

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Dayane Angélica Machado dos Santos

**FORMULAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE A PARTIR DA SUBSTITUIÇÃO
PERCENTUAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE CASCA DE
ABÓBORA (*CURCUBITA MAXIMA*) E ALBEDO DE MARACUJÁ AMARELO
(*PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA*)**

Rio de Janeiro

2013

Dayane Angélica Machado dos Santos

FORMULAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE A PARTIR DA SUBSTITUIÇÃO
PERCENTUAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE CASCA DE ABÓBORA
(*CURCUBITA MAXIMA*) E ALBEDO DE MARACUJÁ AMARELO (*PASSIFLORA
EDULIS FLAVICARPA*)

Dissertação de Mestrado – Programa de Pós
Graduação em Alimentos e Nutrição – da
Universidade Federal do Estado do Rio de
Janeiro, como requisito parcial para obtenção
do título de mestre em Alimentos e Nutrição.

Orientador:

Paulo Sérgio Marcellini

Rio de Janeiro

2013

S237 Santos, Dayane Angélica Machado dos.
Formulação de biscoito tipo cookie a partir da substituição percentual de farinha de trigo por farinha de casca de abóbora (*Curcubita máxima*) e albedo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*) / Dayane Angélica Machado dos Santos, 2013.
77 f. ; 30 cm

Orientador: Paulo Sérgio Marcellini.

Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

1. Biscoitos. 2. Avaliação sensorial. 3. Culinária (Maracujá).
4. Culinária (Abóbora). I. Marcellini, Paulo Sérgio. II. Universidade Federal do Estado do Rio Janeiro. Centro de Ciências Biológicas e de Saúde. Curso de Mestrado em Alimentos e Nutrição. III. Título.

CDD – 641.8654

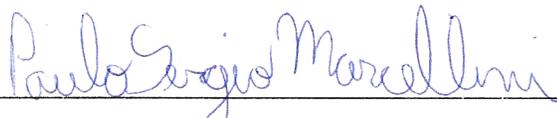
Dayane Angélica Machado dos Santos

**FORMULAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE A PARTIR DA SUBSTITUIÇÃO
PERCENTUAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE CASCA DE
ABÓBORA (*CURCUBITA MAXIMA*) E ALBEDO DE MARACUJÁ AMARELO
(*PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA*)**

Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós Graduação em Alimentos e
Nutrição da Universidade Federal do Estado
do Rio de Janeiro

Aprovada em 10/10/13

BANCA EXAMINADORA



Dr Paulo Sérgio Marcellini

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO



Dra Daniela de Grandi Castro Freitas

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA



Dra Ellen Mayra da Silva Menezes

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que permitiu que eu tivesse esta oportunidade, mesmo mediante minhas falhas.

Ao meu pai Antonio Nelson Guedes dos Santos (em memória).

À minha querida avó paterna Antonia Angelina, que me criou e me educou rigorosamente, sempre foi exemplo de esforço e determinação, e ofereceu todo tipo de apoio e estímulo aos meus estudos, desde a infância, mesmo sendo de origem humilde.

Ao meu noivo José Antonio de Azevedo Crespo, pela dedicação demonstrada em várias situações: pelas várias vezes em que foi me buscar à noite na faculdade, zelando pela minha segurança; pelas inúmeras vezes em que me auxiliou tecnicamente na parte de informática; e até mesmo pelas diversas vezes em que enviou artigos de acesso restrito diretamente da faculdade, me possibilitando um maior conforto e rendimento.

Aos professores Paulo Sérgio Marcellini, por todo incentivo, compreensão e paciência demonstrada durante todo o projeto; Anderson Teodoro, pelo apoio na parte físico-química e Rosires Deliza, pela contribuição com a análise de dados do perfil livre.

Às minhas estagiárias de iniciação científica Bárbara Graziani, Mayara Lima, Lidiane Medella e Juliana Lobo, que colaboraram na parte prática do trabalho, e me proporcionaram diversos momentos de descontração no intervalo das atividades.

