005), com modificações (Figura 3).

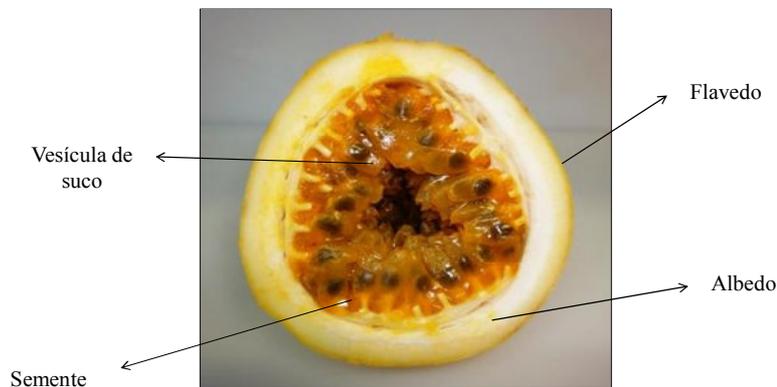


Figura 2 - Corte equatorial do maracujá amarelo.

Inicialmente, os frutos foram lavados em água corrente, para a retirada de sujidades, sanitizados em solução clorada (50ppm) e novamente, enxaguados em água corrente e deixados em escurredores para retirada do excesso de água. Em seguida, procedeu-se a remoção da polpa do fruto com auxílio de utensílios em aço inoxidável, e subsequente corte da casca em frações menores. A polpa foi congelada e, posteriormente, utilizada para a obtenção de suco.

Na seqüência, 200g de casca picada foram triturados em processador doméstico de alimentos durante 1min e 30s, e transferidos para um recipiente de polipropileno para a etapa de maceração, que objetiva a retirada do gosto amargo conferido pela hisperidina, adaptando-se procedimentos propostos por Dias *et al.*, (2006) e Ishimoto *et al.*, (2007), as cascas trituradas foram imersas em água potável (2/3 de água da capacidade total do recipiente) por 24 horas sob refrigeração, com troca da água a cada 4 horas.

Finalmente, procedeu-se a secagem do material em estufa convencional, à temperatura de 70°C, até que as cascas se apresentassem completamente secas. O mesocarpo seco foi triturado em liquidificador de uso doméstico e peneirado em tamis (500 mesh). A farinha preparada foi acondicionada em potes rígidos de polipropileno, hermeticamente fechados, e armazenada à temperatura ambiente em local seco,

ventilado e protegido da luz. Para a elaboração dos biscoitos, utilizou-se armazenada por até 5 dias após a data de produção.

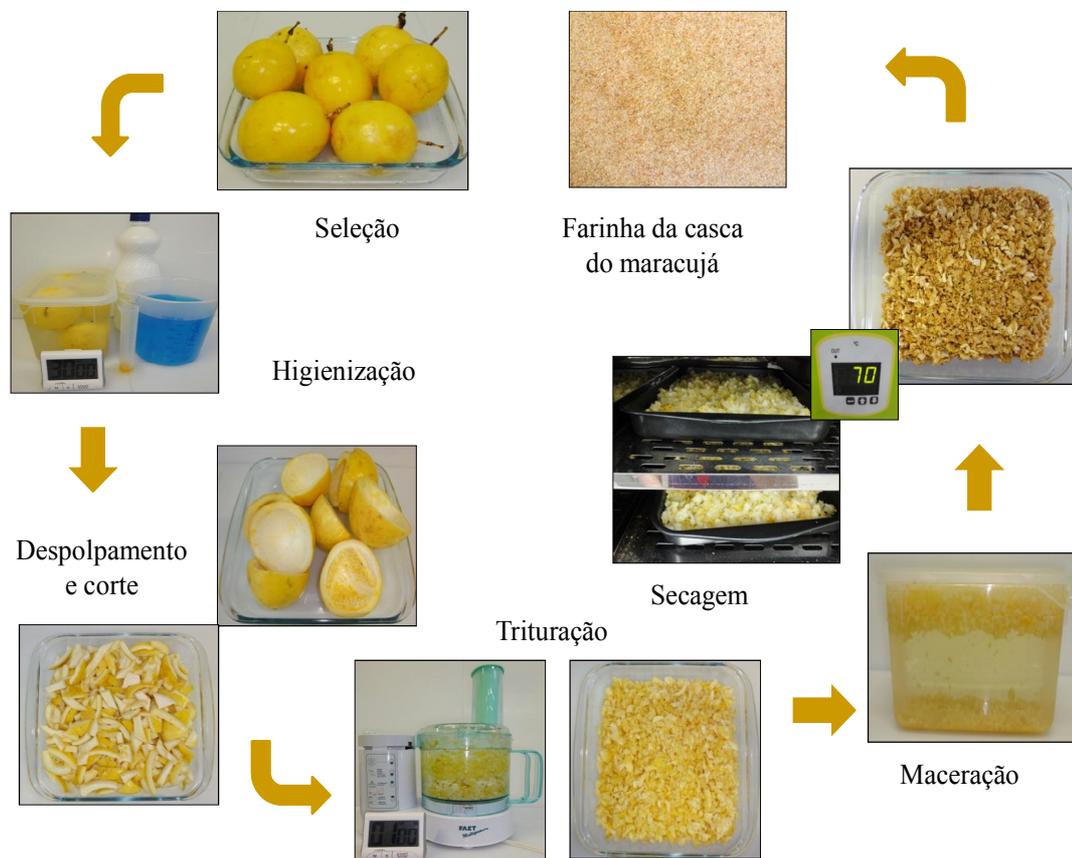


Figura 3 - Etapa do preparo da farinha do maracujá.

4.1.2. ADOÇANTES E DEMAIS INGREDIENTES

Foram também utilizados para a elaboração dos biscoitos, os ingredientes abaixo especificados, todos obtidos no comércio local da cidade de Aracaju/SE:

- Açúcar branco refinado (Estrela, Pernambuco)
- Edulcorantes não calóricos comerciais:
 - Formulação comercial de sacarina e ciclamato de sódio (SCS), tipo “forno e fogão”, contendo maltodextrina, sacarina sódica, ciclamato de sódio e regulador de acidez citrato de sódio;

- Formulação comercial de sucralose e acessulfame-K e acesulfame K (SUC), tipo “forno e fogão”, contendo maltodextrina, sucralose e acessulfame-K e acesulfame K;

- Formulação comercial à base de estévia (STE), tipo “forno e fogão”, contendo maltodextrina, mistura de esteviosídeos e anti-umectante dióxido de silício.

As informações sobre marca e procedência dos edulcorantes comerciais utilizados serão omitidas, de forma a se evitar uso indevido das informações reportadas no presente trabalho.

- Polidextrose (Litesse®, Danisco, São Paulo, SP)
- Farinha de trigo comum, não integral, sem fermento químico, enriquecida com ferro e ácido fólico (Dona Benta, J. Macêdo S.A, Salvador, BA)
- Fécula de mandioca (polvilho doce) (Yoki, Yoki Alimentos S.A., Paranaíba, PR)
- Margarina com sal, 60% de lipídios (Margarina Primor, Bunge Alimentos, Ipojuca, PE)
- Fermento em pó químico (Dr. Oetker, Dr. Oetker Brasil LTDA, São Paulo, SP)

4.2. MÉTODOS

4.2.1. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A presente pesquisa foi desenvolvida em duas etapas:

i) Na primeira etapa, utilizando-se delineamento fatorial e Metodologia Superfície de Resposta, desenvolveu-se uma formulação otimizada de biscoito rico em fibras, pela substituição da farinha de trigo de uma formulação padrão de biscoito, por fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá (Fase I);

ii) Na segunda etapa, o açúcar da formulação otimizada de biscoito rico em fibras foi substituído por edulcorantes comerciais não calóricos, desenvolvendo-se

assim 6 diferentes formulações de biscoitos dietéticos ricos em fibras: três delas contendo os edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio, sucralose e acessulfame-K e estévia e o agente de corpo polidextrose, e três contendo apenas os edulcorantes citados (Fase II). Na Figura 4 pode ser observado o delineamento experimental utilizado. Todos os biscoitos desenvolvidos foram avaliados por consumidores potenciais do produto, por meio de testes sensoriais afetivos.

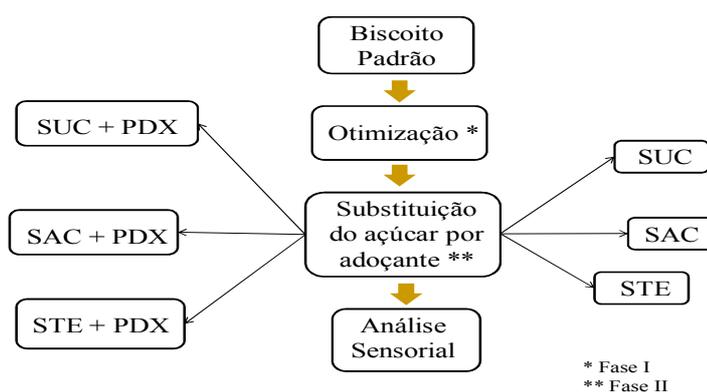


Figura 4 - Fases que compuseram o experimento para o desenvolvimento dos biscoitos enriquecidos (SUC= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, SAC + PDX= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; STE= biscoito contendo o edulcorante estévia; SUC + PDX= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, SAC= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e STE + PDX= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).

4.2.2. OTIMIZAÇÃO DO BISCOITO ENRIQUECIDO COM FÉCULA DE MANDIOCA E FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ (FASE I)

Para a elaboração dos biscoitos enriquecidos com fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá, foi seguido como padrão a formulação de biscoito doce tipo não-fermentado, proposta por Fasolin *et al.*, (2007), com modificações, a qual usa os seguintes ingredientes: 223g de farinha de trigo, 100g de açúcar refinado, 5g de fermento químico, e 67,5 g de margarina e 45 mL de sumo de maracujá. Tal formulação produzia usualmente 70 biscoitos com peso médio de 4,28 g.

A Figura 5 ilustra o processo de elaboração do biscoito padrão, seguido em termos gerais para todas as demais formulações.



Figura 5 - Processo de produção do biscoito padrão.

O preparo da massa consistiu-se na mistura da margarina e do açúcar refinado à baixa velocidade por 3 minutos, em batedeira elétrica tipo planetária, até formação de um creme homogêneo. Em seguida, foi adicionada metade das farinhas da formulação e misturados a velocidade baixa por 1 minuto, e em seguida acrescentou-se o restante das farinhas e o sumo do maracujá, a velocidade média por 2 minutos. Por fim, foi acrescentado o fermento químico, procedendo-se a batedura por 3 minutos em velocidade média. Em algumas formulações enriquecidas com fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá, houve a necessidade de acrescentar água à formulação para que a massa apresentasse características adequadas de textura antes da cocção.

Finalizando o procedimento de produção dos biscoitos, a massa foi laminada com rolo de polietileno e os biscoitos moldados com um estampador circular de aço inoxidável, até adquirirem uma espessura aproximada de 5cm, verificada com régua

milimetrada (Figura 5). Os biscoitos foram assados em forno convencional a 200 °C por aproximadamente 20 minutos.

Para a otimização do biscoito enriquecido com farinha da casca do maracujá e fécula de mandioca, foi feito um planejamento fatorial completo 2^3 , incluindo 8 pontos fatoriais (combinação dos níveis -1 e +1), 6 pontos axiais (combinação dos níveis $-\alpha$ e $+\alpha$) e 4 repetições do ponto central (0,0), totalizando 18 ensaios (RODRIGUES & IEMMA, 2005). Foram consideradas como variáveis independentes: i) os níveis de enriquecimento da farinha de trigo com fécula de mandioca e com farinha de casca de maracujá na farinha de trigo, expressos em gramas do produto adicionado/100gramas de farinha enriquecida, e ii) os níveis de açúcar, expressos em % de açúcar adicionado ou retirado na formulação, considerando-se os 238 g da formulação padrão como 100%. (Tabela 2).

Os níveis das variáveis independentes estudadas foram estabelecidos de acordo com os limites tecnológicos de cada ingrediente, evidenciados em pré-testes. A Tabela 2 mostra o delineamento de mistura utilizado, com os valores codificados e reais das variáveis independentes estudadas.

Segundo a portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998, para um alimento sólido ser considerado “fonte de fibras”, estas devem estar presentes em, no mínimo, 3g para cada 100g do alimento sólido. Para ser classificado como “alto teor” deve apresentar o mínimo de 6g por 100g do alimento sólido (BRASIL, 1998). Assim, para que o biscoito otimizado pudesse ser considerado pelo menos como “fonte de fibras”, adotou-se a faixa de 12,5 a 17,5% de substituição da farinha de trigo por farinha da casca do maracujá, uma vez que dados da literatura evidenciam que a farinha da casca do maracujá tem um teor de fibras entre 26,29g e 38,05g/100g do produto seco (ISHIMOTO *et al.*, 2007; CÓRDOBA, 2005). Desta maneira, considerando-se a média, 32,17g de fibras para 100g de farinha, a menor faixa do planejamento infere um teor considerável de fibra ao produto padrão.

Tabela 2 - Planejamento Fatorial aplicado na otimização do biscoito com diferentes percentuais de açúcar e substituição parcial da farinha de trigo por farinha do maracujá e de fécula de mandioca.

Ensaio	Variáveis codificadas			Variáveis reais ¹		
	X	Y	Z	FM ²	Açúcar ³	FCM ²
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

¹ FM: Fécula de mandioca, FCM: Farinha de casca do maracujá, ² gramas/100gramas de farinha de trigo a ser substituído, ³ % de açúcar adicionado ou subtraído na formulação, considerando-se os 100g da formulação padrão como 100%.

Para a fécula de mandioca, a faixa entre 12,5 e 17,5%, para substituição percentual da farinha de trigo foi definida em pré-testes. Acima destes valores o biscoito tornou-se quebradiço e com baixa aceitação. Estes resultados corroboram a observação feita por El Dash *et al.*, (1994) de que substituições acima de 40% da farinha de trigo

por produtos derivados de mandioca deixam os biscoitos com uma superfície esbranquiçada, com textura frágil e aroma pronunciado de mandioca.

A escolha da adição de açúcar acima e abaixo dos 238 g (100% de adição) da formulação padrão teve por objetivo explorar as afirmações de Santos (2010) de que no Brasil, há diferenças regionais quanto a percepção distinta entre o grau de doçura em diversas preparações alimentícias, na opinião dos consumidores. Adicionalmente, o açúcar contribui para as características de textura, aroma, sabor e cor dos biscoitos; sendo, portanto, uma variável importante a ser explorada em uma nova formulação (MANOHAR & RAO, 1997; MORETTO & FETT, 1999).

Para a otimização dos biscoitos, utilizou-se como variável resposta, a aceitação, dos mesmos junto a consumidores potenciais do produto, considerando-se os parâmetros sensoriais aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Técnica e Dietética do Núcleo de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe (NUNUT-UFS), com uma equipe de 50 consumidores potenciais de biscoitos, recrutados voluntariamente entre alunos de graduação, pós-graduação e funcionários da UFS.

Os biscoitos resultantes de cada um dos dezoito ensaios, especificados na Tabela 2, foram avaliados utilizando-se uma escala hedônica estruturada de nove pontos (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei/nem desgostei; 1= desgostei muitíssimo) e uma escala de intenção de compra de sete pontos (7= certamente compraria, 4= talvez comprasse/talvez não comprasse, 1= certamente não compraria). Na Figura 6 está demonstrada a ficha de análise sensorial utilizada pelos julgadores para a avaliação dos biscoitos.

As amostras foram apresentadas de forma monádica, em pratos plásticos descartáveis, codificados com números de três algarismos e servidos em cabines individuais, havendo sempre um copo de água potável disponível (STONE & SIDEL, 2003). Os testes sensoriais foram realizados em dias diferentes, com análise de uma

formulação por dia, no período da tarde da manhã, entre 9:30 e 10:30, ou no período da tarde, entre 15 e 16 h.

Os resultados foram analisados por Metodologia de Superfície de Resposta, utilizando-se o programa *Statistic* versão 8.0.

Nome: _____			Data: _____			Amostra: _____		
Você vai receber uma amostra de Biscoito . Por favor, prove a amostra, utilizando a escala abaixo, indique o quanto você gostou ou desgostou do produto em relação aos atributos em negrito .								
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? _____								
Indique o grau de certeza com que você compraria ou não este produto.								
1 Certamente não compraria	2	3	4	5	6	7 Talvez compre Talvez não compre	8	9 Certamente compraria

Figura 6 - Modelo da ficha de avaliação utilizada na análise sensorial dos biscoitos.

4.2.3. DESENVOLVIMENTO DOS BISCOITOS DIETÉTICOS (FASE II)

Uma vez otimizado o biscoito em relação ao teor de açúcar, fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá, este teve o açúcar comercial de sua formulação substituído por três edulcorantes comerciais e termoestáveis: sacarina e ciclamato de sódio, sucralose e acessulfame-K e estévia. A quantidade a ser utilizada de cada edulcorante foi estimada com base nos valores de equivalência de doçura especificados por cada fabricante (Tabela 3).

Tabela 3 - Equivalência do dulçor dos edulcorantes utilizados, segundo fabricante.

Produto¹	Açúcar (g)	Edulcorante (g)
SUC	14	6,3
STE	25	10
SCS	15	2

¹ SUC= Adoçante contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K; STE= Adoçante contendo o edulcorante estévia e, SCS= Adoçante contendo a mistura de edulcorantes ciclamato e sacarina sódica.

Como a potência adoçante dos edulcorantes é sempre maior que a do açúcar comum, na prática, adiciona-se bem menos massa ao produto quando se troca o açúcar pelo edulcorante. Por isso a indústria de alimentos, ao formular produtos *diet*, utiliza agentes de massa, que têm por objetivo, restituir à formulação, a massa retirada na forma de açúcar. Na presente pesquisa, para cada edulcorante, duas formulações foram desenvolvidas: uma utilizando-se agente de massa e a outra sem a utilização de agente de massa, uma vez que população não tem acesso a este ingrediente. Como agente de massa, utilizou-se a polidextrose da marca LitesseTM, gentilmente cedida pela empresa Danisco[®], SP. Assim, após vários ensaios preliminares, as seis formulações especificadas na Tabela 4 foram desenvolvidas.

O preparo da massa consistiu-se na mistura da margarina e do adoçante culinário em batedeira elétrica tipo planetária, à baixa velocidade por 3 minutos até formação de um creme homogêneo. Adicionou-se posteriormente metade das farinhas da formulação à velocidade baixa por 1 minuto, e em seguida o restante das farinhas e o sumo do maracujá, à velocidade média por 2 minutos. Por fim, acrescentou-se o fermento químico, procedendo-se batedura por 3 minutos em velocidade média. Nas formulações sem a polidextrose, houve a necessidade de acrescentar água à formulação para que a massa apresentasse características adequadas de textura antes da cocção. A etapa de laminação e cocção foi realizada conforme descrito anteriormente (item 4.2.2) para os biscoitos contendo açúcar.

Tabela 4 - Ingredientes e respectivas quantidades utilizadas no desenvolvimento das formulações do biscoito dietético.

Ingredientes	Formulação ¹					
	a1	a4	a5	a2	a4	a6
Adoçante						
Tipo ²	SUC	SUC	SCS	SCS	STE	STE
Quantidade (g)	14,44	14,44	15,33	15,33	46	46
Polidextrose (g)	-	101	-	99,67	-	69
Fécula de mandioca (g)	39,06	39,06	39,06	39,06	39,06	39,06
Farinha da casca do maracujá (g)	39,06	39,06	39,06	39,06	39,06	39,06
Farinha de trigo (g)	145,08	145,08	145,08	145,08	145,08	145,08
Fermento químico (g)	5	5	5	5	5	5
Sumo de maracujá (mL)	45	45	45	45	45	45
Margarina (g)	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5

¹ a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose. ² SUC= Adoçante contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K; STE= Adoçante contendo o edulcorante estévia e, SCS= Adoçante contendo a mistura de edulcorantes ciclamato e sacarina sódica.

As seis formulações foram avaliadas por 117 consumidores potenciais do biscoito, sendo 97 não portadores de Diabetes Mellitus tipo 1 e/ou 2 e 20 portadores; estes últimos recrutados junto ao Ambulatório de Endocrinologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe e na Unidade de Saúde Básica do Bairro Augusto Franco, localizados na cidade de Aracaju- SE.

Participaram da análise sensorial os indivíduos que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo A), aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe, seguindo a Resolução no196/96. O critério de inclusão na pesquisa foi ter idade entre 18 e 50 anos, livre adesão, interesse e

disponibilidade de tempo, gostar de biscoito e de maracujá. Antes da realização do teste sensorial, os voluntários responderam a um questionário de avaliação do consumo alimentar com foco no consumo de produtos dietéticos, biscoito e adoçantes dietéticos (anexo B).

Os biscoitos foram avaliados utilizando-se a ficha de avaliação apresentada na Figura 6, seguindo-se os mesmos procedimentos anteriormente descritos. Todos os 117 consumidores avaliaram todas as 6 amostras, de forma monádica, em pratos plásticos descartáveis, codificados com números de três algarismos, havendo sempre um copo de água potável e pedaços de pão branco disponível para enxágüe bucal. A ordem de apresentação das amostras foi balanceada para os efeitos “first-order-carry-over”, seguindo-se delineamento de MacFIE *et al.*, (1989).

Uma vez que os portadores de diabetes realizaram o teste sensorial nas dependências do hospital, o local para realização desta análise foi adaptado para que os provadores estivessem distantes um do outro e obtivessem conforto térmico e visual, já que não havia cabines individuais. O teste foi realizado no período da tarde, entre 15 e 16 h, ou da manhã, entre 9:30 e 10:30, com uma duração máxima de 10 minutos cada bateria de 3 amostras. Pão branco e água foram disponibilizados para enxágüe bucal entre a análise de cada formulação, e um tempo mínimo de 20 minutos entre cada bateria de 3 amostras foi padronizado.

A análise sensorial com os indivíduos considerados sadios foi realizada nas mesmas condições da etapa anterior (item 4.2.2).

Os dados coletados foram analisados por ANOVA (fontes de variação: amostra, julgador), testes de média Tukey ao nível de significância $p=5\%$ e Mapa Interno de Preferência (MPREF). ANOVA foi também efetuada para se avaliar diferenças entre as opiniões dos indivíduos não portadores *versus* portadores de Diabetes Mellitus.

4.2.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.2.4.1. FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ E BISCOITOS PADRÃO, OTIMIZADO E DIETÉTICOS

4.2.4.1.1. UMIDADE

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico em estufa convencional, a 105°C até peso constante, segundo método 012/IV do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

4.2.4.1.2. PROTEÍNA TOTAL

O nitrogênio total foi mensurado pelo método Kjeldahl modificado, método 037/IV (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005), que consiste na digestão da matéria orgânica em ácido sulfúrico, sob aquecimento e ação de catalizadores, até que carbono, hidrogênio e enxofre sejam oxidados. O tempo total de digestão foi de aproximadamente 8 horas a 350°C. O cálculo protéico foi realizado admitindo-se o valor 6,25 como fator de conversão.

4.2.4.1.3. CINZAS

A quantificação do teor de cinzas foi realizada segundo método 018/IV (IAL,2005), com carbonização da amostra, seguida de incineração em mufla a 550°C até massa constante, e ausência de pigmentos escuros.

4.2.4.1.4. LIPÍDIOS

A extração dos lipídios foi realizada seguindo-se procedimentos estabelecidos no método 032/IV (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005), utilizando o extrator do tipo Soxhlet com éter de petróleo.

4.2.4.1.5. CARBOIDRATOS TOTAIS

Os carboidratos totais (CT) foram calculados por diferença (HOLLAND *et al.*, 1994), conforme equação abaixo:

$$CT = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ proteína bruta} + \% \text{ lipídios totais})$$

4.2.4.1.6. FIBRAS TOTAIS

Para a análise de fibras, seguiu-se o método 044/IV (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005), pelo qual a amostra desengordurada foi submetida à digestão ácida com solução de ácido sulfúrico a 1,25%. Em seguida, foi feita uma digestão alcalina da mesma com solução de hidróxido de sódio a 1,25%. Depois de filtrada a vácuo, a amostra foi incinerada em mufla a 550°C.

4.2.4.1.7. ACIDEZ

A acidez total foi verificada por meio de titulação com NaOH 0,1N, utilizando-se fenolftaleína como indicador. Os resultados foram expressos em g/100g de solução normal. A análise seguiu as normas adotadas pelo Instituto Adolfo Lutz (2005), método 016/IV.

4.2.4.1.8. pH

O pH foi medido seguindo-se o método 017/IV (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005), que consiste na homogeneização da amostra em água destilada para extração dos ácidos, seguida da decantação da fase sólida. Na seqüência, o pH da fase aquosa foi medido em aparelho potenciométrico.

4.2.4.1.9. VALOR NUTRITIVO

Realizada a composição centesimal de cada produto, o valor calórico total (kcal.100g⁻¹) de cada amostra foi estimado multiplicando-se os fatores gerais de conversão de Atwaker de cada nutriente, pelo teor do nutriente presente na amostra em g/100. Para os lipídios utilizou-se 9 kcal/g como fator de conversão, e para carboidratos e proteínas, 4 kcal/g (HOLLAND *et al.*, 1994).

4.2.5. ANÁLISES FÍSICAS

Parâmetros físicos de interesse tecnológico para a avaliação da qualidade dos biscoitos, como volume específico, índice de expansão, dentre outros, foram avaliados para todos os biscoitos formulados. Para estas análises, utilizou-se 10 unidades de biscoitos provenientes de uma mesma fornada e escolhidos de forma aleatória. Cada análise encontra-se descrita em detalhes a seguir.

4.5.1.1. PESO, ESPESSURA, DIÂMETRO E ÍNDICE DE EXPANSÃO

O peso, espessura e diâmetro dos biscoitos foram avaliados antes e após a cocção dos mesmos, utilizando-se paquímetro e balança analítica, e seguindo-se metodologia de Silva *et al.*, (2001). O índice de expansão dos biscoitos foi determinado de acordo com Wang *et al.*, (1997), a partir do cálculo do volume em função da espessura e diâmetro do biscoito.

4.5.1.2. VOLUME ESPECÍFICO

O volume específico foi determinado pela técnica do deslocamento de sementes de painço descrita por Silva *et al.*, (2001). Colocando-se inicialmente os biscoitos no centro de uma placa de petri e abaixo de um funil de vidro apoiado em tripé, as sementes de painço foram despejadas através do funil e recolhidas abaixo até o transbordamento na placa de petri, cujo volume foi previamente tarado com semente de painço. Em seguida, nivelou-se a placa e o volume do painço presente na cápsula foi medido através de proveta, sem a presença do biscoito. Para a determinação do volume específico, utilizou-se a equação abaixo:

$$\text{Vol. do biscoito (cm}^3\text{)} = \text{Vol. da placa (cm}^3\text{) sem biscoito} - \text{Vol. da placa com biscoito (cm}^3\text{)}$$

$$\text{Vol. Específico do biscoito (cm}^3\text{/g)} = \text{Vol. do biscoito (cm}^3\text{)}/\text{peso do biscoito (g)}$$

4.5.1.3. COR

A cor foi aferida na superfície do biscoito, utilizando-se colorímetro modelo CR – 10, (Konica Minolta, Japão), usando sistema CIE L*a*b*, onde o valor L* indica luminosidade (claro/escuro); a*, avalia a cromaticidade verde (-) e vermelha (+); e b* avalia a cromaticidade azul (-) e amarelo (+) (PALOU *et al.*, 1999).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FÍSICA DA FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ

Na produção da farinha da casca de maracujá, obteve-se um rendimento médio de 5,14% \pm 1,18 por 100g da fruta in natura. Este rendimento foi reduzido em decorrência do alto teor de umidade da casca in natura, que se situa ao redor de 88,35% \pm 0,17 (CÓRDOVA *et al.*, 2005).

A farinha obtida a partir da casca do maracujá, composta do flavedo e do albedo, apresentou coloração marrom-amarelada (Figura 7), considerando-se os seguintes valores para os parâmetros de coloração do sistema CIE (1986): valor de a^* igual a $9,37 \pm 0,35$, de b^* igual a $34,70 \pm 0,10$, de L^* igual a $66,30 \pm 0,7$. Tratava-se assim de uma farinha em que a tonalidade amarela (b^*) predominava sobre a tonalidade vermelha (a^*), como o esperado para uma farinha elaborada com a casca do maracujá amarelo.



Figura 7 - Aspecto visual da farinha da casca de maracujá produzida.

A composição centesimal da farinha da casca do maracujá está descrita na Tabela 5. Conforme pode ser observado, o teor de umidade encontra-se em conformidade ao limite máximo de 15% estabelecido pela Resolução RDC n° 263 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para comercialização de farinhas no Brasil (BRASIL, 2005). Segundo El-Dash e Germani (1994), farinhas com umidade acima de 14% tendem a formar grumos, o que prejudicaria a produção de massas por processo contínuo. Além disso, em farinhas com alto teor de umidade, há a possibilidade de desenvolvimento de microrganismos, como fungos, e a diminuição da

estabilidade durante o armazenamento, uma vez que a água é um componente essencial para que ocorram reações químicas e enzimáticas que causam redução da vida útil do alimento (SGARBIERI, 1987). Para pó dietético contendo fibra e gerado de subprodutos de frutas, Larrauri (1999) recomenda umidade abaixo de 9%, critério também atendido pela farinha de casca do maracujá elaborada na presente pesquisa.

Tabela 5 - Composição centesimal da farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa).

Características	Farinha da casca do maracujá ¹
Umidade (%)	6,15 ² ± 0,01 ³
Lipídios (g.100 g ⁻¹)	0,57 ± 0,03
Cinzas (g.100 g ⁻¹)	3,47 ± 0,02
Proteínas (g.100 g ⁻¹)	2,65 ± 0,21
Carboidratos (g.100 g ⁻¹)	57,26
Fibra bruta (g.100 g ⁻¹)	36,05 ± 0,16
Valor energético (kcal/100g)	244,77

¹Valores expressos em base úmida, ²Média, ³Desvio padrão.

Comparando-se com outros estudos com farinha de casca do maracujá, o resultado aqui apresentado foi muito similar ao observado por Córdova *et al.*, (2005) de 6,65%, e por Ishimoto *et al.*, (2007), de 7,35%; porém foi inferior ao evidenciado por Santos (2008), de 11,29%, por Santana (2005), de 11,49% e por Santana e Silva (2007) de 8,99%, e foi superior ao reportado por Kliemann (2006), de 4,31%.

O teor de lipídios presente na farinha da casca de maracujá foi igual a 0,57 ± 0,03 g/100 g (Tabela 5), o que representa uma vantagem tanto em termos de conservação do produto, como em termos nutricionais. Segundo Sgarbieri (1987), a presença dos lipídios nos alimentos pode ser indesejável em função da oxidação lipídica, que produz odor e sabor de ranço durante o armazenamento do alimento, reduzindo sua qualidade. Adicionalmente, os lipídios apresentam alta concentração energética, o que é uma desvantagem para indivíduos em dietas com restrição calórica.

O teor de lipídios na farinha produzida foi similar ao encontrado por Kliemann (2006) em farinha da casca do maracujá com flavedo e sem flavedo, de 0,57g/100g e 0,47g/100g, respectivamente. Entretanto, comparando com outras pesquisas, o teor de lipídios foi menor ao encontrado em farinha de casca de maracujá por Santos (2008), de 3,30g/100g, por Santana e Silva (2007), de 0,67g/100g e por Córdova *et al.*, (2005) de 0,80g/100g, tendo sido superior ao encontrado por Santana (2005) para a farinha de albedo de maracujá (0,05g/100g), e por Matsuura (2005) para farinha de albedo de maracujá sem tratamento para eliminação de compostos cianogênicos (1,3g/100g) e tratado (0,8g/100g).

Da mesma forma que os lipídios, o teor de proteínas verificado foi baixo (Tabela 5), uma vez que o próprio maracujá não é considerado fonte de desse nutriente. Ainda assim, esse teor foi razoavelmente inferior àqueles reportados para as farinhas de albedo de maracujá analisadas por Santana (2005), de 5,5g/100g e por Matsuura (2005), de 6,8g/100g. Kliemann (2006) também encontrou valores superiores aos deste estudo; de 5,15g para a farinha da casca do maracujá com flavedo, e de 5,59g para a farinha sem flavedo. Em contrapartida, Santos (2008) e Santana e Silva (2007) encontraram teores ainda menores em farinha da casca de maracujá e de albedo, correspondentes a 0,73g/100g e 1,75g/100g, respectivamente; enquanto Córdova *et al.*, (2005) encontraram 1,5g para farinha de albedo de maracujá, Uchôa *et al.*, (2008) 0,96g/100g e Coelho e Wosiacki, (2010) 0,41g/100g.

O extrato não nitrogenado ou fração glicídica compreende os carboidratos mais digestíveis, ou seja, aqueles não incluídos na fração fibra (VILAS BOAS, 1999). O teor de carboidratos calculado por diferença, resultou em percentual relativamente alto, em torno de 57%, valor muito similar aos 55,96g/100g obtidos por Córdova *et al.*, (2005) e inferior aos reportados por Santana e Silva (2007), de 87,6g/100g em farinha da casca de maracujá e, por Matsuura (2005), de 84,2g/100g para farinha de albedo de maracujá. Entretanto, outros autores reportaram valores inferiores para o teor de carboidratos presentes em farinha de resíduos de maracujá, como Santos (2008), que encontrou 43,18/100g em farinha da casca de maracujá, e Kliemann (2006) que encontrou em farinha da casca do maracujá com flavedo, 26,12g/100g, e sem flavedo, 39,4g/100g.

Em relação ao resíduo mineral fixo (cinzas), evidenciou-se a presença de considerável teor de elementos minerais, o que é importante dado a característica dos elementos minerais serem reguladores de importantes reações metabólicas no organismo humano. No entanto, este teor, igual a $3,47 \pm 0,02$ g/100 g farinha (Tabela 5) mostrou-se similar aos 3,45g/100g evidenciados por Santos (2008) para farinha da casca de maracujá, inferior ao valor encontrado por Santana e Silva (2007) e superior ao de Córdova *et al.*, (2005), respectivamente, de 0,99g/100g e 8,68g/100g. Ishimoto *et al.*, (2007) encontrou um teor de 7,38g/100g de cinzas na casca de maracujá.

O valor energético médio encontrado para 100 g da farinha da casca de maracujá foi de 244,77kcal/100g, o que é próximo ao encontrado por Córdova *et al.*, (2005), de 237,05kcal/100g para albedo de maracujá e 254,36kcal/100g, para resíduo de maracujá proveniente de indústria de polpa (ABUD & NARAIN., 2009).

Os teores de lipídios e valor calórico da farinha da casca de maracujá elaborada no presente estudo encontram-se próximos às recomendações de Larrauri (1999) para pó de fibra dietética obtido de subprodutos de frutas, que são: teor calórico de 199,81kcal/100g e baixo teor de lipídios. Desta forma, a farinha de casca de maracujá elaborada no presente estudo apresenta de fato viabilidade de utilização em formulações de produtos específicos para o mercado consumidor de alimentos dietéticos ou *light*.

O teor de fibra bruta determinado na farinha de casca de maracujá foi de $36,05 \pm 0,16$ g/100g, valor similar ao reportado por Santos (2008) de 38,05g/100g, superior ao teor para albedo de maracujá encontrado por Córdova *et al.*, (2005) de 57,32g/100g e inferior ao evidenciado por Matsuura (2005) de 67,5g/100g. Kliemann (2006) encontrou um teor de fibra alimentar para a farinha da casca do maracujá com flavedo de 64,8g/100, sendo 15,81g solúvel e 48,98 g/100g insolúvel. Para a amostra sem flavedo, Kliemann (2006) encontrou 51,66g/100, sendo 17,29g solúvel e 34,37g insolúvel. Ishimoto *et al.*, (2007) encontraram um teor de fibra bruta de 26,29% em farinha de casca de maracujá.

No que diz respeito a fibras, constatou-se que a farinha da casca do maracujá apresenta potencial de uso para enriquecimento de alimentos, uma vez que ela apresenta 36,05% de fibras em sua constituição, 6 vezes mais do que é necessário para caracterizar o produto como alimento com alto teor de fibras, já que segundo legislação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998), um produto alimentício com alto teor de fibra deve conter no mínimo 6g de fibra para 100g do produto (sólido).

De um modo geral, este trabalho corrobora a possibilidade e potencial da utilização de farinha da casca do maracujá no desenvolvimento de produtos tanto para indivíduos sem problemas relacionados ao trato gastrointestinal e distúrbio no metabolismo de carboidratos, visto que esta farinha de maracujá é rica em fibras contem reduzida quantidade de lipídios e moderado valor energético. No Brasil, esta farinha já é comercializada e incorporada em alimentos para dietas especiais e recomendada por profissionais de saúde na prática clínica.

É importante mencionar que divergências na composição centesimal entre produtos oriundos de um mesmo tipo de fruto, porém gerados em diferentes laboratórios e por pesquisadores distintos, como verificado acima, podem decorrer das diferenças existentes entre as variedades genéticas, maturação da fruta, região de plantio, época de colheita, práticas agrícolas, fatores climáticos, método de análise, entre outros (SANTANA, 2005).

A Tabela 6, apresenta os valores de pH e acidez titulável. A farinha da casca do maracujá apresenta-se abaixo da faixa de neutralidade, o que é indesejável em farinhas obtidas de cereais, uma vez que essa ocorrência indica que houve oxidação lipídica na farinha. Segundo Abud e Narain, (2009) a acidez de uma farinha determina sua qualidade, sendo que quanto maior a acidez da farinha, menor será sua qualidade. Adicionalmente, quando esta for utilizada como matéria-prima, ela interferirá diretamente na qualidade do produto final. Entretanto, pH abaixo da neutralidade é esperado em farinhas de subprodutos do processamento de frutas, principalmente maracujá, por tratar-se de fruta cítrica; neste caso, o baixo pH pode inclusive conferir resistência da farinha mista ao ataque por microrganismos. De fato, Abud e Narain

(2009), sugerem que, aliado à baixa umidade, o pH abaixo da neutralidade propicia uma maior estabilidade à farinha, dificultando o desenvolvimento de microrganismos, pois as bactérias preferem pH próximo à neutralidade (6,5-7,0).

Tabela 6 - Teores médios de pH e acidez titulável da farinha da casca de maracujá amarelo.

Amostra ¹	pH	Acidez titulável (meqNaOH.100 g ⁻¹)
Farinha da casca do maracujá	4,69 ² ±0,31 ³	1,72±0,5

¹Valores expressos em base úmida, ²Média, ³Desvio padrão.

O valor para pH verificado na farinha elaborada (4,69 ±0,31) foi próximo ao encontrado por Uchôa *et al.*, (2008) nas farinhas de resíduo industrial de caju (4,52), de goiaba (4,60), e de maracujá (4,17) e por Abud e Narain (2009) em farinhas da casca de maracujá (4,88) e em farinha mista de resíduos de goiaba e maracujá (4,21). Porém, valores inferiores de pH foram determinados em farinhas de resíduos de acerola (3,87) e de umbu (3,12).

O valor de acidez titulável da farinha da casca do maracujá encontra-se próximo ao valor obtido por Uchôa *et al.*, (2008) para as farinhas do resíduo de caju (1,38meq NaOH/100g), de goiaba (1,21meq NaOH/100g) e maracujá (1,28meq NaOH/100g), e superior ao encontrado por Abud e Narain (2009) para as farinhas dos resíduos de goiaba (0,08meq NaOH/100g), acerola (0,14 meqNaOH/100g), umbu (0,27 meqNaOH/100g) e maracujá (0,15 meqNaOH/100g).

5.2. OTIMIZAÇÃO DO BISCOITO ENRIQUECIDO COM FÉCULA DE MANDIOCA E FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ

Os resultados das notas médias de aceitação global, aparência, aroma, sabor, textura e intenção de compra dos biscoitos gerados em cada um dos dezoito ensaios conduzidos, encontram-se apresentados na Tabela 7. Analisando os resultados, verifica-se que todas as formulações obtiveram escores de aceitação global (impressão global)

na região positiva da escala hedônica, ou seja, entre 6 (gostei ligeiramente) e 8 (gostei muito), o que evidencia que de um modo global, todos os biscoitos tiveram aceitação satisfatória entre os consumidores que participaram do teste.

A Textura, atributo que menos agradou aos consumidores, obteve médias que variaram entre os valores 4,0 (desgostei ligeiramente) e 7,0 (gostei moderadamente) na escala hedônica (Tabela 7). Mesmo o biscoito padrão, sem adição de fécula de mandioca ou farinha da casca do maracujá, obteve aceitação mediana junto aos consumidores com relação à textura; indicando que neste biscoito, a textura não é o atributo que atrai os consumidores ao ponto de fazê-los consumir o produto.

Por outro lado, as médias de aceitação dos biscoitos com relação ao aroma e ao sabor foram expressivas (Tabela 7), variando entre 6,0 (gostei ligeiramente) e 8 (gostei muito). Estes valores sugerem que neste produto, o aroma e sabor são os principais atributos que determinam sua boa aceitação global e o consumo junto aos consumidores.

Finalmente, a maior parte dos biscoitos obteve médias de aceitação com relação à aparência entre 6 (gostei ligeiramente) e 7,0 (gostei moderadamente), indicando satisfação dos consumidores com a aparência da maioria dos 18 biscoitos produzidos (Tabela 7).

Tabela 7 - Médias de aceitação^{1,2} dos biscoitos com relação à aparência, aroma, sabor, textura, impressão global e intenção de compra em função dos diferentes níveis adição de açúcar e de incorporação de farinha da casca de maracujá e fécula de mandioca na farinha de trigo.

Ensaio	Variáveis reais (g)			Atributos						
	FM ³	Açúcar ⁴	FCM ⁵	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global	Intenção de compra	
P	-	100	-	6,81	7,06	7,31	5,19	7,06	5,04	
1	12,5	85	12,5	6,67	7,13	7,04	6,11	6,98	5,04	
2	12,5	115	12,5	6,80	7,30	7,26	5,72	7,06	5,06	
3	12,5	85	17,5	6,62	7,09	6,7	6,19	7,04	4,89	
4	12,5	115	17,5	6,00	7,14	7,57	5,02	7,05	5,11	
5	17,5	115	17,5	6,66	7,11	7,04	5,16	6,95	4,84	
6	17,5	85	17,5	6,31	6,69	6,46	4,81	6,17	4,15	
7	17,5	115	12,5	6,59	7,39	7,63	5,81	7,20	5,19	
8	17,5	85	12,5	6,52	7,28	7,06	5,56	6,94	5,00	
9	15	100	15	6,91	6,99	6,79	5,25	6,73	4,64	
10	15	100	15	6,33	6,98	6,71	5,56	6,89	4,55	
11	15	100	15	6,44	7,27	7,13	5,69	6,78	4,83	
12	15	100	15	6,76	7,18	6,84	5,45	6,76	4,80	
13	15	125,2	15	7,05	7,38	7,91	5,77	7,34	5,46	
14	15	74,8	15	6,09	7,17	6,40	5,57	6,45	4,49	
15	19,2	100	15	6,07	7,35	7,36	5,30	6,93	4,86	
16	10,8	100	15	6,21	6,91	7,04	5,38	6,50	4,82	
17	15	100	19,2	6,55	6,92	6,79	5,15	6,58	4,25	
18	15	100	10,8	5,95	6,97	7,03	5,25	6,49	4,61	

¹1= desgostei extremamente; 5= nem gostei/nem desgostei; 9= gostei extremamente; ²1= certamente não compraria; 4= talvez comprasse/talvez não comprasse, 7 = certamente compraria. ³FM: Fécula de mandioca, ⁵ FCM: Farinha de casca do maracujá, ^{3,5} gramas/100gramas de farinha de trigo substituída, ⁴ % de açúcar adicionado ou retirado na formulação, considerando-se os 238 g da formulação padrão como 100%.