Às funcionárias do laboratório Maria do Carmo e Dona Glória, por serem sempre tão atenciosas.

Aos provadores participantes do Perfil Livre por seu comprometimento: Amanda Nicolau, Ana Clara Nolasco, Déborah Bauer, Fellipe Carvalho, Iris Cardone, Isabelle de Castro, Luana Sarpa (que além de voluntária, demonstrou ser uma grande amiga dentro e fora da Universidade, desde que iniciamos juntas na turma de mestrado), Marcelly Salgado, Mariana Camargos, Roberta Melquiades, Sandra Pereira, Talita Braga, Tami Estrella, Thaísa Ribeiro e Thaynná Carvalho.

A CAPES e à FAPERJ.

Bem-aventurado o homem que acha sabedoria,
e o homem que adquire conhecimento, pois a
sabedoria é mais proveitosa do que a prata e
rende mais do que o ouro.

Provérbios - 3:13 e 3:14

RESUMO

Cookies caracterizam-se por baixa exigência de glúten e ainda assim possuem boa aceitação. Isso os torna veículos em potencial para o uso de farinhas mistas na tentativa de reduzir custos e agregar valor nutricional. O objetivo deste estudo foi formular *cookies* com farinha mista de casca de abóbora e albedo de maracujá-amarelo substituindo parcialmente a farinha de trigo e comparar o biscoito desenvolvido com uma formulação padrão (versão sem adição de farinha mista) e duas comerciais (sem glúten e sem açúcar). Análises químicas foram realizadas para caracterizar a farinha mista e a formulação otimizada. O planejamento fatorial 2^2 foi conduzido para otimização do produto. As concentrações de farinha foram consideradas variáveis independentes, e as variáveis respostas foram os atributos sensoriais. As diferentes amostras de biscoitos foram comparadas por meio de testes descritivos e afetivos. No primeiro caso foi utilizada a técnica de Perfil Livre e os dados gerados foram estatisticamente avaliados por Análise Procrustes Generalizada. Os testes afetivos empregados foram aceitação por escala hedônica e intenção de compra. Os provadores foram entrevistados por meio de um questionário onde se buscou levantar um perfil desses consumidores e coletar informações a respeito de sua atitude de compra. As análises de composição evidenciaram que a farinha da casca diferiu da farinha do albedo devido ao teor protéico, e ambas foram consideradas ricas em fibras, conforme legislação. Apenas impressão global e sabor foram influenciados pela adição de albedo ($p = 0,01$ e $p = 0,03$, respectivamente) e de casca ($p = 0,04$). A formulação otimizada, com 8% de farinha de albedo de maracujá e 6% de farinha de casca de abóbora, foi considerada fonte de fibras. Ambas as formulações desenvolvidas destacaram-se em relação às comerciais por apresentarem cor amarelada, aparência achatada, aroma de maracujá, aroma natural, sabor de maracujá, sabor residual de maracujá, textura macia e textura compacta. Portanto, a inclusão de subprodutos na formulação padrão não resultou na modificação de seus atributos característicos de forma qualitativa. Ao ser comparado com as formulações comerciais, através de testes afetivos, o biscoito fonte de fibra não demonstrou diferença significativa em relação ao sabor e à intenção de compra. Concluímos então que a composição nutricional do biscoito desenvolvido, em conjunto com suas características sensoriais, agrega a este produto um forte apelo comercial, o que em parte foi explicado pelas médias de aceitação obtidas.

Palavras-chave: Biscoito. Albedo de maracujá. Casca de abóbora. Análise sensorial.