Na Tabela 8 pode-se observar que, para cada atributo sensorial, os resultados da análise de regressão, juntamente com os valores de probabilidade (p) do teste F associado ao coeficiente linear e quadrático de cada variável independente (adição de fécula, de açúcar e de farinha de maracujá) e interações, bem como os valores do coeficiente de determinação (R^2) dos modelos preditivos completos e seus respectivos níveis de significância (p).

Tabela 8 - Níveis de significância (p) do teste F associado ao coeficiente linear e quadrático dos coeficientes de cada variável independente estudada (adição de fécula, de açúcar e de farinha de maracujá) 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.

Variáveis independentes ²	Valores de p ¹				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
FM (L)	0,8609	0,3992	0,8589	0,1581	0,8830
FM (Q)	0,3082	0,4304	0,0894	0,9731	0,7016
Açúcar (L)	0,3139	0,1137	0,0005*	0,6178	0,0228*
Açúcar (Q)	0,7591	0,0936	0,1278	0,2176	0,2275
FCM (L)	0,9916	0,1041	0,0952	0,0964	0,4041
FCM(Q)	0,4807	0,5789	0,7033	0,6245	0,6413
FM e Açúcar	0,4231	0,5295	0,9387	0,0415*	0,2213
FM e FCM	0,5392	0,1848	0,1144	0,4103	0,1664
Açúcar e FCM	0,6814	0,7064	0,3502	0,4626	0,5391
R^2	0,3749	0,6403	0,8727	0,7038	0,6570
p do R^2	0,6602	0,0874	0,1047	0,1796	0,1839

¹ valor de $p \leq 0,05$, ² FM: Fécula de mandioca, FCM: Farinha de casca do maracujá.

Observa-se que a única variável independente que apresentou efeito com significância estatística ($p \leq 0,05$) sobre a aceitação dos vários atributos sensoriais analisados foi o nível de adição de açúcar, o qual representou impacto significativo sobre o sabor ($p=0,0005$) e impressão global ($p=0,0228$). Adicionalmente, houve

interação significativa entre os níveis de substituição de fécula de mandioca e os níveis de adição de açúcar, para o atributo textura ($p=0,0415$).

Como pode ser observado na Tabela 8, nenhum dos valores de coeficiente de determinação (R^2) dos modelos preditivos completos foi significativo a $p \leq 0,05$, indicando que, com tais, não foi possível gerar nenhum modelo preditivo significativo a $p \leq 0,05$ que permitisse otimizar os níveis de adição de fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá no biscoito enriquecido com fibras. Porém, informações valiosas para a otimização da formulação dos biscoitos ricos em fibras podem ser tiradas, explorando-se gráficos de Superfície de Respostas gerados a partir dos dados evidenciados, mesmo que os mesmos não tenham significância a $p \leq 0,05$.

Considerando-se que um dos objetivos do trabalho é o aproveitamento da casca do maracujá, e verificando-se que todos os níveis de alta adição da farinha da casca de maracujá geraram biscoitos com aceitação do sabor acima de 7,0 (gostei moderadamente) e aceitação global entre 6,5 e 7,06 na escala hedônica, pôde-se pressumir que o uso de 17,5% de substituição da farinha de trigo por farinha de casca de maracujá na formulação do biscoito, irá produzir um biscoito com nível de aceitação muito similar ao da formulação padrão utilizada (Tabela 7).

Assim, fixando-se o nível de farinha de casca de maracujá a ser utilizado na substituição de farinha de trigo em 17,5%, os gráficos de Superfície de Resposta gerados para a aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global dos biscoitos (Figuras 6, 7, 8 e 9), permitiram estimar os níveis ótimos de adição das demais variáveis independentes estudadas, quais sejam: % de substituição de farinha de trigo por fécula de mandioca e % de adição de açúcar.

No que diz respeito à textura, observa-se na Figura 8, que à medida que se reduziu o teor de açúcar e fécula de mandioca das formulações desenvolvidas, a aceitação da textura dos biscoitos aumentou. O impacto do açúcar sobre a textura dos biscoitos era esperado, pois segundo Townsend (1990) citado por Silva (1997), a dureza dos biscoitos também é resultado do comportamento do açúcar durante o aquecimento

no forno. Inicialmente, o açúcar dissolve-se na água da massa para formar uma solução altamente concentrada, mas quando resfria, após sair do forno, esta solução se solidifica, tornando-se um material duro, amorfo e vítreo, e conferindo ao produto uma textura crocante.

No caso das formulações testadas, uma análise da Figura 8 sugere que para os biscoitos formulados com 17,5% de substituição de farinha de trigo por farinha de casca de maracujá, as melhores texturas, segundo a opinião dos consumidores, encontravam-se nos biscoitos formulados com cerca de 80g de açúcar e 12% de substituição de farinha de trigo por fécula de mandioca. Entretanto, deve-se ressaltar que, conforme mencionado anteriormente, neste tipo biscoito, a textura não demonstrou ser o atributo que apresentava maior impacto sobre a aceitação global do produto, tendo o próprio biscoito padrão, formulado apenas com farinha de trigo, obtido junto aos consumidores, média próxima a 5,0 para a sua textura, correspondente ao termo “nem gostei/nem desgostei”. Assim, as informações apresentadas na Figura 6 não foram consideradas para a definição dos níveis ótimos das variáveis independentes.

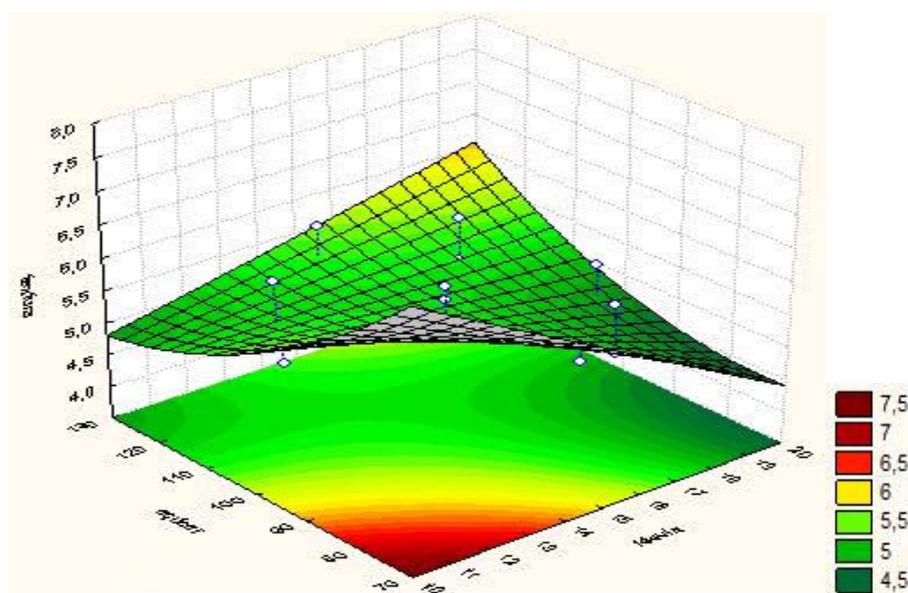


Figura 8 - Superfície de resposta em função do atributo textura em biscoitos com substituição constante da farinha de trigo por 17,5% de farinha da casca de maracujá, e diferentes níveis de adição de açúcar e fécula de mandioca.

A Figura 9 demonstra que em nível de substituição de 17,5% de farinha de trigo por farinha de casca de maracujá, a variação de substituição da fécula de mandioca entre os valores 12,5 e 17,5% de fato não promoveu impacto significativo sobre a aceitação do sabor dos biscoitos. Entretanto, com relação ao açúcar, verifica-se que quanto mais se aumenta a quantidade de açúcar adicionado ao biscoito, maiores são as notas de aceitação do mesmo com relação ao atributo sabor.

Tal fato evidencia que os consumidores que participaram do teste sensorial, preferiram uma maior doçura no biscoito, do que aquela encontrada na formulação padrão, no qual apenas 100g de açúcar foram adicionados ao produto. Esta ocorrência tem possível explicação histórico-cultural, uma vez que o Nordeste brasileiro sempre teve sua economia ancorada na indústria açucareira, cujos subprodutos, como a garapa, o melado, a rapadura, embora fortemente doces, são muito apreciados e fazem parte dos hábitos alimentares da população nordestina.

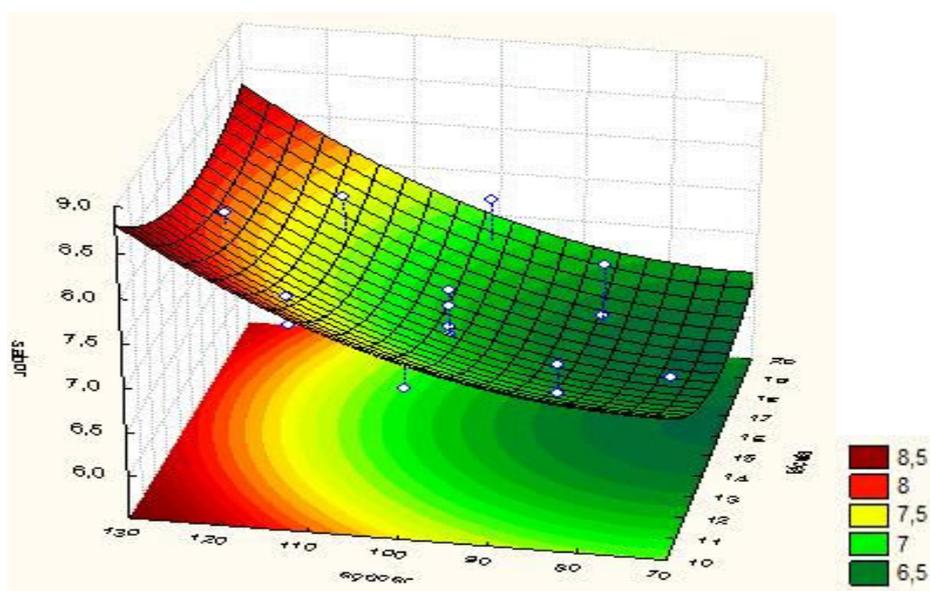


Figura 9 - Superfície de resposta em função do atributo sabor em biscoitos com substituição constante da farinha de trigo por 17,5% de farinha da casca de maracujá, e diferentes níveis de adição de açúcar e fécula de mandioca.

A Figura 10 apresenta as variações ocorridas na aceitação global, em função da adição de diferentes níveis de fécula de mandioca e açúcar, em biscoitos cuja farinha de

trigo foi substituída parcialmente por 17,5% de farinha de casca de maracujá. Mais uma vez, verifica-se que, desde que os níveis de adição de açúcar sejam superiores a 115%, o biscoito apresenta aceitação satisfatória junto aos provadores, independente dos níveis de substituição da farinha de trigo por fécula de mandioca. Portanto, estes resultados sugerem que a adição do açúcar em níveis superiores a 15 gramas e a substituição da farinha de trigo por 17,5% de fécula e por 17,5% de farinha de casca de maracujá, propicia biscoitos de boa aceitação junto aos consumidores. Esta afirmação é confirmada pela Tabela 9, na qual pode-se observar que o ensaio de número 5, correspondente à formulação elaborada com farinha mista contendo 17,5% de farinha de casca de maracujá e 17,5% de fécula de mandioca e 115% de açúcar, obteve aceitação global média junto os consumidores igual a 6,95, valor muito similar ao de 7,05 obtido pelo biscoito padrão($p>0,05$), elaborado apenas com farinha de trigo e 100g de açúcar.

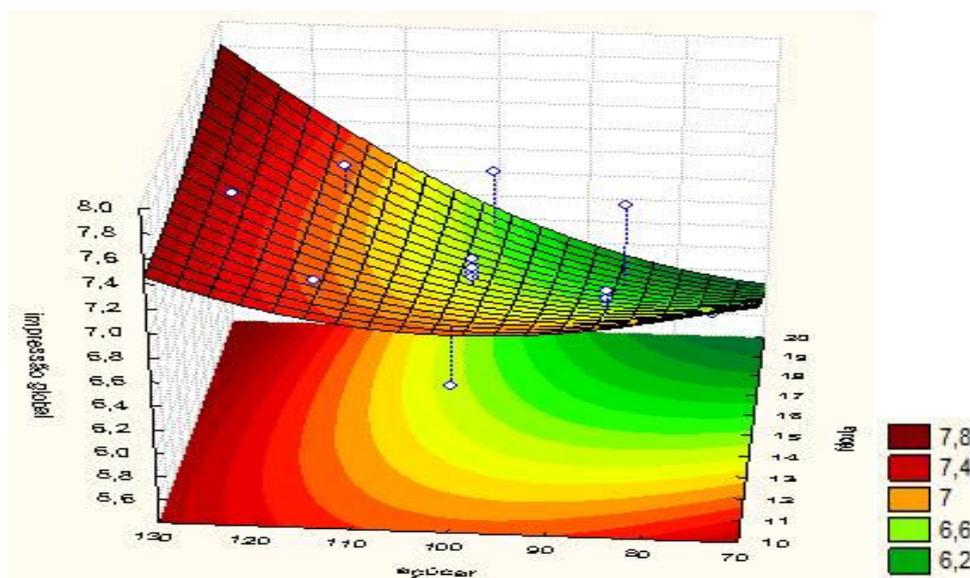


Figura 10 - Superfície de resposta em função da aceitação global de biscoitos com substituição constante da farinha de trigo por 17,5% de farinha da casca de maracujá, e diferentes níveis de adição de açúcar e fécula de mandioca.

Finalmente, a Tabela 9 apresenta os resultados da análise de regressão entre a variável resposta “intenção de compra” e as variáveis independentes, quais sejam: os níveis de substituição da farinha de trigo por “fécula de mandioca” e por “farinha de casca de maracujá” e, “nível de adição de açúcar no biscoito”.

No modelo de regressão ajustado (Tabela 9), o efeito linear e quadrático das variáveis “nível de adição de açúcar” e o efeito linear do “nível de substituição da farinha de trigo por farinha da casca de maracujá” tiveram efeito significativo ($p \leq 0,05$) sobre a intenção de compra dos consumidores, o que não ocorreu com a fécula de mandioca. Reportando-se a Figura 9 pode-se verificar a Superfície de Resposta associada ao modelo ajustado mostrado na Tabela 9, o qual foi desenvolvido, fixando-se o nível de substituição da farinha de trigo por fécula de mandioca em 17,5% pelos motivos acima expostos.

Tabela 9 - Níveis de significância (p) do teste F associado ao coeficiente linear e quadrático dos coeficientes de cada variável independente estudada (adição de fécula, de açúcar e de farinha de maracujá) e coeficientes de determinação dos modelos preditivos completos e respectivos níveis de significância (p) para o atributo intenção de compra.

Variáveis independentes ¹	Valores de p^2
	Intenção de compra
FM (L)	0,2634
FM (Q)	0,0850
Açúcar (L)	0,0046*
Açúcar (Q)	0,0206*
FCM (L)	0,0270*
FCM(Q)	0,4747
FM e Açúcar	0,2758
FM e FCM	0,0771
Açúcar e FCM	0,2298
R^2	0,6570
p do R^2	0,0378

¹ FM: Fécula de mandioca, FCM: Farinha de casca do maracujá, ² valor de $p \leq 0,05$

Na Figura 11, os níveis de intenção de compra mais altos para o biscoito formulado com 17,5% de substituição de farinha de trigo por fécula de mandioca quando a adição de açúcar encontrava-se acima de 25g (região em vermelho no gráfico).

Nestes níveis de adição de açúcar, todos os outros níveis de substituição da farinha de trigo por farinha de casca de maracujá obtiveram altos valores de intenção de compra entre os consumidores, desde 12,5 até 19,2%. Porém, considerando-se que um dos objetivos da presente pesquisa é elaborar um produto saudável, não parece ser conveniente se propor a formulação de um biscoito, cujo teor de açúcar é 25% superior ao da formulação padrão. Adicionalmente, a Figura 9 mostra que os biscoitos formulados com adição de 15 gramas de açúcar e 17,5% de substituição de farinha de trigo por farinha de casca de maracujá também apresentaram boas média de aceitação para intenção de compra junto aos provadores, situando-se na faixa vermelho-alaranjada do gráfico.

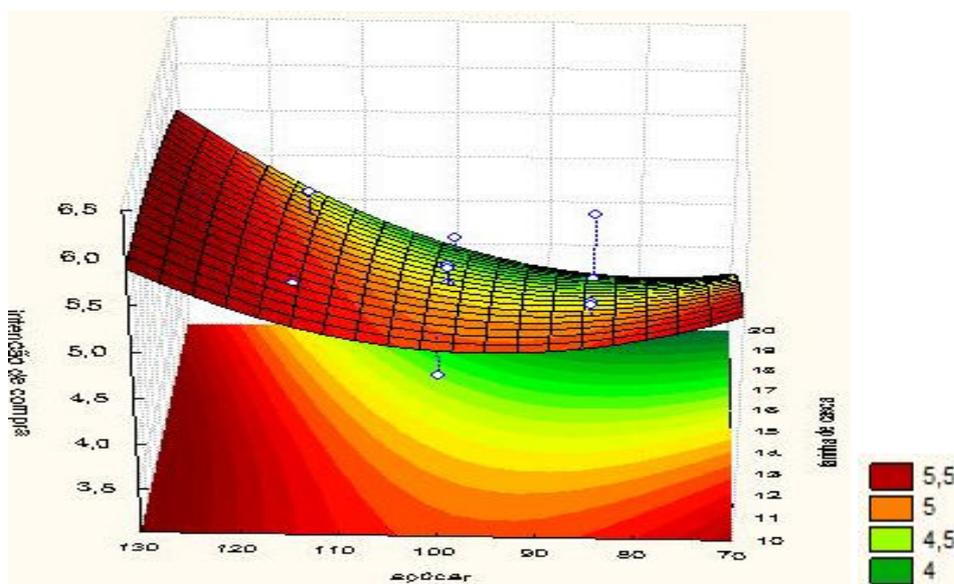


Figura 11 - Superfície de resposta em função da intenção de compra dos consumidores com relação aos biscoitos com substituição constante da farinha de trigo por 17,5% de fécula de mandioca, e diferentes níveis de adição de açúcar e farinha de casca de maracujá.

Pelo exposto, considerando-se as respostas dos consumidores a todos os atributos sensoriais avaliados, a formulação 5 (Tabela 7), com níveis de substituição de farinha de trigo por 17,5% de fécula de mandioca e 17,5% de farinha de casca de maracujá, e com 115% de adição açúcar, foi considerada a formulação otimizada dentre as formulações estudadas, tanto por apresentar aceitação de sabor e aceitação global

muito similares ao biscoito desenvolvido com a formulação padrão, como por obter níveis aceitáveis de intenção de compra junto aos consumidores. Esta formulação tem também a vantagem, de fornecer altos níveis de adição de fibra ao biscoito.

A Tabela 10, apresenta, para o biscoito padrão e para o biscoito rico em fibras otimizado, a proporção de consumidores que comprariam, a que não compraria e a proporção de consumidores indecisos com relação à compra dos dois biscoitos. Verifica-se que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre a proporção de consumidores que afirmaram que comprariam o biscoito formulado com a formulação padrão (58%) e aqueles que afirmaram que comprariam o biscoito otimizado (54%). O mesmo pode-se afirmar para a proporção de consumidores indecisos que afirmaram que “talvez comprasse, talvez não comprasse” os biscoitos.

Tabela 10 - Médias¹ de intenção de compra² atribuídas aos biscoitos padrão e otimizado.

Amostra	Aceitação	% que compraria		
		nota>4	nota = 4	nota<4
Padrão	5,04 ^a	58 (n=29)	34 (n=17)	8 (n=4)
Otimizado	4,84 ^a	54 (n=27)	34 (n=17)	12 (n=7)

¹Médias com letras iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste T-*student* ($p<0,05$); ²1 = certamente não compraria, 4= talvez comprasse/talvez não comprasse, 7 = certamente não compraria.

As Figuras 12 e 13 apresentam o que os consumidores declararam ao serem questionados sobre o que mais gostaram e menos gostaram, nos biscoitos padrão e otimizado. Para o biscoito otimizado, o atributo sensorial que mais agradou aos consumidores foi o sabor seguido da aparência, com respectivamente, 41% e 24% das citações. Para o biscoito padrão, os atributos que mais agradaram aos consumidores foram o sabor e o aroma, com respectivamente 57% e 22% das citações.

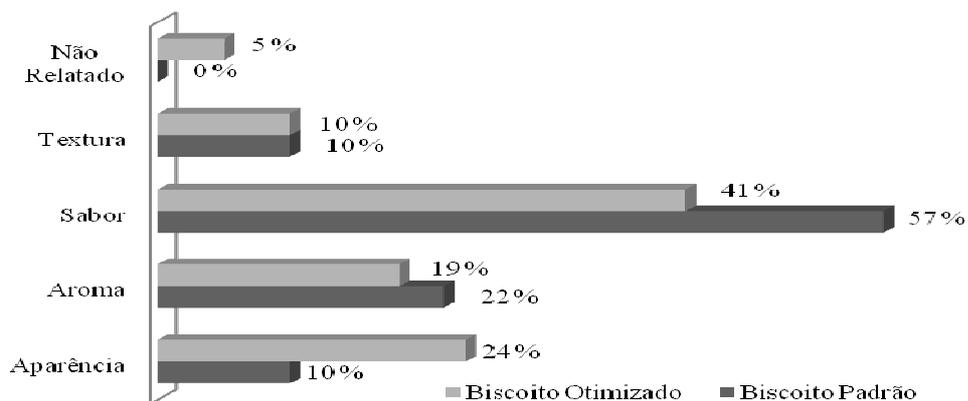


Figura 12 - Para cada atributo, percentual de vezes em que foram citados pelos consumidores como o atributo mais apreciado nos biscoitos padrão e otimizado.

Na Figura 13, observa-se que o atributo que desagradou a maioria dos consumidores (76%) na amostra de biscoito padrão foi a textura, e em seguida a aparência (12%). Dentre as 38 vezes em que o atributo textura foi citado, em 10 houve a complementação de que o mesmo possuía textura “dura”. Resultados similares foram observados para o biscoito otimizado, para o qual 64% dos consumidores não apreciaram sua textura, e 12%, sua aparência, com 12%. Estes resultados indicam que de fato, mesmo a formulação padrão necessita ser otimizada para a melhoria de sua textura, levando em consideração que este atributo foi o menos agrado aos provadores.

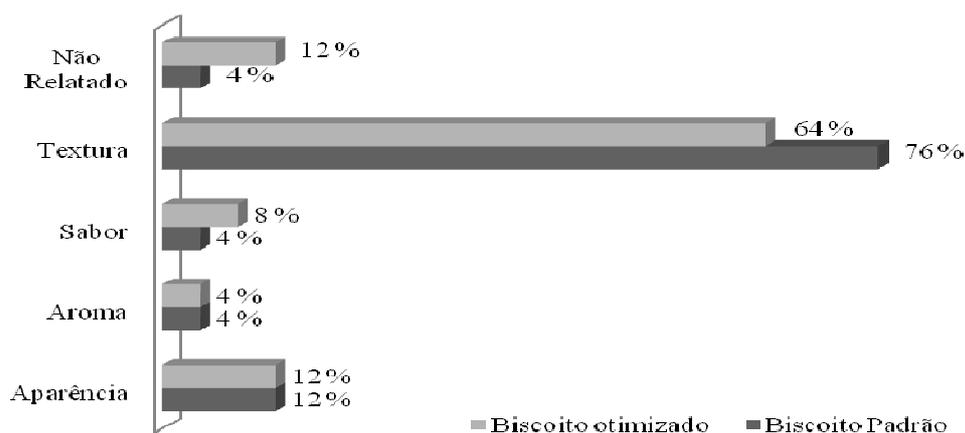


Figura 13 - Para cada atributo, percentual de vezes em que foram citados pelos consumidores como o atributo menos apreciado nos biscoitos padrão e otimizado.

5.3. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS BISCOITOS OTIMIZADO E PADRÃO

A Tabela 11 apresenta a composição centesimal do biscoito elaborado com a formulação padrão, sem adição de qualquer outra farinha a não ser a farinha de trigo, e do biscoito rico em fibras, otimizado na etapa anterior do presente estudo, e formulado com substituição de 35% da farinha de trigo por 17,5 % de fécula de mandioca e 17,5% de farinha da casca do maracujá; e contendo 15 gramas a mais de açúcar comparativamente ao açúcar utilizado no biscoito padrão.

Tabela 11 - Composição centesimal do biscoito padrão e otimizado.

Características	Amostras ¹	
	Biscoito Padrão	Biscoito Otimizado ²
Umidade (%)	2,81 ³ ±0,17 ^{b4}	7,15 ±0,11 ^a
Lipídios (g.100 g ⁻¹)	10,01 ±0,10 ^a	9,79±0,17 ^a
Cinzas (g.100 g ⁻¹)	1,41 ±0,04 ^a	1,16 ±0,15 ^a
Proteínas (g.100 g ⁻¹)	6,73±0,14 ^a	4,55 ±0,16 ^b
Carboidratos (g.100 g ⁻¹)	78,87±0,33 ^a	73,08±0,33 ^b
Fibra bruta (g.100 g ⁻¹)	0,17±0,03 ^b	4,27±0,21 ^a
Valor energético (kcal/100g)	432,48±0,70 ^a	398,60±2,45 ^b

¹Em uma mesma linha, médias com letras em comum não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste T-*student*;

²Formulado com substituição de 35% da farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca do maracujá e 17,5% de fécula de mandioca, e 15% adicionado ao teor do biscoito padrão; ³Média e ⁴Desvio padrão.

No que diz respeito ao teor de umidade, pode-se observar que a incorporação de fécula de mandioca e farinha da casca de maracujá ao biscoito resultou em aumento do percentual de umidade, quando comparado ao biscoito padrão. A diferença no teor de umidade entre o biscoito padrão e o otimizado, possivelmente está relacionada ao fato da farinha da casca do maracujá ser um resíduo de grande capacidade de retenção de água (SANTANA, 2005).

Resultados similares foram encontrados por Perez e Germani (2007), que observaram acréscimo significativo da umidade com o aumento do nível de substituição

da farinha de trigo por farinha de berinjela na elaboração de biscoito tipo salgado. Aumento nos teores de umidade foi também observado por Mauro *et al.*, (2010) no desenvolvimento de *cookies* com 15% de substituição da farinha de trigo por farinha de talo de couve e por farinha de talo espinafre. Estes pesquisadores encontraram valores de 5,68% e 7,63% de umidade para os *cookies* elaborados com substituição da farinha de trigo por farinha de talo de couve e de espinafre, respectivamente; ambos foram valores superiores aos 4,8% de umidade encontrada no biscoito padrão. Ao formularem biscoitos enriquecidos com farinha de casca de maracujá, Ishimoto *et al.*, (2007) verificaram que os mesmos continham 6,39% de umidade, valor similar ao reportado na Tabela 11 para o biscoito otimizado na presente pesquisa.

Em contraste, Santos *et al.*, (2010) observaram redução significativa da umidade, quando substituíram a farinha de trigo da formulação de biscoitos, por dois tipos de farinhas mistas: uma contendo fécula de mandioca e farinha de albedo de laranja e a outra composta por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. Por sua vez, Fasolin *et al.*, (2007), não constataram diferença significativa entre os teores de umidade quantificados nos biscoitos preparados com substituição de 10, 20 e 30% de farinha de trigo por farinha de banana verde, comparativamente ao biscoito padrão, contendo 100% de farinha de trigo.

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre o biscoito otimizado e o biscoito padrão, quanto ao teor de lipídios (Tabela 11). Este fato já era esperado uma vez que no presente estudo, as farinhas utilizadas para substituir a farinha de trigo, ou seja, a fécula de mandioca e a farinha da casca de maracujá possuíam teores de lipídios muito similares aos da farinha de trigo. Resultado similar foi observado por vários pesquisadores que utilizaram farinhas de resíduos vegetais como substitutos de farinha de trigo, dentre eles, Santos *et al.*, (2010) e Fasolin *et al.*, (2007).

Não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) no teor de cinzas do biscoito, em função do enriquecimento do mesmo com fécula de mandioca e farinha da casca de maracujá (Tabela 11). Os teores encontrados no biscoito enriquecido estão

abaixo do limite máximo estipulado pela a legislação Brasileira (BRASIL, 1978), de no máximo 3,0%.

Com a incorporação com farinha de casca de maracujá e fécula de mandioca, não se observou diferença no teor de cinzas; o mesmo foi observado por Santos *et al.*, (2010) quando a farinha de trigo de um biscoito padrão de chocolate foi parcialmente substituída por farinhas mistas constituídas por uma mistura de fécula de mandioca e farinha de albedo de laranja, e por uma mistura de polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. Entretanto, Mauro *et al* (2010) observaram um aumento no teor de cinzas de cookies quando 15% da farinha de trigo foram substituídos por farinha de talo de espinafre.

Da mesma forma, Fasolin *et al.*, (2007) reportaram aumento no conteúdo de cinzas de biscoitos preparados com substituição de 10, 20 e 30% de farinha de trigo por farinha de banana verde, comparativamente ao biscoito padrão, contendo 100% de farinha de trigo. Perez e Germani (2007), também observaram aumento crescente no teor de cinzas a medida que aumentaram o nível de substituição da farinha de trigo de uma formulação de biscoito tipo salgado por farinha de berinjela. Os autores atribuíram esse aumento, às quantidades significativas de minerais como potássio, ferro, cálcio, fósforo, magnésio, enxofre e sódio, presentes na farinha de berinjela. Ishimoto *et al.*, (2007) determinou um teor um pouco maior de cinzas, 1, 65g/100g, no biscoito desenvolvido com farinha de casca de maracujá.

O teor de proteínas do biscoito enriquecido com fécula de mandioca e farinha da casca do maracujá apresentou-se menor ao da formulação padrão (Tabela 11). Este resultado já era esperado, uma vez que os ingredientes que foram utilizados na substituição da farinha de trigo têm menor teor de proteína que a mesma: enquanto a farinha de trigo contém 9,4% de proteínas, a fécula de mandioca e a farinha da casca de maracujá possuem apenas 0,30% (PHILLIPPI, 2002) e 2,65%, respectivamente. Por esse motivo Uchôa *et al.*, (2007) sugerem que nos casos em que ingredientes a base de resíduos de frutas forem utilizados para o preparo de produtos alimentícios destinados a grupos de risco, notadamente em indivíduos propensos a deficiências protéico-

energéticas, que se faça complementação do valor protéico do alimento, incluindo na formulação, combinação de farinhas ricas em proteínas.

Redução dos teores de proteína foi também verificada nos biscoitos produzidos por Mauro *et al.*, (2010) com substituição da farinha de trigo por farinha de talo de couve e farinha de talo de espinafre. Os autores reportaram uma redução de 0,09g/100g e 0,02g/100g de proteína comparativamente ao biscoito padrão. Santos *et al.*, (2010) também observaram redução no teor de proteína originalmente presente no biscoito padrão (6,84g/100g) comparativamente aos biscoitos formulados com substituição da farinha de trigo por fécula de mandioca e albedo de laranja (5g/100g) e por polvilho azedo e albedo de laranja (4,48g/100g). Da mesma forma, os biscoitos desenvolvidos por Fasolin *et al.*, (2007), com substituição da farinha de trigo por farinha de banana verde aos níveis de 10%, 20% e 30%, apresentaram menores teores protéicos que o biscoito padrão, apresentando respectivamente 6,77g/100g, 6,96g/100g e 7,8g/100g de proteína, valores superiores aos obtidos nos biscoito elaborados no presente estudo (Tabela 11).

A substituição percentual da farinha de trigo resultou em um biscoito com teor de carboidratos e valor energético total (VET) menor que o da formulação padrão (Tabela 11). Este resultado torna-se interessante porque além de demonstrar teor expressivo de fibras, o biscoito enriquecido pode ser utilizado por indivíduos que busquem o consumo de alimentos de menor densidade calórica.

A despeito de terem enriquecido seus *cookies* com farinha de talos de couve e de espinafre, Mauro *et al.*, (2010) não encontraram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os teores de carboidratos presentes nos *cookies* enriquecidos e no *cookie* padrão. O teor de carboidratos dos biscoitos enriquecidos com farinhas mistas constituídas por uma mistura de fécula de mandioca e farinha de albedo de laranja, e por uma mistura de polvilho azedo e farinha de albedo de laranja produzidos por Santos *et al.*, (2010) variaram entre 75,13%, e 75,53% (Tabela 11).

No que diz respeito ao VET, o valor encontrado no biscoito otimizado (398,60kcal/100g), foi próximo ao verificado por Mauro *et al.*, (2010) nos *cookies* enriquecidos com farinha de talo de espinafre (397 kcal/100g) e inferior ao enriquecido com farinha de talo de couve (413 kcal/100g). No entanto, foi bastante inferior ao biscoito enriquecido com farinha de amaranto integral (496 kcal/100g) e com farinha desengordurada de amaranto (487 kcal/100g), ambos elaborados por Capriles *et al.*, (2006); e também àqueles enriquecidos com farinha de berinjela nos níveis de substituição de 10%, 15% e 20% elaborados por Perez e Germani (2007).

Em relação ao teor de fibras, observa-se que a substituição de 35% da farinha de trigo por 17,5% de farinha da casca do maracujá e por 17,5% de fécula de mandioca, proporcionou acréscimo significativo na formulação do biscoito desenvolvido na presente pesquisa, comparativamente ao controle (Tabela 11). O ingrediente responsável por esse enriquecimento foi, obviamente, a farinha da casca de maracujá, que como já mencionado, é fonte em fibras, apresentando 36,05g fibra/100g do produto. A quantidade de fibras no biscoito otimizado no presente estudo permite que o produto formulado seja considerado fonte de fibra pela legislação brasileira (BRASIL, 1998).

O teor de fibras no biscoito otimizado desenvolvido (4,27g/100g) foi superior àquele encontrado no *cookie* enriquecido com farinha de talo de couve (3,37g/100g) desenvolvido por Mauro *et al.*, (2010), e àqueles presentes nos biscoitos enriquecidos com fécula de mandioca e farinha de albedo de laranja (2,11g/100g) e com polvilho azedo e farinha de albedo de laranja (3,08g/100g) produzidos por Santos *et al.*, (2010).

Teor de fibras próximo ao encontrado no biscoito otimizado na presente pesquisa (Tabela 11) foi verificado em *cookies* enriquecidos com farinha de talo de espinafre (4,25g/100g) desenvolvidos por Mauro *et al.*, 2010. Por sua vez, Protzek *et al.*, (1997) ao desenvolver biscoitos com diferentes níveis de substituição de farinha de trigo por farinha de bagaço de maçã, encontrou valores de fibra alimentar total entre 2,70% e 6,05%.

Ishimoto *et al.*, (2007), no desenvolvimento de biscoito com farinha de casca de maracujá, observaram que a melhor formulação foi aquela com incorporação de 33g de farinha de casca de maracujá aos ingredientes da formulação inicial. A quantidade de fibra adicionada foi responsável pelo incremento de 7,5 vezes o teor de fibra originalmente presente no biscoito padrão. Esses resultados foram inferiores aos encontrados no presente estudo (Tabela 11), onde o incremento da quantidade de fibra no biscoito otimizado foi cerca de 25 superior àquele originalmente presente no biscoito padrão.

Capriles *et al.*, (2006) estudando o enriquecimento de biscoitos e pães com amaranto, observaram que a incorporação das farinhas integral e desengordurada resultou em aumento do teor de fibra alimentar entre 27% e 30% nos *cookies*, e entre 64% e 71% nos pães.

A Tabela 12 apresenta os valores médios de pH e acidez titulável dos biscoitos padrão e otimizado. A

Tabela 12 - Valores médios¹ de pH e acidez titulável do biscoito padrão e otimizado.

	pH	Acidez titulável
Biscoito Padrão	5,85 ² ±0,08 ^{a3}	3,77±0,52 ^b
Biscoito Otimizado ⁴	5,50±0,33 ^a	5,23±0,41 ^a

¹Em uma mesma coluna, médias com letras em comum não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste T-*student*; ²Média; ³Desvio padrão; ⁴Formulado com substituição de 35% da farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca do maracujá e 17,5% de fécula de mandioca, e 15% adicionado ao teor do biscoito padrão.

Conforme pode ser observado na Tabela 12, a substituição da farinha de trigo por fécula de mandioca e farinha da casca de maracujá provocou ligeira redução do pH e um substancial aumento da acidez titulável do biscoito otimizado ($p < 0,0001$).

Em alimentos, a acidez total (fixa e volátil) é resultante dos ácidos orgânicos do próprio alimento, das adições intencionais dos mesmos durante o processamento e daqueles produzidos por alterações químicas e microbianas no produto (CARVALHO

et al., 1990). No caso do biscoito otimizado, o aumento da acidez titulável pode ser atribuído ao enriquecimento do biscoito com farinha da casca do maracujá, a qual, por ser proveniente de fruto cítrico, continha ácidos orgânicos que conferiram pH abaixo da normalidade (7,0) e acidez titulável igual a 1,72 meqNaOH.100 g⁻¹ (Tabela 12).

5.4. ACEITABILIDADE DOS BISCOITOS DIETÉTICOS RICOS EM FIBRA

Na Tabela 13 podem-se observar as médias de aceitação dos biscoitos dietéticos e enriquecidos com fibras pela da substituição parcial da farinha de trigo da formulação padrão, por 17,5% de farinha da casca do maracujá e 17,5% de fécula de mandioca. Uma vez mais, observa-se que a textura foi o atributo menos apreciado nos biscoitos, notadamente naqueles formulados sem polidextrose e com a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K (a1) ou com a mistura sacarina e ciclamato de sódio (a5). Essas formulações obtiveram médias de aceitação de textura próximas variando entre 4,0, termo correspondente a “desgostei ligeiramente” e 6,33; valor próximo ao termo correspondente a “gostei ligeiramente” na escala hedônica.

Os biscoitos formulados com a mistura sucralose e acessulfame-K (a1) e com a mistura sacarina e ciclamato de sódio (a5) apresentaram características de textura que desagradaram muito aos consumidores, pois as médias de aceitação da textura desses biscoitos situaram-se entre os termos “nem gostei/nem desgostei” e “desgostei ligeiramente” (Tabela 13). Por sua vez, o biscoito formulado apenas com estévia, apresentou a textura que mais agradou aos consumidores, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) dos biscoitos formulados apenas com a mistura sucralose e acessulfame-K (a1) ou com a mistura sacarina e ciclamato de sódio (a5).

A polidextrose melhorou significativamente ($p \leq 0,05$) a aceitação da textura dos biscoitos formulados com sacarina e ciclamato de sódio (a2) e sucralose e acessulfame-K (a4), porém não alterou significativamente ($p \leq 0,05$) a aceitação da textura dos biscoitos formulados com estévia. A polidextrose é utilizada industrialmente como um agente de massa, que possibilita a manutenção do teor de sólidos solúveis em alimentos processados nos quais a sacarose foi substituída por edulcorantes, melhorando a textura dos mesmos. O mecanismo pelo qual a polidextrose melhora a maciez de

produtos de panificação é explicado por Maier *et al.*, (1993), que afirma que sendo uma fibra solúvel, a polidextrose tende a formar géis em contato com a água, e desta forma auxilia na retenção de umidade, que por sua vez, melhora a maciez dos produtos (MONTENEGRO *et al.*, 2008). Entretanto, como a polidextrose também participa da reação de *Maillard*, ela apresenta impacto positivo sobre o sabor e a cor dos alimentos processados, conferindo aos mesmos, características semelhantes àquelas desenvolvidas pela sacarose; porém com a vantagem de possuir valor energético reduzido (GOMES *et al.*, 2007).

Dentre os autores que estudaram a influencia da polidextrose na textura de produtos de panificação, encontra-se Esteller (2004) que obteve volumes maiores em pães tipo hambúrguer contendo maiores teores de polidextrose na formulação, demonstrando a influência desta na obtenção de pães com maiores volumes e texturas macias.

Houve diferença entre os biscoitos com relação à aceitação do atributo sabor (Tabela 13). Nota-se que o sabor dos biscoitos formulados com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4) e com a mistura sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose (a2) foram os mais apreciados entre os consumidores que realizaram o teste sensorial. De fato, a Tabela 11 mostra que a adição da polidextrose aos biscoitos contendo sucralose e acessulfame-K e a mistura sacarina/ciclamato melhorou significativamente ($p \leq 0,05$) a aceitação do sabor dos mesmos, já que os biscoitos sem polidextrose tiveram medias de aceitação significativamente ($p \leq 0,05$) menores.

Tabela 13 - Valores médios de aceitação¹ dos atributos sensoriais dos biscoitos dietéticos ricos em fibras, e formulados com diferentes edulcorantes (n=117 consumidores).

Amostra ³	Atributo Sensorial ²				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
a1	6,34 ^{ab}	6,18 ^{ab}	5,37 ^b	4,16 ^c	5,45 ^c
a2	6,79 ^a	6,68 ^a	6,57 ^a	5,63 ^{ab}	6,60 ^{ab}
a3	6,58 ^{ab}	6,29 ^{ab}	4,82 ^b	6,33 ^a	5,70 ^c
a4	6,89 ^a	6,74 ^a	6,70 ^a	5,48 ^b	6,75 ^a
a5	6,11 ^b	5,95 ^b	5,20 ^b	4,42 ^c	5,58 ^c
a6	6,82 ^a	6,53 ^{ab}	5,33 ^b	5,66 ^{ab}	6,00 ^{bc}
DMS ⁴	0,6006	0,6281	0,7531	0,8463	0,6986

¹ 1= desgostei extremamente, 5= nem gostei / nem desgostei; 9= gostei extremamente, ² Em uma mesma coluna, médias com letras em comum, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey, ³ a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose.

Embora a sucralose e acessulfame-K seja um edulcorante derivado da sacarose, seu perfil tempo intensidade caracteriza-se por uma percepção de doçura rápida ao se colocar o alimento na boca, a qual persiste por período ligeiramente maior ao da sacarose, porém sem revelar sabor residual amargo ou metálico, como outros edulcorantes (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996). A sacarina apresenta um desagradável gosto residual, porém minimizado pela combinação com ciclamato (TOZZETO, 2005). Assim, as baixas médias de aceitação que os biscoitos formulados com a mistura sucralose e acessulfame-K (a1) e com a mistura sacarina e ciclamato de sódio (a5) obtiveram junto aos consumidores, podem ser atribuídas às diferenças de seus perfis sensoriais, comparativamente ao da sacarose, adoçante do hábito de alimentar dos consumidores que participaram do teste.