ABSTRACT

Cookies have low requirement for gluten strength and even so have good acceptance. It makes them potential vehicles for the use of mixed flours in attempt to reduce production costs and add nutritional value. The aim of this study was to formulate cookie with pumpkin peel flour and passion fruit albedo replacing partially the wheat flour and compare the developed cookie with a standard formulation (version without addition of the mixed flour) and two commercial (gluten free and sugar free). Chemical analyzes were performed to characterize the mixed flour and the optimized formulation. The 2^2 factorial design was performed for product optimization. Concentrations of flour were considered independent variables and response variables were attributes of sensory analysis. The different samples of biscuits were compared by descriptive and affective tests. In the first case we used the technique Free Choice Profile and generated data were statistically evaluated by Generalized Procrustes Analysis. The affective tests employed were acceptance by hedonic scale and purchase intention. The tasters were interviewed using a questionnaire where was raised a profile of these consumers. Also were included questions regarding their purchase intent. The composition analyses revealed that the peel flour differed significantly from the albedo flour due its protein concentration, and both could be considered rich in fiber, according to legislation. Only overall impression and flavor were influenced by addition of albedo ($p = 0.01$ and $p = 0.03$, respectively) and peel ($p = 0.04$). The optimized formulation with 8% passion fruit albedo flour and 6% pumpkin peel flour was considered source of fiber. Both developed formulations were characterized by having yellowish color, flattened appearance, passion fruit aroma, natural aroma, passion fruit flavor, passion fruit residual flavor, soft texture and compact texture. Therefore, the inclusion of byproducts in the standard formulation didn't result in the change of its characteristic attributes qualitatively. The fiber source formulation when compared to the commercial biscuits by affective analysis showed no significant difference regarding to flavor and purchase intent. Thus, we conclude that the nutritional composition of the developed cookie, along with its sensorial attributes, add to the product a strong commercial appeal, in part explained by the acceptance mean values obtained.

Key-words: Biscuit. Passion fruit albedo. Pumpkin peel. Sensory analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1	Características físicas do fruto do maracujá-amarelo	12
Quadro 1	Utilização de resíduos de maracujá na elaboração de novos produtos	13
Tabela 2	Composição do maracujá	14
Figura 1	Preço da abóbora moranga (kg) no Brasil	17
Tabela 3	Composição química de abóboras por espécies e por partes	18
Tabela 4	Concentrações de tocoferol e carotenóides em abóboras	19
Quadro 2	Teor de fibra e aplicação de farinhas de subprodutos de vegetais	23
Tabela 5	Mercado brasileiro de biscoito	27
Quadro 3	Aplicação do perfil livre em produtos alimentícios	30
Quadro 4	Códigos das amostras de biscoitos utilizadas	34
Tabela 6	Informação nutricional dos biscoitos comerciais	35
Tabela 7	Planejamento Fatorial 2^2	37
Tabela 8	Médias de aceitação dos tratamentos utilizados no planejamento	42
Tabela 9	Valores de p para os atributos avaliados considerando os diferentes teores de farinha	43
Figura 2	Superfície de resposta da variação das concentrações de farinhas para o atributo impressão global	45
Figura 3	Superfície de resposta da variação das concentrações de farinhas para o atributo sabor	45
Tabela 10	Composição dos resíduos e das farinhas desenvolvidas	46
Tabela 11	Composição centesimal dos biscoitos confeccionados	49