Por sua vez, o aumento da aceitação do sabor dos biscoitos com a adição de polidextrose pode ser atribuído a dois fatores: à doçura conferida pela própria polidextrose, que também tem poder edulcorante, e à participação da mesma da reação de *Maillard* gerando produtos que melhoraram a cor e o sabor dos alimentos termicamente processados (PINHEIRO & PENNA, 2004, GOMES *et al.*, 2007).

Verifica-se ainda na Tabela 13, que o sabor do biscoito formulado apenas com estévia, sem adição de polidextrose, obteve média inferior a 5 na escala hedônica, situando-se entre os termos hedônicos de “desgostei ligeiramente” e “nem gostei / nem desgostei”. Essa ocorrência é comum em produtos contendo altos níveis de adição de estévia, uma vez que este edulcorante possui um forte gosto residual amargo (CARDELLO *et al.*, 1999, SILVA *et al.*, 2010). No caso da estévia, a adição de polidextrose melhorou ligeiramente a aceitação do sabor dos biscoitos, mais não o suficiente para alcançar significância estatística ($p > 0,05$).

Para o atributo aparência, verificou-se que não houve diferença estatística entre os biscoitos e todas as médias situaram-se ligeiramente acima do valor 6 (gostei ligeiramente) e abaixo do valor 7,0 (gostei moderadamente) da escala hedônica. Resultados similares podem ser observados com relação ao aroma dos biscoitos (Tabela 13).

Finalmente, com relação à aceitação global, a Tabela 13 mostra que os biscoitos formulados com adição de polidextrose tiveram níveis maiores de aceitação, que os biscoitos formulados sem esse ingrediente. O impacto positivo da polidextrose sobre a aceitação global apresentou significância estatística ($p \leq 0,05$) para os biscoitos formulados com a mistura sucralose e acesulfame-K (a1) e com a mistura sacarina e ciclamato de sódio (a5) (Tabela 13). Na aceitação global, todos os atributos são avaliados conjuntamente, e possivelmente a textura e o sabor, que sofreram influência da polidextrose, foram os atributos decisivos para o nível de aceitação global das amostras analisadas.

O biscoito formulado com a adição de sucralose e acessulfame-K e polidextrose foi o melhor aceito, não diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) do biscoito formulado com a mistura sacarina e ciclamato de sódio com adição de polidextrose. O biscoito contendo estévia, mesmo após a adição de polidextrose, teve aceitação global significativamente inferior ($p \leq 0,05$) aos demais biscoitos formulados com polidextrose; o sabor residual possivelmente foi o responsável pela baixa aceitação desta formulação.

Por sua vez, a Tabela 14 apresenta as médias de aceitação das seis formulações de biscoitos estratificados por cada grupo de consumidores que realizou o teste: os 20 consumidores diabéticos e os 97 não diabéticos. Diferenças entre os dois grupos de provadores podem ser visualizadas para os atributos sabor, textura e impressão global. Para esses atributos, as médias de aceitação dos consumidores diabéticos foram significativamente superiores ($p \leq 0,05$) aos dos consumidores não diabéticos.

Conforme pode ser visualizado na Tabela 14, enquanto o sabor dos biscoitos formulados com estévia (a3) e sacarina (a5) sem adição de polidextrose foram rejeitados pelos consumidores não portadores de diabetes, obtendo entre esses consumidores médias inferiores a 5,0 na escala hedônica (nem gostei/nem desgostei), esses mesmos biscoitos tiveram média de aceitação entre 6,0 (gostei ligeiramente) e 7,0 (gostei moderadamente) entre o grupo de diabéticos. Castro e Franco (2002) estudaram a caracterização do consumo de adoçantes alternativos e produtos dietéticos por indivíduos diabéticos em um centro de referência de Diabetes e como resultado, dos 201 entrevistados, 176 (87,6%) relataram gostar de produtos contendo edulcorante porque se acostumaram com seu uso. Isso não apenas justifica a satisfatória aceitação dos biscoitos dietéticos junto ao grupo de diabéticos, como demonstra que a introdução de um novo ingrediente no plano alimentar pode mudar o hábito e fazer com que o paciente se adapte à nova situação de consumo.

Tabela 14 - Valores médios de aceitação¹ dos atributos sensoriais dos biscoitos dietéticos ricos em fibras e formulados com diferentes edulcorante junto aos grupos de consumidores diabéticos (D) e não diabéticos (N).

Amostras ³	Atributos Sensoriais ²									
	DIABÉTICOS (n= 20 consumidores)					NÃO DIABÉTICOS (n= 97 consumidores)				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
a1	6,90 ^a	6,45 ^a	7,15 ^{ab}	6,35 ^a	7,25 ^a	6,27 ^{bc}	6,12 ^{ab}	5,00 ^b	3,69 ^c	5,08 ^c
a2	7,15 ^a	7,30 ^a	7,4 ^{ab}	7,00 ^a	8,05 ^a	6,71 ^a	6,56 ^a	6,39 ^a	5,35 ^b	6,30 ^a
a3	7,00 ^a	6,70 ^a	6,15 ^b	6,70 ^a	7,05 ^a	6,49 ^{ab}	6,20 ^{ab}	4,55 ^b	6,26 ^a	5,42 ^{bc}
a4	7,30 ^a	7,55 ^a	7,6 ^a	6,55 ^a	8,00 ^a	6,80 ^a	6,58 ^a	6,52 ^a	5,26 ^b	6,50 ^a
a5	6,75 ^a	6,85 ^a	6,7 ^{ab}	6,60 ^a	7,40 ^a	5,97 ^c	5,76 ^b	4,89 ^b	3,97 ^c	5,21 ^{bc}
a6	7,25 ^a	6,55 ^a	6,35 ^{ab}	6,90 ^a	7,35 ^a	6,73 ^a	6,53 ^a	5,12 ^b	5,40 ^b	5,72 ^b
DMS ⁴	1,150	1,120	1,447	1,466	1,032	0,442	0,519	0,682	0,737	0,5227

¹ 1= desgostei extremamente, 5= nem gostei / nem desgostei; 9= gostei extremamente, ² Em uma mesma coluna, médias com letras em comum, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey. ³ a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose, ⁴DMS= diferença mínima significativa.

No que diz respeito à textura, não houve diferença entre as médias de aceitação atribuídas pelos consumidores do grupo portador de diabetes. Entretanto no grupo dos consumidores não diabéticos, os biscoitos formulados com a mistura sucralose e acessulfame-K e com a mistura sacarina e ciclamato, sem adição de polidextrose, obtiveram médias significativamente baixas, entre os termos “desgostei moderadamente” e “desgostei ligeiramente”. Uma possível explicação para tal fato é a menor importância que os consumidores do grupo dos diabéticos deste estudo parecem dispensar para tal atributo, uma vez que claramente, os biscoitos com polidextrose tinham textura diferenciada daqueles sem este agente de massa.

Para o grupo de consumidores diabéticos, verificamos que as diferenças percebidas no sabor entre as amostras não foi suficiente para influenciar o julgamento de impressão global, o que foi diferente do evidenciado para o grupo dos indivíduos não portadores de diabetes. Estes resultados demonstram a importância de se testar novos produtos, junto a todos os segmentos de potenciais consumidores, pois grande diferença pode ocorrer entre diferentes segmentos do mercado consumidor.

Uma vez que segmentos distintos de consumidores usualmente apresentam preferências divergentes com relação a um mesmo conjunto de amostras, a simples análise das médias obtidas em um teste de aceitação pode deixar de revelar informações importantes. Por exemplo, uma determinada amostra pode não ter apresentado a maior média de aceitação, mas ainda assim, ela pode ter sido a preferida de um significativo grupo de consumidores, o que evidenciaria que ela é a mais competitiva junto àquele grupo e que, portanto, possui viabilidade mercadológica. Por isso, Greenhoff & Macfie (1994), propuseram analisar os dados de aceitação gerados pelos consumidores, por meio de uma técnica multivariada, que permite visualizar a preferência individual de cada consumidor com relação a um conjunto de amostras. Esta técnica é denominada Mapa Interno de Preferência (MDPREF), e gera um espaço multidimensional de preferência, no qual as amostras são geralmente representadas por elipses de 95% de confiança, e os consumidores que participaram do teste são representados por vetores que apontam a direção de suas preferências, ou por pontos alocados próximos às

amostras que eles/elas mais gostaram e longe das amostras que eles/elas menos gostaram.

Assim, Mapas Internos de Preferência foram gerados para os atributos sensoriais de sabor, textura e aceitação global, porque estes foram os atributos que mais variaram entre os biscoitos dietéticos.

O MDPREF do atributo sabor encontra-se representado através das Figuras 14 e 15. A Figura 14 apresenta a localização das amostras, e a Figura 15, a localização dos 117 consumidores que participaram dos testes sensoriais. As amostras e os consumidores foram alocados em gráficos distintos para melhor visualização dos resultados; porém, essas duas Figuras devem ser interpretadas como Figuras que se sobrepõe, formando apenas um espaço bidimensional de preferência, que é o MDPREF associado aos eixos I e II. O primeiro eixo explicou 35,2% da variação entre as amostras com relação à aceitação das mesmas junto aos consumidores, e o segundo eixo explicou 22,2% da variação. Juntos, os dois eixos explicaram 57,4% da variação entre os biscoitos com relação à aceitação do sabor dos mesmos pelos consumidores.

Na Figura 15 os 97 consumidores não portadores de diabetes, estão representados pelas letras “N”, enquanto os 20 consumidores que possuíam diagnóstico clínico de Diabete Mellitus tipo 1 ou 2, encontram-se representados pela letra D.

No MDPREF, amostras que obtiveram aceitação similar junto aos consumidores, ocupam regiões próximas. Assim, a Figura 14 sugere que o biscoito formulado com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4), e o biscoito formulado com a mistura sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose (a2), apresentaram aceitação similar entre os consumidores com relação ao sabor. Da mesma forma, o biscoito formulado com a mistura sucralose e acessulfame-K (a1), e aquele formulado com a mistura sacarina e ciclamato de sódio (a5), ambos sem adição de polidextrose, tiveram aceitação similar entre si e distinta dos demais. O mesmo pode-se dizer dos dois biscoitos formulados com estévia, com e sem polidextrose (a3 e a6).

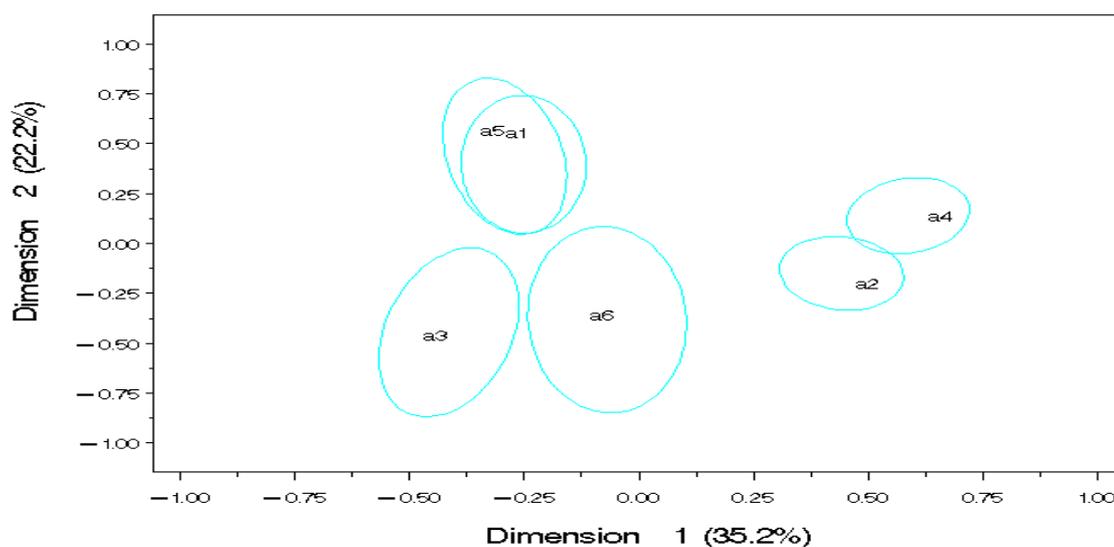


Figura 14 - Representação gráfica das dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de sabor das amostras de biscoito dietético formulado com 35% substituição da farinha de trigo por 17,5% de fécula e 17,5% de farinha de casca de maracujá (a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).

Conforme mencionado anteriormente, no MDPREF, os consumidores são alocados próximos das amostras que eles/elas preferiram. Observando-se a Figura 15, verifica-se que a grande maioria dos consumidores encontra-se próxima do biscoito formulado com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4), e do biscoito formulado com a mistura sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose (a2), indicando que estas foram as amostras preferidas da grande maioria dos consumidores que realizaram o teste. A Tabela 13 já havia apontado que estes dois biscoitos haviam obtido maiores médias de aceitação junto aos consumidores que realizaram o teste. A informação adicional mostrada nas Figuras 14 e 15, é que esses foram também os biscoitos preferidos, da grande maioria dos consumidores que realizou o teste, ou seja, aquele que a maioria dos consumidores gostou mais. Os demais biscoitos foram

preferidos por um número marginal de consumidores, sugerindo pouca competitividade dos mesmos quanto à preferência dos consumidores.

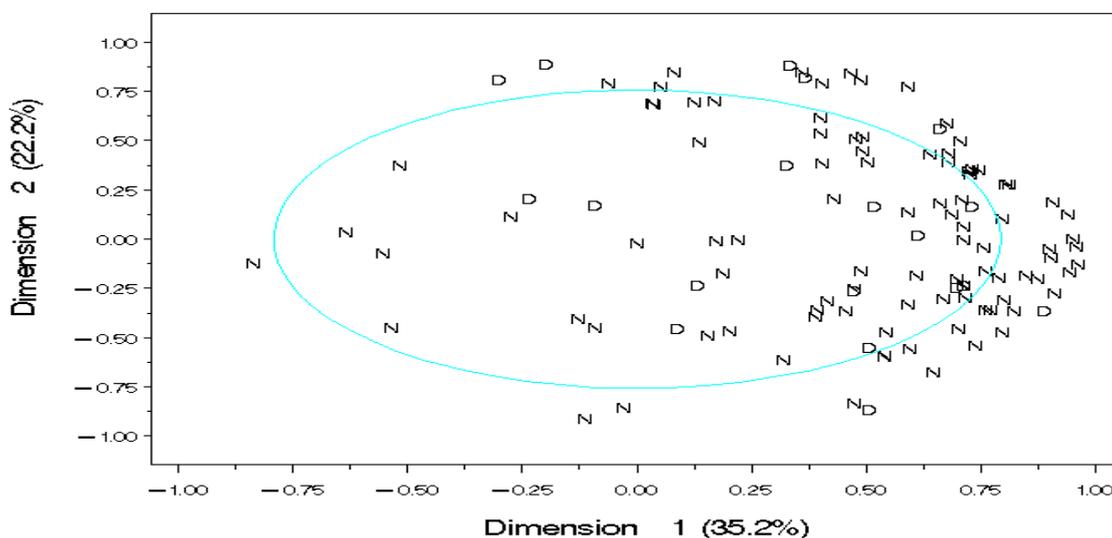


Figura 15 - Posições dos consumidores no espaço definido na primeira e segunda dimensão do Mapa Interno de Preferência dos dados de aceitação do sabor dos biscoitos.

Observa-se nas Figuras 14 e 15, que os biscoitos formulados com a mistura sucralose e acessulfame-K e a mistura ciclamato e sacarina sódica, mas sem adição de polidextrose, amostras a1 e a5, respectivamente, tiveram a preferência de uma proporção irrisória de consumidores. Assim, pode-se concluir que foi de fato a polidextrose que determinou a preferência desses dois biscoitos junto aos consumidores. A possível explicação para recai sobre os efeitos benéficos da polidextrose sobre a maciez dos biscoitos e o sabor de produtos dietéticos, esta último por este composto ser ele próprio um edulcorante e participar da reação de *Maillard*.

No entanto, a polidextrose não melhorou a resposta dos consumidores com relação aos biscoitos formulados com estévia. A possível explicação reside no fato da polidextrose não possuir capacidade para mascarar o amargor e sabor residual metálico (*aftertaste*) marcantes e inerentes à estévia.

A elipse que pode ser visualizada no centro da Figura 15 representa o ajuste dos dados ao modelo utilizado para se obter o MDPREF. Esta elipse estabelece uma região de 95% de confiança, onde os consumidores cujas respostas foram significativamente ajustadas ($p \leq 0,05$) encontram-se do lado de fora da elipse. A probabilidade desses consumidores terem atribuído valores de aceitação ao acaso aos biscoitos é menor que 5% (VILLANUEVA, 2003). Esses consumidores geralmente dão valores hedônicos bem diferentes para as amostras avaliadas, mostrando preferências marcantes por algumas delas em detrimento de outras.

A Tabela 15 mostra que dos 117 consumidores avaliados, 56 foram significativamente ajustados ($p \leq 0,05$) pelo modelo, a maioria deles concentrando-se nos quadrantes à direita da Figura 15 (superior e inferior), onde se localizaram a formulação contendo de biscoito contendo sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4) e o biscoito formulado com a mistura sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose (a2). Na Figura 15 não é possível verificar-se uma segmentação entre os indivíduos não portadores de diabéticos (N) e os diabéticos (D) que foram ajustados pelo modelo: estes dois tipos de consumidores localizam-se próximos do biscoito formulado com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4) e do biscoito formulado com a mistura sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose (a2), indicando que estas duas formulações foram as preferidas desses dois diferentes grupos de consumidores: não diabéticos e diabéticos.

Dos 56 provadores ajustados (Tabela 15), 8 pertenciam ao grupo dos diabéticos enquanto 48 pertenciam ao grupo dos indivíduos não portadores de diabetes. Isso indica que cerca de 40% dos 20 consumidores diabéticos que participaram do teste foram ajustados pelo modelo usado para gerar presente MDPEF, proporção muito similar aos indivíduos não diabéticos que foram ajustadas pelo modelo, que foi aproximadamente 50% dos 97 voluntários normais que realizaram o teste. Isso indica que a despeito dos consumidores diabéticos estarem habituados ao sabor diferenciado dos edulcorantes em relação à sacarose, e por esse motivo mostrarem maiores níveis de aceitação que os consumidores normais com relação aos biscoitos dietéticos, eles/elas discriminaram de forma muito similar aos indivíduos não portadores de diabetes, os biscoitos que eles

mais gostaram daqueles que eles menos gostaram. Isso comprova ser mercadologicamente vantajosa, a busca das indústrias de ingredientes por melhores edulcorantes, pois mesmo sendo mais tolerantes que os indivíduos não diabéticos ao perfil sensorial diferenciado dos edulcorantes em geral, os diabéticos percebem e valorizam os adoçantes com as melhores características sensoriais.

Tabela 15 - Número de consumidores significativamente ajustados situados nas duas primeiras dimensões significativas ($p \leq 0,05$) do MDPREF para o atributo de sabor (n= 117 consumidores).

Atributos	Total ajustado	Superior direito	Inferior direito	Superior esquerdo	Inferior esquerdo
Sabor	56	25	25	3	3

Assim, pelo exposto, conclui-se que as formulações de maior aceitação e preferência, no que diz respeito ao atributo sabor, foram àquelas desenvolvidas com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose e com ciclamato e sacarina sódica e polidextrose.

O MDPREF do atributo textura encontra-se representado através das Figuras 16 e 17. A Figura 15 apresenta a localização das amostras, e a Figura 16, a localização dos 117 consumidores que participaram dos testes sensoriais. Da mesma maneira, as duas Figuras devem ser interpretadas como uma sobreposição dos dados demonstrados no espaço bidimensional de preferência. Juntos, os dois eixos explicaram 64,8% da variação. Uma grande distinção pode ser observada entre o Mapa Interno de Preferência do sabor (Figuras 14 e 15) e o da textura (Figuras 16 e 17). Isso indica que os consumidores avaliaram esses dois atributos de forma independente, como foram instruídos na ficha de avaliação.

Na Figura 16, verifica-se que as amostras de biscoito formulado com a mistura de edulcorantes ciclamato e sacarina sódica e polidextros (a2), o biscoito formulado com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4) e o biscoito formulado com estévia e polidextrose (a6) apresentam elipses de 95% de confiança que se

sobrepõem uma sobre as outras, indicando inexistência de diferença estatística ($p>0,05$) entre os valores de aceitação de textura, entre estas três diferentes formulações. Na Tabela 13 constata-se esse fato, uma vez que as médias de aceitação dessas formulações não apresentaram diferença significativa entre si.

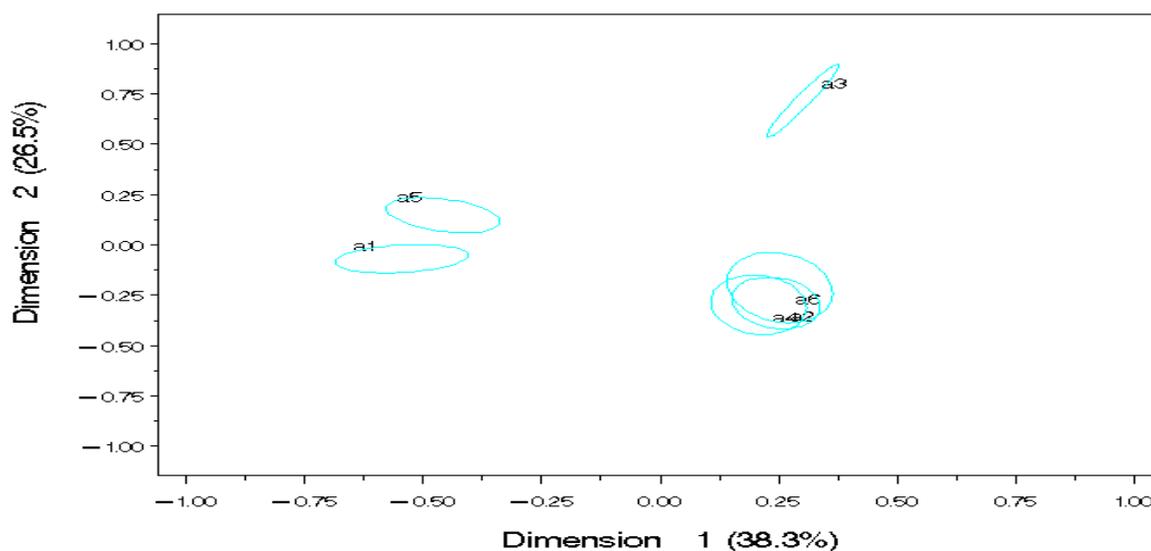


Figura 16 - Representação gráfica das dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de textura das amostras de biscoito dietético formulado com 35% substituição da farinha de trigo com 17,5% de fécula e 17,5% de farinha de casca de maracujá (a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).

As amostras formuladas com a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K (a1) e a mistura ciclamato e sacarina sódica (a5), encontram-se no mesmo quadrante e próximas uma das outras, indicando preferência similar entre os consumidores com relação à textura. Apesar de não ter sido realizada análise instrumental da textura, verificou-se que estas amostras apresentavam-se com aspecto umedecido no interior do biscoito (miolo) e textura mais mole. A amostra formulada com o edulcorante estévia

(a3) pela disposição espacial no MDPREF (Figura 16), distinguiu-se das demais na preferência dos consumidores quanto à textura dos biscoitos.

A análise integrada das Figuras 16 e 17 não confirma plenamente os resultados mostrados na Tabela 13, que indicam uma maior aceitação do biscoito formulado apenas com estévia (a3) comparativamente a todos os demais biscoitos, à exceção daquele formulado com estévia e polidextrose (a6) e com a mistura sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose (a2).

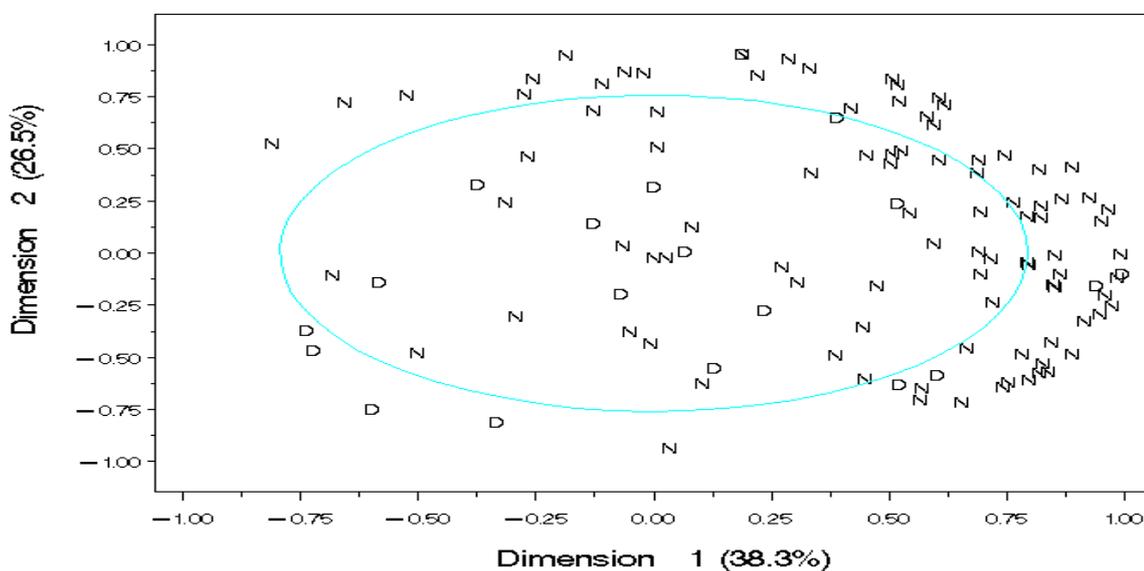


Figura 17- Posições dos consumidores no espaço definidos na primeira e segunda dimensão do Mapa Interno de Preferência dos dados de aceitação de textura dos biscoitos.

Quando os dados dos consumidores foram analisados por MDPREF foi possível visualizar que todos os biscoitos formulados com polidextrose (a2, a4 e a6) tiveram preferência similar ao biscoito formulado apenas com estévia (a3) junto ao grupo de consumidores que participaram do teste, dado que a maioria dos consumidores encontra-se igualmente distribuída entre essas quatro formulações (Figura 17). De fato, a Tabela 16 mostra que dos 72 indivíduos ajustados pelo modelo que gerou o MDPREF, 30 se localizam no quadrante superior direito, onde se encontra a amostra formulada com estévia (a3), e 28 encontram-se no quadrante inferior direito, onde se aloca as

amostras formuladas com a mistura ciclamato e sacarina sódica e polidextrose (a2), com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4), e com estévia e polidextrose (a6).

Isso demonstra a importância de se analisar os dados hedônicos coletados junto aos consumidores, por testes adicionais aos simples testes de médias, como Tukey, *t-student*, dentre outros. Esses resultados demonstram também, a ação benéfica da polidextrose sobre a textura dos alimentos elaborados com a substituição da sacarose por edulcorantes, em particular de biscoitos.

Tabela 16 - Número de consumidores significativamente ajustados situados nas duas primeiras dimensões significativas ($p \leq 0,05$) do MDPREF para o atributo textura (n= 117 consumidores).

Atributos	Total ajustado	Superior direito	Inferior direito	Superior esquerdo	Inferior esquerdo
Textura	72	30	28	10	4

O Mapa Interno de Preferência gerado para a aceitação global (impressão global) dos biscoitos gerou apenas uma dimensão significativa, e assim, as elipses de 95% de confiança das amostras (Figura 18 e 19) não puderam ser calculadas. Porém uma clara segmentação dos consumidores pode ser observada em torno das amostras situadas nos quadrantes à direita do Mapa, onde estão localizadas as amostras formuladas com a mistura ciclamato e sacarina sódica e polidextros (a2), sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4) e, em menor extensão, o biscoito formulado com estévia e polidextrose (a6), indicando que essas foram as amostras preferidas pela maioria dos consumidores que participaram do teste, notadamente as duas primeiras.

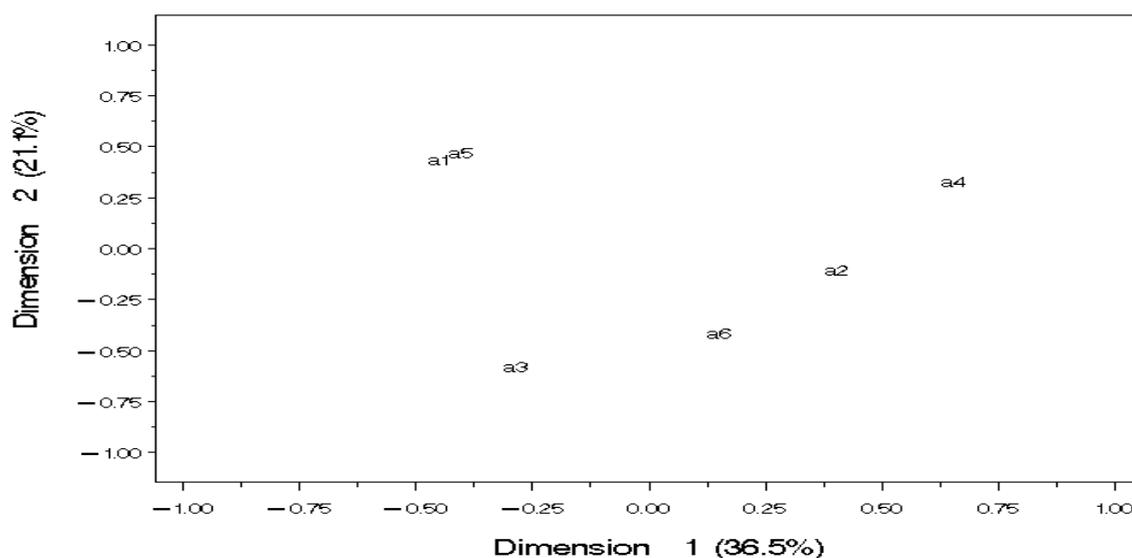


Figura 18 - Representação gráfica das dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de aceitação global das amostras de biscoito dietético formulado com 35% substituição da farinha de trigo com 17,5% de fécula e 17,5% de farinha de casca de maracujá (a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).

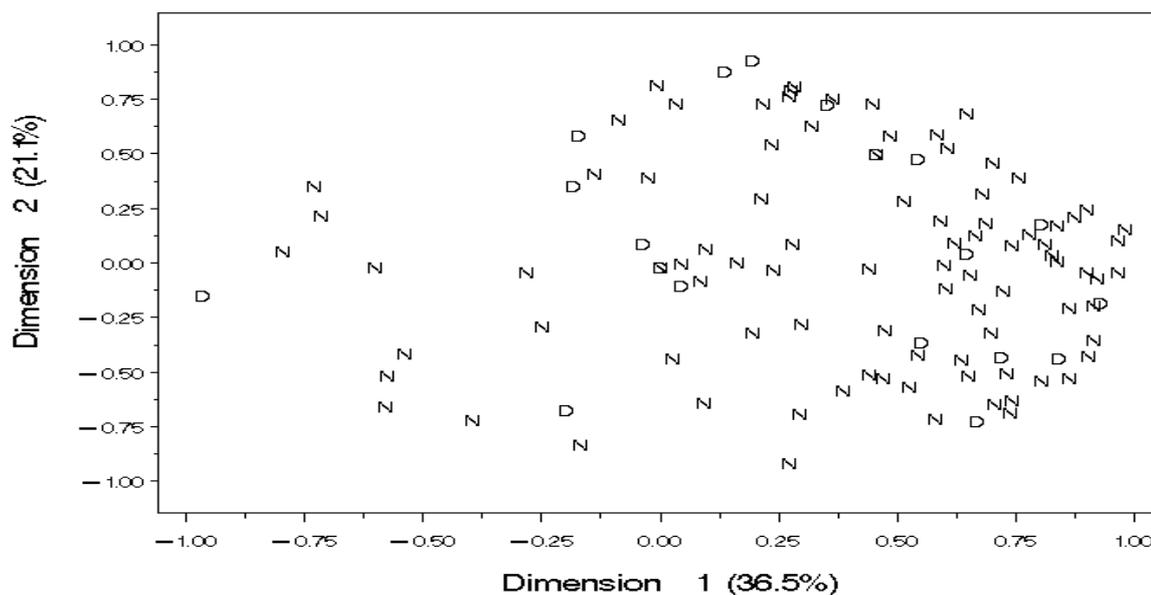


Figura 19 - Posições dos consumidores no espaço definido na primeira e segunda dimensão do Mapa Interno de Preferência dos dados de aceitação global dos biscoitos.

Finalmente, a intenção de compra dos consumidores com relação a cada uma das seis formulações desenvolvidas na presente pesquisa foi avaliada para investigar se os atributos analisados e as médias obtidas nas diferentes formulações de fato influenciam na decisão da compra dos consumidores estudados.

Na Tabela 17, ao avaliarmos as médias de todos os 117 consumidores que participaram do teste, constatamos que as amostras formuladas com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4) e com a mistura sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose (a2) não diferiram entre si, porém obtiveram médias de intenção de compra significativamente superiores ($p \leq 0,05$) às demais. Os escores obtidos por essas duas formulações, foram superiores ao valor 4, referente ao termo “talvez comprasse, talvez não comprasse” na escala de intenção de compra; enquanto as notas obtidas pelas demais formulações, encontram-se abaixo deste valor, indicando que os consumidores possivelmente não comprariam essas amostras.

Ao analisar a intenção de compra média dos consumidores diabéticos, observa-se que não houve diferença entre as amostras com relação a este quesito, e que todas elas apresentaram medias entre os termos “talvez comprasse/talvez não comprasse” e

“certamente compraria”. Em contraste, o grupo dos consumidores normais, a grande maioria das amostras obteve médias entre os termos “talvez comprasse/talvez não comprasse” e “possivelmente não compraria”. Assim, observa-se que a percepção dos consumidores diabéticos com relação aos biscoitos dietéticos formulados nesta pesquisa, difere da percepção dos indivíduos não portadores de diabetes, sendo que os consumidores diabéticos demonstraram gostar e ter intenção de comprar a maioria dos biscoitos formulados, diferentemente dos indivíduos não diabéticos.

Tabela 17- Valores médios de intenção de compra¹ de todos os consumidores, e dos segmentos dos consumidores diabéticos (D) e não diabéticos (N) com relação aos biscoitos dietéticos ricos em fibras e formulados com diferentes edulcorantes.

Amostras ³	Intenção de compra ²		
	D (n=20)	N (n=97)	Total (n=117)
a1	5,60 ^a	3,27 ^b	3,67 ^b
a2	6,00 ^a	4,48 ^a	4,73 ^a
a3	5,35 ^a	3,44 ^b	3,77 ^b
a4	6,15 ^a	4,60 ^a	4,86 ^a
a5	5,45 ^a	3,09 ^b	3,50 ^b
a6	5,05 ^a	3,62 ^b	3,86 ^b
DMS ⁴	1,6181	0,5498	0,7401**

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

² Em uma mesma coluna, médias com letras em comum não diferem significativamente entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey, ³ a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose; ⁴ DMS: Diferença mínima significativa.

O MDPREF gerado com os dados de intenção de compra gerados pelos consumidores encontra-se representado nas Figuras 20 e 21. Juntas, as duas primeiras dimensões, explicaram 60,4% da variação entre as amostras com relação à intenção de compra dos consumidores.

Na Figura 20, verificamos que as elipses de 95% de confiança das amostras formuladas com ciclamato e sacarina sódica e polidextrose (a2) e com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose (a4) ocupam regiões muito próximas na Figura 7, indicando que receberam intenções de compra muito similares dos consumidores que realizaram o teste. O mesmo pode-se dizer das amostras formuladas com ciclamato e sacarina (a5) e com a mistura sucralose e acessulfame-K (a1).

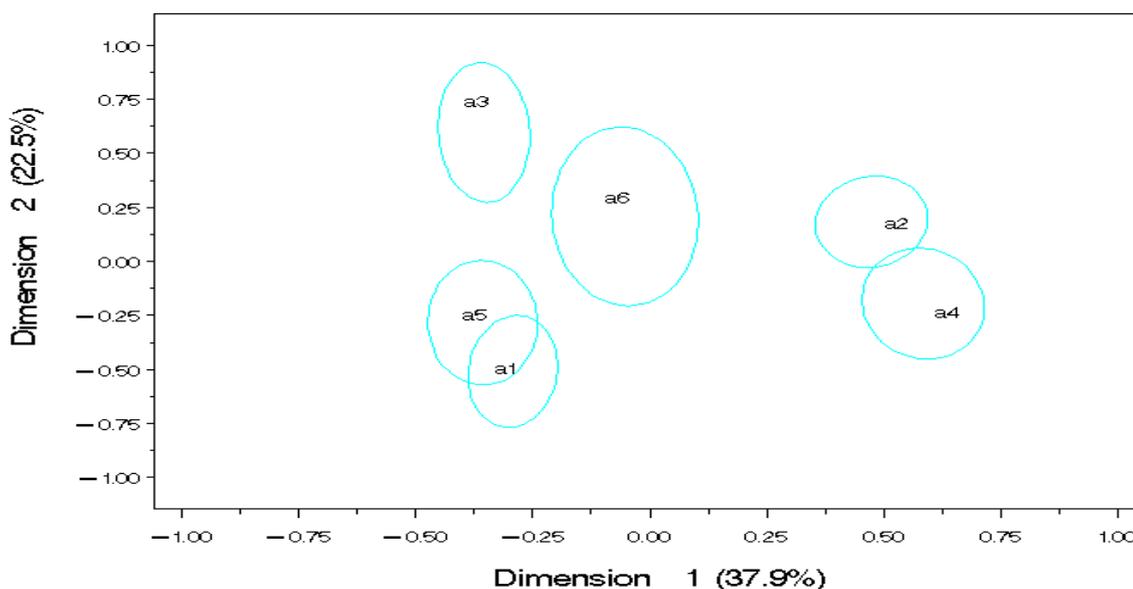


Figura 20 - Representação gráfica das dimensões 1 e 2 do Mapa Interno da Preferência dos dados de intenção de compra das amostras de biscoito dietético formulado com 35% substituição da farinha de trigo com 17,5% de fécula e 17,5% de farinha de casca de maracujá (a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose).

Ao se analisar a representação gráfica das amostras (Figura 20) com a dos consumidores (Figura 21), observamos que há uma concentração dos consumidores nos quadrantes situados a direita da Figura, onde estão situadas as amostras formuladas com sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose (a2) e com a mistura sucralose e

acesulfame-K e polidextrose (a4), sugerindo que estas foram as amostras que obtiveram a preferência dos consumidores em relação ao quesito “intenção de compra”.

Na Figura 21, 54 dos 117 consumidores que realizaram o teste, foram alocados fora da elipse de 95% de confiança, indicando que esses foram os consumidores significativos ajustas pelo modelo utilizado na elaboração do Mapa. Destes, 12 pertenciam ao grupo dos 20 consumidores diabéticos (60%) e 42 pertenciam ao grupo dos 97 consumidores não portadores de diabetes (43%), sugerindo neste caso, uma maior discriminação dos diabéticos, na escolha dos biscoito que eles/elas comprariam se eles se encontrassem à venda.

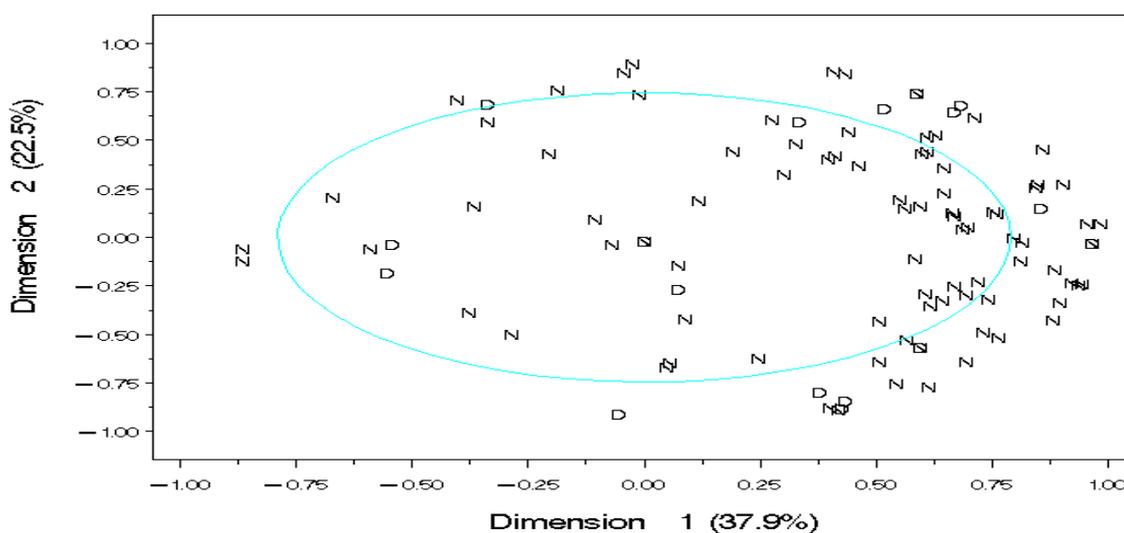


Figura 21 - Posições dos consumidores no espaço definido na primeira e segunda dimensão do Mapa Interno de Preferência dos dados de intenção de compra dos biscoitos.

Assim, considerando-se os dados anteriormente discutidos, verifica-se que os biscoitos formulados com os edulcorantes a base de sucralose e acesulfame-K e polidextrose e aqueles contendo a mistura sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose, apresentaram características sensoriais que agradaram mais aos consumidores, obtendo junto a eles/elas maiores intenções de compra. Para estes biscoitos, o uso da polidextrose foi essencial para a melhoria de seus atributos sensoriais de sabor e textura, e aumento dos níveis de aceitação junto aos consumidores.

A Tabela 18 apresenta o perfil dos consumidores que participaram dos testes afetivos dos biscoitos dietéticos, segmentados em dois grupos: indivíduos com diagnóstico clínico de diabetes (D), e indivíduos não diabéticos (N). Caracterizar os grupos de consumidores de acordo com variáveis sócio-demográficas, de saúde e de consumo de alimentos dietéticos é de grande importância para conhecimento do mercado consumidor potencial dos produtos formulados.

Verifica-se na Tabela 18 que nos dois grupos, a maioria de consumidores pertencia ao gênero feminino. Entretanto, enquanto cerca de 90% dos indivíduos do grupo dos diabéticos encontra-se na faixa etária entre 50 e 60 anos, e é casado (60%), o grupo dos indivíduos não diabéticos é formado por indivíduos mais jovens, na faixa etária entre 20 e 30 anos (62%) e solteiros (85%).

Resultados similares para o sexo e faixa etária do grupo portador de diabetes foi encontrado por Souza (2006) que, investigando o uso de adoçantes e alimentos dietéticos por pessoas diabéticas cadastradas em um serviço de medicina preventiva, encontrou que dos 65 diabéticos entrevistados, 66,2% eram do gênero feminino, sendo 65% casados. Castro e Franco (2002), realizando uma pesquisa em um Centro de Referência em Diabetes destinado exclusivamente ao atendimento de pacientes com Diabetes Mellitus, com mais de 12 anos de idade, verificaram que as mulheres apresentavam média de idade igual a 57,3, anos e os homens 56,8 anos.