Quadro 5	Descritores gerados para cada atributo e número de citações	52
Tabela 12	Resultados da análise proclustes da variância por dimensão	53
Quadro 6	Atributos correlacionados com as principais dimensões por provador	54
Figura 4	Consenso bidimensional das amostras de biscoitos obtido por GPA	56
Tabela 13	Percentual de atributos com alta correlação por provador	60
Tabela 14	Aceitação e intenção de compra das formulações avaliadas	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 MARACUJÁ	12
2.2 ABÓBORA	16
2.3 FARINHAS	21
2.4 BISCOITOS	25
2.5 ANÁLISE SENSORIAL	29
3 METODOLOGIA	34
3.1 MATERIAL	34
3.2 OBTENÇÃO DAS FARINHAS MISTAS E DOS BISCOITOS	35
3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	36
3.4 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL	36
3.4.1 Análise sensorial para otimização	37
3.5 PERFIL LIVRE	38
3.5.1 Seleção de provadores	38
3.5.2 Desenvolvimento de descritores	38
3.5.3 Avaliação das amostras	39
3.6 TESTES AFETIVOS	40
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 OTIMIZAÇÃO DA FORMULAÇÃO DOS BISCOITOS	42
4.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	46
4.2.1 Caracterização dos resíduos e das farinhas	46
4.2.2 Caracterização dos biscoitos	49
4.3 PERFIL LIVRE	51
4.4 TESTES AFETIVOS	60
5 CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS	66

1 INTRODUÇÃO

Conforme a Resolução nº 263, biscoitos “são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não” (BRASIL, 2005a). Em 2012 o Brasil destacou-se como 2º maior produtor deste gênero dentro do mercado mundial (ANIB, 2013).

Esses produtos possuem como matéria-prima característica o trigo, o que trás um forte impacto econômico em função do seu preço. Tem se mostrado recorrente, por exemplo, o custo do atacado da farinha de trigo no Brasil apresentar-se superior ao de seus vizinhos Peru, Equador e Bolívia. Por outro lado, essa é uma matéria-prima muito valorizada em decorrência de sua capacidade de formar glúten, composto relacionado à qualidade de produtos de panificação (FAO, 2013, p.15; RAE, 2011, p.10, p.25), gerando, portanto, grandes desafios.

Os *cookies* são considerados pouco exigentes em força de glúten em comparação a outros tipos de biscoitos, como os fermentados e os laminados. Algumas formulações, porém, apresentam boa aceitação. Tais atributos valorizam o potencial deste produto como uma boa opção de veículo para o emprego de farinhas mistas visando substituir parte da farinha de trigo, conforme já realizado em alguns trabalhos (RAE, 2011, p.25; FASOLIN et al, 2007, p.528; FEDDERN et al, 2011, p.271; MOURA et al, 2010, p.583).

Assim, farinhas provenientes de resíduos vegetais têm sido utilizadas objetivando tanto redução dos custos de produção como melhorias nutricionais. Tem-se como exemplo, o trabalho de Borges, Bonilha e Mancini (2006), que utilizaram farinhas de sementes de jaca e abóbora, e o de Aquino et al (2010), que utilizaram farinha de resíduo de acerola, ambos para formulação de biscoitos. Nesse sentido, surge a possibilidade de se empregar farinhas provenientes de outros subprodutos, como maracujá e abóbora, constituindo uma alternativa aparentemente viável para produtores de alimentos.

A utilização do maracujá para a extração de suco resulta em grande quantidade de resíduos, sendo mais de 70% do fruto representado por cascas e sementes (FERRARI; COLUSSI e AYUB, 2004, p.102). Visando o aproveitamento integral do maracujá, foram realizados trabalhos como o de Oliveira et al (2002) que desenvolveram doce em calda, e o de Silva et al (2009), que formularam barra de cereal, ambos utilizando casca de maracujá. Esta parte de fruta, por sua vez, é composta por flavedo ou epicarpo, região colorida, e albedo ou mesocarpo, a parte branca, considerada fonte de fibra solúvel, o que justifica os efeitos da farinha de casca de maracujá na regulação da glicemia e do perfil lipídico (RAMOS et al, 2007, p.595; REOLON, 2008, p.18; ZERAIK et al, 2010, p.461).

No caso da abóbora, alguns autores também já vêm pensando em alternativas para viabilizar o aproveitamento de seus subprodutos, como a adição de farinha da semente a *cookies*, realizado por Moura et al (2010), e o uso de casca e semente na produção de farinhas empregadas em *snacks* extrusados, proposto por Norfezah, Hardacre e Brennan (2011). Do ponto de vista nutricional, os carotenos são apontados como os principais componentes ativos do vegetal devido a sua função antioxidante e seu potencial de conversão em vitamina A (VERONEZI; JORGE, 2011, p.11).