Dentre os consumidores portadores de diabetes, no presente estudo (Tabela 18), 70% apresentavam diagnóstico clínico de diabetes tipo 2; 85% obtiveram diagnóstico clínico a mais de 5 anos e utilizavam algum medicamento hipoglicemiante à época da pesquisa. Estes resultados são similares aos reportados por Souza (2006) que verificaram que 87,7 % dos pacientes que participaram de seu estudo declararam ter diabetes tipo 2 e 7,7% diabetes tipo 1. De fato, o diabetes tipo 2 é mais prevalente em pessoas com maior idade, como comprovam tanto os nossos estudos, como aqueles realizados por Souza (2006) e Castro e Franco (2002).

Tabela 18 - Caracterização sócio-demográfica dos consumidores diabéticos e não diabéticos que participaram dos testes afetivos com os biscoitos dietéticos.

Variáveis sócio-demográficas e de saúde	Total % (n=117 consumidores)	Grupo D % (n=20 consumidores)	Grupo N % (n=97 consumidores)
Gênero			
Masculino	24	20	25
Feminino	76	80	75
Idade (anos)			
Menos 20	13	-	15
20-30	51	-	62
30-40	11	10	11
40-50	4	-	5
50-60	21	90	6
Estado civil			
Solteiro	74	25	85
Casado	19	60	10
Separado	3	5	3
Viúvo	3	10	2
Diabetes*			
Tipo 1	5	30	NA
Tipo 2	12	70	NA
Tempo de Diagnóstico (anos)*			
Menos de 1	1	5	NA
1-5	2	10	NA
Mais de 5	15	85	NA
Uso de medicamento hipoglicemiante*			
Sim	15	85	NA
Não	3	15	NA

*apenas para o grupo de portadores de Diabetes Mellitus; NA= Não aplica.

Quanto aos hábitos de consumo, a Tabela 19 mostra que 100% dos diabéticos consumiam edulcorantes à época da pesquisa, enquanto 24% dos consumidores não portadores de diabetes que participaram dos testes com os biscoitos dietéticos consumiam edulcorantes. Entre os diabéticos, 90% consumiam edulcorantes à base de aspartame e 10% edulcorantes à base de esteviosídeos. Todos os indivíduos não diabéticos quanto os diabéticos, quando utilizavam edulcorantes, o faziam para adoçar bebidas como suco, café, vitamina, dentre outros. Entre os diabéticos, 20% ainda utilizavam edulcorantes para o preparo de sobremesas que não iam ao fogo e 10% utilizam em alimentos que iam ao fogo (Tabela 19).

Quanto ao consumo de alimentos dietéticos, verifica-se na Tabela 19, que 65% dos diabéticos e 22% dos indivíduos nos diabéticos consumiam essa classe de alimentos. A proporção de 35% de consumidores diabéticos que não consumiam produtos dietéticos foram superiores às encontradas por Castro e Franco (2002) e por Souza (2006), de respectivamente, 24,2% e 23,1%.

Dentre os alimentos dietéticos consumidos pelos provadores voluntários que participaram da presente pesquisa, encontram-se os refrigerantes, doces e iogurte, Resultados similares foram observados nos estudos de Oliveira e Franco (2010), Souza (2006), Castro (1999) e Ioshii e Toledo (1994) nos quais, para pacientes diabéticos, havia maior consumo de refrigerantes *diet* seguido de gelatina *diet*.

Em seus estudos com portadores de Diabetes Melittus, Castro e Franco (2002) verificaram que 90,5% deles adoçavam suas bebidas com edulcorantes, sendo a combinação sacarina e ciclamato de sódio consumida por 45,2% dos entrevistados, enquanto 29,3% consumiam aspartame. Da mesma forma, entre os 65 diabéticos entrevistados por Souza (2006), a grande maioria (92,3%) utilizavam edulcorantes para adoçar líquidos; apenas 7,7% não usavam este tipo de produto, por considerarem o sabor dos edulcorantes ruim. O aspartame era consumido por 38,3% dos usuários de edulcorante enquanto 28,3% consumiam a combinação de sacarina e ciclamato e 11,7% consumiam esteviosídeo.

Tabela 19 - Caracterização do consumo alimentar dos consumidores diabéticos e não diabéticos que participaram dos testes afetivos com os biscoitos dietéticos.

Variáveis do consumo alimentar	Total % (n=117 consumidores)	Grupo D % (n=20 consumidores)	Grupo N % (n=97 consumidores)
Consumo adoçante			
Sim	37	100	24
Não	63	-	76
Edulcorante			
Aspartame	27	90	14
Estévia	3	10	2
Ciclamate e Sacarina Sódica	4	-	5
Sucralose e acessulfame-K	2	-	2
Frequência			
< 1 dia/semana	6	5	6
1-3 dias	3	5	3
3-5 dias	3	10	1
Todos os dias	25	80	13
Situação de uso*			
Líquido	37	100	100
Sobremesas não vão ao fogo	3	20	-
Sobremesas vão ao fogo	2	10	-
Produtos panificação	-	-	-
Consumo de alimentos <i>diet</i>			
Sim	29	65	22
Não	71	35	78

*mais de uma opção foi declarada, por isso não soma 100.

Ioshii e Toledo (1994) pesquisando o uso de edulcorantes entre consumidores paranaenses verificaram que a combinação sacarina e ciclamate de sódio, era o mais consumido, seguida pelo aspartame.

Ao analisarem o consumo de edulcorantes e produtos dietéticos por indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2, atendidos pelo Sistema Único de Saúde em Ribeirão Preto, SP, Oliveira e Franco (2010) verificaram que 76,7% dos pacientes faziam uso de edulcorantes e 50,8% deles consumiam produtos dietéticos. Assim, o consumo de edulcorantes e produtos dietéticos observados por Oliveira e Franco (2010) foram inferiores àqueles reportados pelos diabéticos que participaram dos testes sensoriais da presente pesquisa (Tabela 19)

5.5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS BISCOITOS PADRÃO, OTIMIZADO E DIETÉTICOS

Os valores médios dos parâmetros físicos dos biscoitos produzidos com substituição parcial (35%) da farinha de trigo por farinha da casca de maracujá (17,5%) e fécula de mandioca (17,5%), dietéticos e não dietéticos, são apresentados na tabela 20

Observa-se que o peso pré-cocção não diferiu estatisticamente entre as amostras analisadas ($p > 0,05$), indicando que quaisquer diferenças obtidas nestas variáveis após a cocção foram causadas pela adição das farinhas da casca do maracujá e/ou da fécula de mandioca. A diferença na espessura antes da cocção, entre algumas amostras, deve-se ao procedimento de estampamento, que utiliza forma circular que padroniza o diâmetro, mas não a espessura.

Após a cocção, o peso unitário médio de todos os biscoitos foi igual ao do biscoito padrão. Isso demonstra que a substituição de farinha de trigo por farinha de casca de maracujá e fécula de mandioca e a substituição do açúcar por edulcorantes e o agente de massa polidextrose não interferiu no peso dos biscoitos (Tabela 20).

Em contraste, Santos (2010), trabalhando com um biscoito padrão similar ao do presente estudo, e substituindo parte da farinha de trigo tanto por fécula de mandioca e farinha de albedo de laranja, como por uma mistura de polvilho azedo e farinha de

albedo de laranja, obteve nos dois casos, pesos significativamente superiores ($p \leq 0,05$) para os biscoitos formulados com as farinhas alternativas.

No que diz respeito ao rendimento dos biscoitos, verifica-se que o maior valor foi obtido pela amostra desenvolvida com sucralose e acessulfame-K, (1,05) cujo rendimento não diferiu ($p > 0,05$) daquele verificado para as amostras de biscoito padrão e otimizado. Os demais biscoitos dietéticos desenvolvidos na presente pesquisa apresentaram menor rendimento, com valores médios que variaram entre 0,75 e 0,87.

Na presente pesquisa, o diâmetro pré-cocção dos biscoitos foi padronizado para 32,72 mm, valor este correspondente ao diâmetro da forma utilizada no estampamento dos biscoitos. Após-cocção, o diâmetro foi invariavelmente superior (Tabela 20). Por outro lado, tanto o diâmetro do biscoito otimizado, contendo as farinhas de casca de maracujá e fécula de mandioca, como os diâmetros de todos os biscoitos dietéticos que não continham polidextrose, foram inferiores ($p \leq 0,05$) ao do biscoito padrão. Estes resultados são similares aos encontrados por Santos (2010), que observou que o diâmetro de biscoitos formulados com substituição de farinha de trigo tanto por uma mistura de fécula de mandioca e farinha de albedo de laranja, como por uma mistura de polvilho azedo e farinha de albedo de laranja, apresentou diâmetros pós-cocção menores em comparação ao biscoito padrão, formulado com 100% de farinha de trigo. Entretanto, as amostras de biscoitos dietéticos contendo polidextrose apresentaram diâmetros médios superiores ($p \leq 0,5$) aos seus similares formulados sem polidextrose, indicando que a polidextrose possivelmente interfere na formação da rede de glúten proporcionando maior espalhamento da massa.

Em biscoitos produzidos com farinha de banana verde, Fasolin *et al.*, 2007 observaram que o diâmetro pós-cocção aumentava à medida que se aumentava o teor de substituição da farinha de trigo pela farinha de banana verde. Segundo os autores, a adição de grandes quantidades de farinha de banana pode ter interferido na formação da rede de glúten do biscoito, fazendo com que a massa exibisse maior espalhamento durante a cocção e aumentando o diâmetro dos biscoitos.

Tabela 20 - Valores médios¹ dos parâmetros físicos dos biscoitos, ricos em fibras e formulados com diferentes edulcorantes.

Parâmetros Físicos	Amostra ²								DMS ³
	Biscoito Padrão	Biscoito Otimizado	a1	a2	a3	a4	a5	a6	
Peso antes cocção (g)	5,20±0,29 ^a	4,98±0,27 ^a	5,07±0,35 ^a	5,29±0,29 ^a	5,24±0,32 ^a	5,42±0,31 ^a	5,11±0,38 ^a	5,22±0,33 ^a	0,45
Peso após cocção (g)	4,28±0,25 ^{ab}	4,01±0,25 ^b	4,02±0,32 ^b	4,54±0,26 ^a	4,45±0,31 ^a	4,63±0,28 ^a	4,24±0,36 ^{ab}	4,44±0,31 ^a	0,41
Rendimento	0,92±0,07 ^{abc}	0,97±0,03 ^{ab}	1,05±0,03 ^a	0,75±0,30 ^d	0,79±0,03 ^{cd}	0,79±0,03 ^{cd}	0,87±0,03 ^{bcd}	0,77±0,03 ^{cd}	0,16
Diâmetro antes cocção (mm)	32,72	32,72	32,72	32,72	32,72	32,72	32,72	32,72	-
Diâmetro após cocção (mm)	34,84±0,40 ^b	33,55±0,69 ^c	31,52±0,36 ^e	36,41±0,37 ^a	32,66±0,57 ^d	35,05±0,69 ^b	31,57±0,67 ^e	36,35±0,69 ^a	0,80
Espessura antes cocção (mm)	4,63±0,50 ^b	4,82±0,20 ^{ab}	5,14±0,54 ^{ab}	4,63±0,30 ^b	4,99±0,35 ^{ab}	4,74±0,44 ^b	5,31±0,38 ^a	4,92±0,39 ^{ab}	0,56
Espessura após cocção (mm)	6,70±0,33 ^c	6,99 ±0,37 ^{bc}	5,95±0,51 ^d	6,80±0,44 ^c	7,79±0,49 ^a	7,93±0,56 ^a	6,63±0,47 ^c	7,49±0,23 ^{ab}	0,61
Índice de expansão	0,56±0,20 ^{bc}	0,49±0,06 ^c	0,12±0,10 ^d	0,64±0,18 ^{abc}	0,56±0,11 ^{bc}	0,80±0,13 ^a	0,21±0,09 ^d	0,70±0,10 ^{ab}	0,18
a	10,6±0,25 ^f	11,65±0,23 ^e	13,22±0,15 ^b	11,41±0,19 ^c	12,00±0,21 ^d	14,02±0,28 ^a	12,69±0,29 ^c	11,44±0,21 ^e	0,32
b	43,07±0,36 ^{ab}	40,63±0,36 ^c	42,35±0,43 ^b	41,34±0,62 ^c	43,86±0,37 ^a	43,68±0,52 ^a	43,49±0,97 ^a	41,34±0,62 ^c	0,79
L	63,9±0,56 ^a	62,31±0,56 ^b	55,99±1,63 ^e	58,96±0,95 ^c	62,25±0,37 ^b	57,32±0,48 ^d	57,46±0,81 ^d	58,96±0,95 ^c	1,22
Vol. específico	10,33±0,11 ^{bc}	9,40±0,60 ^c	7,40±0,20 ^d	12,50±0,50 ^a	10,34±0,58 ^{bc}	10,00±0,00 ^{bc}	8,80±0,72 ^{cd}	11,00±1,00 ^{ab}	1,59

¹ Em uma mesma linha, médias com letras em comum, não diferem entre si a $p \leq 0,05$. ² Biscoito otimizado: formulado com substituição de 35% da farinha de trigo por 17,5% de farinha de casca de maracujá, 17,5% de fécula de mandioca e açúcar; a1= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K, a2= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio e polidextrose; a3= biscoito contendo o edulcorante estévia; a4= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sucralose e acessulfame-K e polidextrose, a5= biscoito contendo a mistura de edulcorantes sacarina e ciclamato de sódio; e a6= biscoito contendo o edulcorante estévia e polidextrose.

A espessura pós-cocção dos biscoitos aumentou em todas as formulações desenvolvidas (Tabela 20). Não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre o biscoito otimizado e o padrão, mas houve diferença entre as várias formulações de biscoitos com relação a este parâmetro, sendo que o biscoito formulado apenas com a mistura sucralose e acessulfame-K apresentou a menor espessura e aquele formulado com a mistura sucralose e acessulfame-K e polidextrose a maior.

Silva (1997) observou um maior diâmetro e uma menor espessura em uma formulação controle de biscoito - que correspondia ao biscoito padrão - quando esta foi comparada com as demais formulações elaboradas com adição de farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa Mart.*). De acordo com a autora, essa diferença pode ter ocorrido devido à maior higroscopicidade dos materiais fibrosos presentes na farinha de jatobá, que retêm a água, dando maior consistência à massa evitando seu espalhamento, o que geralmente é a causa do menor diâmetro.

No presente estudo, as amostras contendo polidextrose foram as que apresentaram maior índice de expansão (Tabela 20), com médias que variaram entre 0,64 e 0,80, enquanto as menores médias foram obtidas pelas amostras formuladas com a mistura sucralose e acessulfame-K e a mistura sacarina e ciclamato de sódio, com índices de expansão iguais a 0,12 e 0,21, respectivamente.

Segundo Céspedes (1999), em biscoitos formulados com farinhas ricas em fibras, a redução da expansão ocorre porque as fibras retêm água, e assim, competem pela água livre presente na massa do biscoito. A rápida ligação da água livre às fibras aumenta a concentração da sacarose em solução na massa, aumentando conseqüentemente a viscosidade da massa, o que dificulta a sua expansão sob o efeito do fermento e na fase de assamento.

Avaliar instrumentalmente parâmetros que se associam à cor do produto, como os valores L^* , a^* e b^* , possibilita entender o impacto das diferentes formulações sobre a cor e a aceitação dos biscoitos junto aos consumidores.

A Tabela 20 mostra que a Luminosidade (L^*) do biscoito padrão foi superior à todas as formulações desenvolvidas ($p \leq 0,05$). Esses resultados demonstram que a incorporação de fécula e farinha da casca de maracujá (biscoito otimizado) aos biscoitos, bem como a substituição do açúcar pela maior parte dos edulcorantes utilizados no presente estudo, escureceu os biscoitos, reduzindo os seus valores de L^* . De fato, visualmente, os biscoitos produzidos com a farinha da casca de maracujá apresentavam uma cor mais escura que o biscoito padrão.

Por sua vez, a adição da fécula de mandioca, da farinha da casca do maracujá e dos edulcorantes, aumentou significativamente ($p < 0,05$) os valores da coordenada de cromaticidade a^* dos biscoitos (Tabela 20). Considerando que a coordenada a^* varia do vermelho (+a) ao verde (-a), conclui-se que a adição dos ingredientes anteriormente citados desenvolveram uma coloração mais avermelhada aos biscoitos.

Variações significativas ($p < 0,05$) entre as diferentes formulações de biscoito foram também observadas para a coordenada b^* , associada às tonalidades que variam entre o amarelo (+b) ao azul (-b) (Tabela 20).

Em contraste, Montenegro *et al.*, (2008), avaliando os parâmetros L^* (luminosidade), a^* e b^* (coordenadas de cromaticidade) de biscoitos de polvilho enriquecidos com farelo de trigo e povidexose não encontraram variações significativas ($p < 0,05$) entre as 12 diferentes formulações desenvolvidas, com relação aos citados parâmetros. Nenhuma variação significativa foi também encontrada por Gutkoski *et al.*, (2007) para os parâmetros luminosidade (L^*) e intensidade de amarelo ($+b^*$) ao variar o teor de adição de flocos de aveia e concentrado de β -glicanas em biscoitos. Já Ajila *et al.* (2008), verificaram que os valores L^* e b^* diminuíram gradualmente com o aumento no nível de adição de farinha de casca de manga nos biscoitos por eles desenvolvidos. Esta mudança nos citados parâmetros foi atribuída pelos autores ao escurecimento enzimático e à incorporação do pó de casca de manga, que tem uma cor acastanhada.

Finalmente, a Tabela 20 mostra que não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre o biscoito padrão e otimizado com relação ao volume específico; diferentemente ao evidenciado por Montenegro *et al.*, (2008), que verificaram diminuição do volume específico dos biscoitos de polvilho à medida que os teores de farelo de trigo e de polidextrose aumentaram. Os autores atribuíram essa ocorrência ao enfraquecimento da estrutura pela adição da fibra de trigo. Segundo Mendes da Silva *et al.*, 1998, diferenças no valor do volume específico podem advir da facilidade de evaporação da água no interior da massa.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- A farinha da casca do maracujá apresenta potencial de aplicação para enriquecimento de alimentos, uma vez que, com a incorporação desta farinha, foi possível elaborar biscoitos de boa aceitação junto aos consumidores, e contendo 4,27% de fibras em sua constituição, proporção suficiente para caracterizar o produto como alimento fonte de fibra pela legislação brasileira;

- Na formulação de biscoito enriquecido com fécula de mandioca e farinha da casca de maracujá, apresentaram impacto significativo sobre a intenção de compra dos consumidores, tanto o nível de adição de açúcar, como o nível de substituição da farinha de trigo por farinha de casca de maracujá. Adicionalmente, o nível de adição de açúcar, também apresentou impacto significativo sobre o sabor e a impressão global dos consumidores com relação aos biscoitos;

- A formulação de biscoito elaborada pela substituição de 35% da farinha de trigo da formulação padrão por 17,5% de fécula de mandioca e 17,5% de farinha da casca do maracujá e adição de 15g de açúcar a mais que a formulação padrão, gerou biscoitos que podem ser considerados fonte de fibra pela legislação brasileira e que obtiveram boa aceitação entre os consumidores; por isso, esta foi considerada a formulação otimizada;

- Ao se utilizar a formulação padrão para se desenvolver biscoitos dietéticos, verificou-se que duas formulações obtiveram de maior aceitação quanto ao aroma, sabor, e impressão global: uma elaborada com polidextrose e uma mistura de sucralose e acessulfame-K, e a outra com polidextrose e uma mistura contendo ciclamato e sacarina sódica. Adicionalmente, a utilização da polidextrose gerou biscoitos com maior índice de expansão, diâmetro após a cocção e volume específico;

- Os níveis de aceitação dos biscoitos dietéticos junto a um grupo de consumidores diabéticos foram significativamente superiores ($p \leq 0,05$) àqueles obtidos junto a um grupo de consumidores não portadores de diabetes. Uma possível explicação para essa ocorrência seria a adaptação gustativa ao edulcorante, uma vez que todos portadores de diabetes que participaram da presente pesquisa utilizavam edulcorantes habitualmente e varias vezes ao dia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, A. K. de 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*, v. 12 n. 4, p. 257-265, 2009.

AJILA, C. M.; LEELAVATHI, K.; PRASADA RAO, U. J. S. Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. *Journal of Cereal Science*. v. 48, p. 319-326, 2008.

AKUBOR, P. I.; UKWURU, M. U. Functional properties and biscuit making potential of soybean and cassava flour blends. *Plant Foods for Human Nutrition*. v. 58. p. 1-12, 2003.

AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. *Principles of sensory evaluation of food*. New York: Academic Press, 1965. 602p.

BAR, W. H., PIZZINATTO, A. *Análise e avaliação de trigo e de suas farinhas quanto às qualidades tecnológicas*. Campinas: ITAL, 1979. 120p.

BARRETO, S. A. J.; CYRILLO, D. C. Análise da composição dos gastos com alimentação no Município de São Paulo (Brasil) na década de 1990. *Revista de Saúde Pública*, v. 35, p. 52-59, 2001.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. *Como fazer experimentos: Pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria*. 2 ed. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2003.

BATTOCHIO, J. R.; CARDOSO, J. M. P.; KIKUCHI, M.; MACCHIONE. M.; MODOLO. J. S.; PAIXAO, A. L.; PINCHELLI, A. M.; SILVA, A. R.; SOUSA, V. C.; WADA, J. K. A.; WADA, J. K. A.; BOLLINI, H. M. A. Perfil Sensorial de pão de forma integral. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 2, p. 428-432, 2006.

BORGES, S. V.; BONILHA, C. do C.; MANCINI, M. C. Sementes de jaca (*Artocarpus integrifolia*) e de abóbora (*Curcubita moschata*) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizadas como ingredientes em biscoitos tipo cookie. *Alimentos e Nutrição*, v. 17, n. 3, p. 317-321, 2006.