Conforme discutido por Roriz et al (2012), o aproveitamento de resíduos vegetais na produção de alimentos vem se mostrando um alvo crescente de pesquisas nos últimos anos, em resposta ao grande desperdício gerado durante a cadeia produtiva. Por outro lado, o uso de ferramentas que orientem a incorporação adequada de dois ou mais tipos de farinha proveniente de subprodutos a uma mesma formulação ainda é relativamente raro na literatura, embora constituam uma alternativa a mais na promoção do aproveitamento integral dos alimentos.

De acordo com Lawless et al (2013), vários métodos estatísticos têm sido utilizados para otimização de produtos e identificação de atributos desejáveis e indesejáveis nos alimentos. Nesse sentido, experimentos delineados em esquemas fatoriais, que envolvem combinações entre os níveis de dois ou mais fatores, ou variáveis, podem ser considerados uma ferramenta útil no desenvolvimento de novas formulações (RODRIGUES; LEMMA, 2005, p.95, p.282). Carvalho et al (2012), por exemplo, otimizaram *snacks* utilizando delineamento fatorial, e adotando a porcentagem de farinha de feijão como uma de suas variáveis independentes.

Paralelamente, visando descrever e quantificar as características sensoriais de produtos, assim como determinar quais são os atributos responsáveis pela aceitação do consumidor, pode-se utilizar os métodos de perfil sensorial. Segundo Vidal et al (2013), estas técnicas também são importantes ferramentas da indústria para o desenvolvimento de novos produtos e definição de estratégias de marketing.

O objetivo deste estudo foi, portanto, formular *cookie* a partir da substituição percentual de farinha de trigo por farinha mista composta por casca de abóbora (*Curcubita maxima*) e albedo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa) utilizando planejamento fatorial e caracterizando posteriormente o biscoito otimizado do ponto de vista sensorial e físico-químico.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MARACUJÁ

O maracujá é uma fruta originária da América do Sul e cultivada em todo o mundo, sendo, porém, característica de regiões tropicais, como o Brasil, que se destaca como o principal consumidor e produtor do mundo. As principais variedades de maracujá são *Passiflora edulis* Sims, *Passiflora alata* Dryand e *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg, conhecidos popularmente como maracujá-roxo, maracujá-doce e maracujá amarelo ou azedo, respectivamente. Esta última constitui-se como a espécie de maracujá mais cultivada no país (EMBRAPA, 2013; ZIBADI; WATSON, 2004, p.183).

Em 2010 a produção total de maracujá no Brasil foi de 920.158 t. Embora haja participação de todas as regiões brasileiras, o Nordeste destaca-se com o maior percentual de participação (75,99%), seguido pela região Sudeste (13,85%). Tem sido observado também um aumento do desempenho da cultura do maracujá, e a área colhida atualmente apresenta-se nove vezes maior em comparação ao início dos anos 80 (IBGE, 2010 apud EMBRAPA, 2011). Entre os anos de 2003 e 2009, por exemplo, a área colhida aumentou de 35 mil há para mais de 50 mil há (MATOS, 2012, p.305).

Fisicamente, o maracujá é constituído de endocarpo ou polpa, sementes e casca, sendo esta composta por flavedo ou epicarpo, parte colorida; e albedo ou mesocarpo, parte esbranquiçada (MONTEIRO et al, 2010, p.42; REOLON, 2008, p.19). Ferrari, Colussi e Ayub (2004) ao avaliar a composição física do maracujá observou que a fruta é composta por 23,2% de suco; 26,2% de sementes e 50,3% de casca. Oliveira et al (2002), por sua vez, obtiveram resultados similares a partir da média de 30 determinações, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Características físicas do fruto do maracujá-amarelo

Material analisado	Peso (g)	Peso (%)
Frutos inteiros	173,1 ± 28,5	100,0
Cascas	97,5 ± 29,8	53,0
Sementes	36,1 ± 8,3	20,9
Suco	39,5 ± 10,1	26,1

Fonte: Oliveira et al (2002)

Pode-se afirmar, portanto, que os resíduos do maracujá representam mais da metade do peso da fruta, gerando grande desperdício na produção de sucos pelas indústrias, o que chama a atenção para a necessidade de aproveitamento desses subprodutos. Nesse sentido, o resíduo de maracujá já foi indicado, por exemplo, como opção para a alimentação animal através do emprego em rações (VIEIRA et al, 1997, p.202).

Ademais, nos últimos anos, tem crescido o número de trabalhos que buscam a utilização de subprodutos oriundos do processamento de maracujá no desenvolvimento de produtos alimentícios destinados à população. Vale destacar que essa incorporação em produtos já foi proposta tanto isoladamente, conforme realizado por Ishimoto et al (2007) e Santana e Silva (2007), como em conjunto com outros resíduos, como feito por Lupatini et al (2011). Exemplos de trabalhos que utilizaram resíduo dessa fruta encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Utilização de resíduos de maracujá na elaboração de novos produtos

Resíduo do maracujá	Produto	Referência
Cascas	geléias	Filho (1995)
Albedo	doce em calda	Oliveira et al (2002)
Albedo	barra de cereal	Matsuura (2005)
Cascas	biscoito	Ishimoto et al (2007)
Farelo	cereal matinal extrusado	Leoro (2007)
Albedo	biscoito	Santana e Silva (2007)
Albedo	doce em calda	Reolon (2008)
Cascas	barra de cereal	Silva et al (2009)
Albedo	macarrão espaguete	Spanholi e Oliveira (2009)
Albedo	barra de cereal	Gomes et al (2010)
Albedo	biscoito	Santos et al (2011)
Cascas	biscoito	Lupatini et al (2011)
Albedo	doce em massa	Dias et al (2011)
Cascas	iogurte probiótico	Espírito-Santo et al (2013)

Fonte: dados levantados

Vale destacar que devido ao seu “*flavour*” único e delicado, os frutos do maracujá têm sido assunto de diversas pesquisas, resultando na caracterização de inúmeros constituintes voláteis. Nesse sentido mais de 40 substâncias já foram identificadas, como ésteres, aldeídos, cetonas e alcoóis, responsáveis pelo aroma desta fruta (ZERAİK et al, 2010, p.465). Esta característica sensorial faz do suco também um ingrediente potencialmente adequado para o emprego em alimentos de modo a incentivar o seu consumo. Reolon (2008), por exemplo, utilizou o próprio suco na elaboração de doce feito a partir do albedo de maracujá.

O uso da casca do maracujá como ingrediente também é justificável por sua composição nutricional, já que esta matéria-prima é considerada fonte de fibras e minerais (CÓRDOVA et al, 2005, p.221). Gondim et al (2005), avaliando a composição tanto de partes comestíveis como da casca *in natura* do maracujá, verificaram a presença de cálcio em ambas as amostras, estando, porém, em concentrações bem maiores na casca (Tabela 2).

Tabela 2 – Composição do maracujá

Parâmetro	Teor de nutrientes por 100g de amostra (maracujá)	
	parte comestível	casca <i>in natura</i>
Umidade (g)	83	87,64
Cinzas (g)	0,8	0,57
Lipídeos (g)	2	0,01
Proteínas (g)	2	0,67
Fibras (g)	1,1	4,33
Glicídios (g)	12	6,78
Calorias (Kcal)	68	29,91
Cálcio (mg)	5	44,51
Ferro (mg)	0,6	0,89
Sódio (mg)	2	43,77
Magnésio (mg)	28	27,82
Zinco (mg)	0,6	0,32
Cobre (mg)	0,19	0,04
Potássio (mg)	338	178,4

Fonte: adaptado de Gondim et al (2005)

Santana (2005) realizou a caracterização físico-química do albedo de maracujá encontrando neste elevado índice de fibra total (90,32% em base seca). Nesse trabalho a fibra de maracujá revelou propriedades de hidratação superiores quando comparadas a frações de laranja. É sugerido, então, pelos autores, o uso destes materiais como ingredientes para o para o enriquecimento de produtos.