BRASIL, Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos – CNNPA. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 de 24/07/1978. Aprova as normas técnicas especiais. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 24 de julho de 1978. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78.pdf> Acesso em: 20 Out. 2009.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998a: aprova o Regulamento Técnico Referente a Alimentos para Fins Especiais. Disponível em: < www.anvisa.gov.br >. Acesso em 08 fev. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998b. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). *Diário Oficial da União*, 16 de janeiro de 1998. Disponível em: <<http://www.elegis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>> Acesso em: 4 Dez. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. 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". *Diário Oficial da União* Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=3181&word>>. Acesso em: 15 set. 2005

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. *Diário Oficial da União*, Brasília, Disponível em:

<<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18822&word=>>. Acesso em 3 Dez. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Cadernos de Atenção Básica*, n. 16. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 64 p.

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, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CALORIE CONTROL COUNCIL. *Low calorie sweeteners and fat replacers*. Disponível em: <http://www.caloriecontrol.org/index.html>. Acesso em: 10 Jul. 2009.

CAMARA, M. C. C.; MARINHO, C. L. C.; GUILAM, M. C. R. Análise Crítica da Rotulagem de Alimentos diet e light no Brasil. *Caderno de Saúde Coletiva*. v. 16, p. 35-52, 2008.

CAMPOS, M. B. Sucralose e acessulfame-K: a revolução em adoçantes. *Food Ingredients*, v. 17, p.18-21, 2000.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. *Alimentos para fins especiais: dietéticos*. São Paulo: Varela, 1996. 432 p.

CAPRILES, V. D.; COELHO, K. D.; MATIAS, A. C. G.; ARÊAS, J. A. G. efeito da adição de amaranto na composição e na aceitabilidade do biscoito tipo *cookie* e do pão de forma. *Alimentos e Nutrição*. v.17, n.3, p.269-274, 2006.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A.; DAMÁSIO, M. H. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. v.20, n.3,2000.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. A. P. da; DAMASIO, M. H. Análise temporo-intensidade dos gostos doce e amargo de extrato de folhas de estévia (*Stévia rebaudiana* Bertoni) em doçura equivalente a sacarose. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 19, n. 1, 1999.

CARDOSO, J. M. P. *Análise de diferentes edulcorantes em néctar de pêsego: determinação da doçura ideal, equivalências em doçura, análise de aceitação e determinação do perfil sensorial*. 2007. 185p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade de Campinas, Campinas.

CARVALHO, C. W. L; MANTOVAN, D. M. B; CARVALHO, P. R. N; MORAES, R. M. *Análises químicas de alimentos*. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121 p.

CASAGRANDE, D. A.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; SALGADO, J. M.; PIZZINATTO, A.; NOVAES, N. J. Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu. *Revista de Nutrição*, v.12, n.2, p.137-143, 1999.

CASTRO, A. G. P. de.; FRANCO, L. J. Caracterização do consumo de adoçantes alternativos e produtos dietéticos por indivíduos diabéticos. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 46, n. 3, p.280-287, 2002

CÉSPEDES, M. A. L. *Otimização do processo de extrusão da polpa de laranja: modificação das propriedades funcionais e sua aplicação como fonte de fibra alimentar*. 1999. 163p. Dissertação (doutorado). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

CIE. Commission Internationale de L'éclairage. *Technical Report*. Viena, Austria: CIE 15.2-1986. Disponível em: <<http://www.cie.co.at/cie/>>. Acesso: 25 Dez. 2009.

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

CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B; WINTER, C. M. G.; KASKANTZIS-NETO, G.; FREITA, R. J. S. de. 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, p.221-230, 2005.

CUENCA, M. A. G; MANDARINO, D. C. *Aspectos agroeconômicos da cultura da mandioca: características e evolução da cultura no Estado de Sergipe entre 1990 e 2004*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. 21p.

DANISCO. *Litesse® polidextrose: contribuindo para uma vida saudável*. S.l.: DANISCO Sweeteners, 2004. 6p.

DERIVI, S. C. N.; MENDEZ, M. H. M.; FRANCISCONI, A. D.; SILVA, C. S.; CASTRO, A. F.; LUZ, D. P. Efeito hipoglicêmico de rações à base de berinjela (*Solanum melongena*, L.) em ratos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 2, 2002 .

DIAS, M. V. et al. Seleção do Processo de Maceração do Albedo de Maracujá Amarelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20, 2006, Curitiba. Anais...Curitiba:SBCTA, 2006.

DUTCOSKY, S. D. *Análise Sensorial de Alimentos*. Curitiba: Champagnant, 1996, 123p.

EL-DASH, A.; MAZZAR, M. R.; GERMANI, R. *Tecnologia de farinhas mistas*. Brasília: EMBRAPA. 1994. v. 6. 47p.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. *Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinha mista de trigo e milho na produção de pães*. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. v. 2, 81 p.

ESTELLER, M. S. *Fabricação de pães com reduzido teor calórico e modificações reológicas ocorridas durante o armazenamento*. 2004, 238p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C. de.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3. p. 524-529, 2007.

FERNANDES, A. F.; PEREIRA, J.; GERMANI,R.; OIANO-NETO, J. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum Lineu*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, p. 56-65, 2008.

FERNANDES, R. F, *A internalização dos custos ambientais ao produto final: O caso de uma organização cooperativista no oeste do Paraná*. 2004. 133p. (Dissertação de mestrado). Curso de Pós – Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Florianópolis.

FREITAS, R. E.; STERTZ, S. C.; WASZCZYNSKYJ, N. Viabilidade da produção de pão, utilizando farinha mista de trigo e mandioca em diferentes proporções. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 15, n. 2, p. 197-208, 1997.

FREITAS, S. M. L. *Alimentos com alegação diet ou light*. São Paulo: Atheneu, 2005. 138p.

GALISTEO, M.; DUARTE, J.; ZARZUELO, A. Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v.19, p. 71–84, 2008.

GOMES, C. R.; VISSOTTO, F. Z.; FADINI, A. L.; FARIA, E. V.; LUIZ, A. M. Influência de diferentes agentes de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3, p. 787-792, 2007.

GONDIM, J. A. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

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.

GUERTZENSTEIN S. M. J.; SRUR, A. U. O. S. Uso da casca de maracujá (*Passiflora edulis*, f. flavicarpa, DEG) cv amarelo na alimentação de ratos (*rattus norvegicus*) normais e diabéticos. *Cadernos do Centro Universitário São Camilo*, v.10, p.213-218. 2002.

GUILHERME, F. F. P.; JOKL, L. Emprego de fubá de melhor qualidade protéica em farinhas mistas para produção de biscoito. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, p. 63-71, 2005.

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; JACOBSEN NETO, R. Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23. p. 91-97, dez. 2003.

GUTKOSKI, L. C; IANISKI, F.; DAMO, T. V.; PEDÓ, I. Biscoitos de Aveia Tipo *Cookie* Enriquecidos com Concentrado de β -glicanas. *Brazilian Journal of Food and Technology*, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007.

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.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção Agrícola Municipal 2006 – Sergipe. Lavoura Temporária 2007*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=se&tema=lavouratemporaria2007>> Acesso em: 20 Out. 2009.

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

IOSHII, S. H.; TOLEDO, M. C. F. Avaliação da ingestão diária potencial de edulcorantes em Curitiba. *Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos*, v. 12, n. 2, p. 139-151, 1994.

IOSHII, S. H. *Avaliação da Ingestão Diária Potencial de Edulcorantes no Brasil*. 1992. 131 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

ISHIMOTO, F. Y.; HARADA, A. I.; BRANCO, I. G.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Aproveitamento Alternativo da Casca do Maracujá- Amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para Produção de Biscoitos. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v.9, n.2, p. 279-292, 2007.

JANEIRO, D. I.; QUEIROZ, M. S. R.; RAMOS, A. T.; SABAA-SRUR, A. U. O; CUNHA, A. L.; DINIZ, M. F. F. M. Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v. 19, p. 724-732, 2008.

KLIEMANN, E. *Extração e caracterização da pectina da casca do maracujá amarelo (Passiflora edulis flavicarpa)*. 2006. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LARA, J. C. C.; TOCCHINI, R. P.; HASHIZUME, T.; MEDINA, J. C. Processamento: produtos, caracterização e utilização, In: MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M; LARA, J. C. C.; TOCCHINI, R. P.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V. A.; CANTO, W. L. *Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização*. São Paulo: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 115-153, 1980.

LARRAURI, J.A. New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. *Food Science & Technology*, v. 10, p. 3-8, 1999.

LLANO, J. L. C.; FERRER, M. C. Importância de la fibra dietética para la nutrición humana. *Revista Cubana Salud Publica*, v. 32. n. 4, 2006.

LORENZI, J. O. *Mandioca*. 1 ed. Campinas: CATI, 2003. 116p.

MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V.; Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, v. 4, n.2, p.129-148, 1989.

MALIK, A.; JEYARANI, T.; RAGHAVAN, B. A Comparison of Artificial Sweeteners' Stability in a Lime-Lemon Flavored Carbonated Beverage. *Journal of Food Quality*, v. 25, n. 1, p.75- 82, 2002.

MANOHAR, R. S.; RAO, P. H. Effect of sugars on the rheological characteristics of biscuit dough and quality of biscuits. *Journal Science Food Agriculture*, v. 75, p. 383-390, 1997.

MARANGONI, A. L. *Potencialidade de aplicação de farinha de Yacon (Polymnia sonchifolia) em produtos à base de cereais*. 2007. 125p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

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), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M. da.; FREITAS, M. C. J. Caracterização física, química e sensorial de *cookies* confeccionados com farinha de talo de couve e farinha de talo de espinafre ricas em fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 3, p.719-728, 2010.

MEDEIROS, J. S.; DINIZ, M. F. F. M.; SABAA SRUR, A. U. O.; PESSOA, M. B.; CARDOSO, M. A. A.; CARVAKHO, D. F. de. Ensaio toxicológicos clínicos da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*, f. flavicarpa), como alimento com propriedade de saúde. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. v. 19, p. 394-399. 2009.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory evaluation techniques*. 3 ed. Boca Raton: CRC, 1999. 390p.

MENDES DA SILVA, C. E.; FAÇANHA, S. H. F.; GOMES DA SILVA, M. das G. Efeito do teor de água, amilose, amilopectina e grau de gelatinização no crescimento do biscoito de amido de mandioca obtido por fermentação natural. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 18, n. 1, p. 60-62, 1998

MENDONCA, C. P.; ANJOS, L. A. dos. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 20, n. 3, 2004 .

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; COSTA, R. L. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Revista de Saúde Pública*, v.34, p. 251-258, 2000.

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

MORETTO, E.; FETT, R. *Processamento e análise de biscoitos*. São Paulo: Varela, 1999.

MORETTO, L. D. Química do sabor doce. In: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciência Farmacêuticas. Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica. *Tecnologia de alimentos dietéticos: módulo I: edulcorantes*. São Paulo: Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica, 1991. p.38-55.

MRILUDA, D.; GUPTA, R. K.; MANIKANTAN, M. R. Effect of incorporation of sorghum flour to wheat flour on quality of biscuits fortified with defatted soy flour. *American Journal of Food Technology*. v. 2. n. 5. p. 428-434, 2007.

MUÑOZ, A. M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory evaluation in quality control*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 240 p.

OLIVEIRA, A. P. V.; FRASSON, K.; ALMEIDA, T. C. A.; BENASSI, M. T. Aceitação de sobremesas lácteas dietéticas e formuladas com açúcar: teste afetivo e mapa de preferência interno. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.24, n.4, p.627-633, 2004.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.22, n.3, p.259-262, 2002.

OLIVEIRA, P. B; FRANCO, L. J. Consumo de adoçantes e produtos dietéticos por indivíduos com diabetes melito tipo 2, atendidos pelo Sistema Único de Saúde em

Ribeirão Preto, SP. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v.54, n.5, p. 455-462, 2010

OLIVEIRA, S. P.; ASSUMPÇÃO, B. V. Alimentos dietéticos: evolução do conceito, da oferta e do consumo. *Higiene Alimentar*, v. 14, n. 76, p. 36 - 42, 2000.

ORMENESE, R. C. S. C.; MARCHESE, D. A.; LAGE, M. E.; MAMEDE, M. E. O.; ABREU, G. M. N.; COELHO, H. D.; MOURA, J. M. L. N.; NISHI, L. E.; CARRILHO, N. A.; GONZÁLEZ, N. B.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial e teste de consumidor de biscoito recheado sabor chocolate. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 19. n. 2, p. 277-300, 2001.

PALOU, E.; LÓPES-MALO, A.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V.; WELTI-CHAVES, J.; SWANSON, B. G. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. *Journal of Food Science*. v. 64. n. 1. p. 42-45, 1999.

PARPINELLO, G. P.; VERSARI, A.; CASTELLARI, M.; GALASSI, S. Stevioside as a Replacement of Sucrose in Peach Juice: Sensory Evaluation. *Journal of Sensory Studies*, v. 16, n. 5, p. 471 – 484, 2001.

PEREIRA, J.; CIACCO, C. F.; VILELA, E. R.; TEIXEIRA, L. de S. Féculas fermentadas na fabricação de biscoitos: estudo de fontes alternativas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 19, n. 2, p. 287-293, 1999.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27. n. 1. p. 186-192, 2007.

PHILIPPI, S. T. *Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional*. 2. ed. São Paulo: Coronário; 2002. 135p

PINHEIRO, E. R. *Pectina da casca do maracujá amarelo (Passiflora edulis Flavicarpa): otimização da extração com ácido cítrico e caracterização físicoquímica*. 2007. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PINHEIRO, M. V. S.; PENNA, A. L. B. Substitutos de gordura: tipos e aplicações em produtos lácteos. *Alimentos e Nutrição*, v. 15, n. 2, p. 175-186, 2004.

PORTMANN, M. O.; KILCAST, D. Descriptive profiles of synergistic mixtures of bulk and intense sweeteners. *Food quality and Preference*, v.9, n.4, p.221-229, 1998.

POURCHET-CAMPO, M. A. Fibra: A fração alimentar que desafia os estudiosos. *Alimentos e Nutrição*, v.2, p. 53-63, 1990.

PROTZEK, E. C.; FREITAS, R. J. S.; WASCZYNSKJ, N. Aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar. *Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos*, v. 16, n. 2, p. 263-275, 1998.

QUEIROZ, R. F.; MAXIMIANO, F. P.; NUNES, T. D. S.; MOREIRA, D. A. C.; AZEVEDO, L. S.; SILVA, L. B. C. Perfil lipídico, glicêmico, conteúdo de glicogênio hepático e cardíaco em ratos diabéticos suplementados com farinha de casca de maracujá. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*. v. 23, n.3, p. 173-177, 2008.

RAMOS, A. T.; CUNHA, M. A. L.; SABAA SRUR, A. U. O.; PIRES, V. C. F.; CARDOSO, M. A. A.; DINIZ, M. D. M.;MEDEIRO, C. C. M. Uso de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* na redução do colesterol. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 17, n. 4, p. 592-597, 2007.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Bombom para dietas especiais: avaliação química e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 1, p.193-200, 2007.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. *Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos*, 1ªed. São Paulo: Casa do Pão Editora, 2005.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. *A Guide to Carotenoid Analysis in Food*. Washington: ILSI Press, 1999. 64p.

SANDROU, D. K.; ARVANITTOYANNIS, I. S. Low-fat/calorie foods: current state and perspectives. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v.40, n.5, p.427-447, 2000.

SANTANA, M. de. F. S. de. *Caracterização físico-química de fibra alimentar de laranja e maracujá*. 2005. 188p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

SANTANA, M. F. S.; SILVA, E. F. L. *Elaboração de Biscoitos com Farinha de Albedo de Maracujá*. Belém, PA: Embrapa. Dez. 2007. Disponível em: <www.cpatu.embrapa.br>. Acesso em 25 maio 2010.

SANTOS, A. A. O. *Desenvolvimento de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por fécula de mandioca, polvilho azedo e albedo de laranja*. 2010. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Núcleo de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

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

SCHIFFMAN, S. S.; BOOTH, B. G.; CARR, B. T.; LOSEE, M. L.; SATTELY-MILLER, E. A. A.; GRAHAM, B. G. Investigation of synergism: in binary mixtures of sweeteners. *Brain Research Bulletin*, v.38, n.2, p.105-120, 1995.

SCHNEEMAN, B.O. Dietary fiber: physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. *Food Technology*. v. 40. p.104-110, 1986.

SCHUTZ, H. G.; CARDELLO, A. V. A labeled affective magnitude (LAM) scale for assessing food liking/disliking. *Journal of Sensory Studies*, v. 16, n. 2, p.117-159, 2001.

SEBRAE. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Idéias de Negócio – Fábrica de biscoito*. Disponível em: <www.sebrae.com.br>. Acesso: 28 Nov. 2008.

SGARBIERI, V. C. *Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento*. São Paulo: editora Almed, 1987. 387 p.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 21, n. 2, p.176-182, 2001.

SILVA, M. R. *Caracterização química e nutricional da farinha de jatobá (Hymenaea stigonocarpa Mart.): desenvolvimento e otimização de produtos através de testes sensoriais afetivos*. 1997. 154p. Tese (Doutorado em Ciência da Nutrição) – Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997.

SOUSA, G. *Uso de adoçantes e alimentos dietéticos por pessoas diabéticas*. 2006, 64p. Dissertação (mestrado Enfermagem geral e especializada). Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

SPENCER, K. C.; SEIGLER, D. S. Cyanogenesis of *Passiflora edulis*. *Journal of Agricultural of Food Chemistry*, v.31, n.4, p.794-796, 1983.

STONE, H.; SIDEL, J. *Sensory evaluation practices*. Academic Press: New York. 3ed. 2004. 377p.

TIMM, D. A.; SLAVIN, J. L. Dietary fiber and the relationship to chronic diseases. *American Journal of Lifestyle Medicine*, v. 28, n. 30, p. 233-240, 2008.

TOZZETO, A. *Controle de qualidade de edulcorantes em adoçantes comerciais via espectrometria e métodos de calibração multivariada*. 2005. 144p. Dissertação (mestrado em ciência e tecnologia de alimentos). Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2005.

TYAGI, S. K.; MANIKANTAN, M. R.; OBEROI, H. S.; KAUR, G. Effect of mustard flour incorporation on nutritional, textural and organoleptic characteristics of biscuits. *Journal of Food Engineerin*, v. 80. p. 1043–1050. 2007.

UCHÔA, A. M. A.; COSTA, J. M. C.; MAIA, G. A.; SILVA, E. M. C.; CARVALHO, A. F. F. U.; MEIRA, T. R. Parâmetros Físico-Químicos, Teor de Fibra Bruta e Alimentar de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais. *Segurança Alimentar e Nutricional*, v.15, n.2, p.58-65, 2008

UMBELINO, D. C. *Caracterização sensorial por análise descritiva quantitativa e análise tempo-intensidade de suco e polpa de manga (Magnífera indica L.) adoçados com diferentes edulcorantes*. 2005. 190p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas.

VILAS BOAS, E. V. B. *Avaliação nutricional de alimentos*. Lavras, 1999. 51 p. Monografia - (Especialização em Nutrição Humana e Saúde), UFLA/FAEPE.

VILLANUEVA, N. D. M. *Avaliação do desempenho de quatro métodos de escalonamento em testes sensoriais de aceitação utilizando modelos normais aditivos de análise da variância e mapas internos de preferência*. 2003. 140p. Tese de Doutorado. – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas.

VISSOTTO, F. Z. Gorduras especiais: aplicação em recheios. *Chocotec informativo*, Campinas, v.3, n.4, p.3, 1997.

VITTI, P.; LEITÃO, R. F. F.; PIZZINATO, A.; BAR, W. H. *O uso de farinhas mistas em pão, biscoito, macarrão*. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1979. 175p.

WANG, S. H.; CABRAL, L. C.; FERNANDES, S. M. Características tecnológicas e sensoriais de biscoitos com alto teor de casca de soja cozidos em microondas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 32, n. 7, p. 739-745, 1997.

WILD, S.; ROGLIC, G.; GREEN, A.; SICREE, R.; KING, H. Global Prevalence of Diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. v.27, p.1047-1053, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation*. Geneva, World Health Org., 2006. 46p

ANEXO A



VIA DO PESQUISADO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pesquisa: Formulação de biscoito dietético com substituição parcial de farinha de trigo por fécula de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e farinha de casca de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa)

Prezado Senhor(a),

Eu, Fernanda Carvalho de Santana, nutricionista CRN5 – XXX, 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 biscoito *diet* (sem açúcar) elaborado com fécula da mandioca (polvilho doce) e farinha da casca do maracujá amarelo (a parte branca e colorida) utilizando como ingredientes: farinha de trigo comum, margarina, fermento químico, adoçante (para dar sabor doce) permitido pela legislação brasileira, suco de maracujá e um ingrediente (fibra alimentar) utilizado na produção de bolos, pães e biscoitos - pra dar volume ao produto. Este biscoito foi produzido para o consumo de indivíduos portadores de Diabetes Mellitus tipo 1 ou 2; ou seja, o biscoito não contém açúcar. Para dar sua opinião, o (a) senhor (a) irá provar o biscoito e avaliar a aceitação apontando em uma escala com valores de 1-9 (sendo 1 quando o (a) senhor (a) desgostar extremamente e 9 quando o senhor (a) gostar extremamente) 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.

_____ de _____ de 2010

Assinatura: _____

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

Co-orientadora: _____
Prof^ª. Dr^ª. Elma Regina S. Andrade Wartha

Pesquisadora: _____
Fernanda Carvalho de Santana
Telefone: _____

ANEXO B

Ficha de Cadastro do Proveedor

Proveedor, 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 círculo 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	Frequência 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!