Com base no potencial da casca do maracujá como fonte de fibra Yapo e Koffi (2008) decidiram então investigar a composição polissacarídica deste material. As análises indicaram a presença de 80% de polissacarídeos não amiláceos, sendo 42% representado por celulose, 25% substâncias pécticas e 12% hemiceluloses. Em outras palavras a celulose aparece como polissacarídeo predominante, tornando as cascas uma fonte potencial de fibra insolúvel. Esses resultados vão ao encontro do observado no estudo de Santana (2005) para o albedo do

maracujá, que obteve uma relação de fibra insolúvel/solúvel de 4:1. Porém, isso é esperado, considerando que as fibras dietéticas solúveis estão presentes em pequenas quantidades na maioria dos alimentos, inclusive aqueles considerados fontes de fibras, como aveia (CHAWLA; PATIL, 2010, p.180).

Do ponto de vista tecnológico, Yapo e Koffi (2006) destacam que a casca de maracujá amarelo é, em especial, uma boa fonte de pectina de baixa metoxilação. Essa característica é útil para produção de geleias e doces dietéticos já que, neste caso, não há necessidade de se adicionar açúcar para haver formação de gel durante o processamento (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007, p.72).

Além de fibras, outros compostos de efeitos fisiológicos benéficos têm sido estudados no maracujá. Zeraik et al (2012), ao avaliar extratos de cascas de maracujá azedo (amarelo), observaram alta capacidade antioxidante. Neste estudo, a capacidade antioxidante é associada com o teor de flavonoides encontrados e a casca de maracujá é apontada como uma importante fonte destes compostos.

Oliveira et al (2009), por sua vez, avaliando o pó de resíduo de maracujá, encontraram um elevado conteúdo de fenólicos ($41,2 \pm 4,2$ mg equivalente de ácido gálico por g de extrato seco) e um efeito protetor contra a peroxidação lipídica similar ao observado no extrato de acerola. Resultados similares foram observados por Martínez et al (2012). Neste estudo foram feitas análises *in vitro* das propriedades antioxidantes de subprodutos de frutas gerados no processo de obtenção do suco, incluindo o maracujá, e as amostras foram consideradas boa fonte de compostos com significativa capacidade antioxidante, apresentando boa correlação com o conteúdo de fenólicos totais.

O maracujá também pode ser considerado uma rica fonte de carotenóides, pigmentos responsáveis pela cor amarela intensa de seu suco. Esses nutrientes, juntamente com flavonóides, também presentes, possuem caráter antioxidante, atuando na prevenção de doenças crônicas. Dentre outros carotenóides do suco, tem-se o beta-caroteno, que também possui função pró vitamínica (ZERAİK et al, 2010, p.460, p.464). Wondracek et al (2012) realizou a determinação de carotenóides em diferentes variedades de maracujás, e naquelas pertencentes a espécie *P. edulis* foram encontrados até nove diferentes tipos de carotenóides, dentre os quais destaca-se a β -criptoxantina, que também possui atividade pró-vitamina A, e foi identificada apenas nesta espécie de maracujá.

Acredita-se então na presença de compostos bioativos tanto na polpa como em partes sub-utilizadas do maracujá. Nesse sentido o potencial do maracujá como alimento funcional tem sido considerado (ZERAİK et al, 2010, p.459). Esta hipótese tem, portanto, impulsionado

a realização de pesquisas que buscam identificar o impacto destas substâncias a nível orgânico quando associada à referida fonte.

Já foi relatado, por exemplo, efeitos do uso da farinha da casca maracujá na redução do colesterol total e LDL (RAMOS et al, 2007, p.592), aumento do HDL, diminuição da obesidade central, dos valores de triglicerídios e de hemoglobina glicada (JANEIRO et al, 2010, p.217), atribuindo estes efeitos à fibra dietética solúvel presente e sugerindo o uso da farinha como matéria-prima na formulação de produtos. Barbalho et al (2012) citam então que o uso da casca de maracujá pode funcionar como coadjuvante no tratamento de distúrbios glicêmicos e lipídicos, através da redução de fatores de risco para morte por doenças cardiovasculares; sustentando, desta forma, as evidências até então levantadas na literatura.

Por outro lado, embora diversos benefícios do consumo de resíduos de maracujá já venham sendo descritos, esse ingrediente ainda não compõe efetivamente a dieta da população, podendo agregar possíveis riscos. Matsumura (2005), por exemplo, recomenda que albedo de maracujá passe por processamento para redução do teor de compostos cianogênicos, substâncias tóxicas comuns na mandioca. Segundo o autor, a imersão do albedo em salmoura e o cozimento em pressão atmosférica são eficazes para a eliminação desses compostos.

Medeiros et al (2009) buscaram avaliar a toxicologia clínica do uso da farinha de albedo comercial em voluntários saudáveis. Os autores realizaram, então, um ensaio com 36 voluntários de ambos os sexos, que utilizaram 10g do produto três vezes ao dia, durante oito semanas. Os resultados indicaram que o uso do produto foi bem tolerado pelos participantes, não sendo relatadas reações adversas que pudessem comprometer sua utilização como alimento com propriedade de saúde. Os exames efetuados não evidenciaram sinais de toxicidade nos diversos órgãos e sistemas avaliados, indicando que a farinha de casca de maracujá poderia ser utilizada em futuros estudos.

2.2 ABÓBORA

Cucurbita maxima diz respeito à espécie vegetal denominada popularmente como moranga. O gênero *Cucurbita*, da família *Cucurbitaceae*, também possui as espécies *C. moshata* e *C. pepo*, sendo estas conhecidas popularmente como abóboras e abobrinhas, respectivamente. Estas espécies são nativas das Américas e faziam parte da alimentação dos povos indígenas antes da colonização do território brasileiro (FERREIRA, 2007).

A moranga está entre as espécies de hortaliças mais comercializadas, é tida como um vegetal de fácil produção, e apresenta-se disponível em abundância o ano todo, podendo ser

preservada intacta durante meses, mesmo a temperatura ambiente. Trata-se de uma planta de clima quente, porém tolera temperaturas amenas, entre quinze e vinte e cinco graus, se adaptando facilmente a vários tipos de solo. Este vegetal costuma ser aproveitado na forma de doces, purês ou utilizada inteira na forma de pratos regionais brasileiros como camarão na moranga (CONAB, 2010, p.43; RODRIGUEZ-AMAYA, KIMURA e AMAYA-FARFAN, 2008, p.44).

De acordo com o último Censo Agropecuário realizado em 2006 a produção de abóbora, moranga e jerimum no Brasil chegou a mais de 384 mil toneladas, sendo a região Sudeste a maior produtora, com mais da metade do percentual de participação, seguida pela região Nordeste. Só o estado de São Paulo mostrou-se responsável por mais de 37% da produção, e no período entre 2008 e 2009, a produção de moranga foi de 3926 toneladas provenientes de uma área de 203 há, apresentando uma produtividade de 19.340kg/há, superior à de outros legumes como abobrinha, quiabo e vagem (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2012; SÃO PAULO, 2010, p.6). Segundo dados da Associação Brasileira de Horticultura, o preço da moranga sofreu um aumento de aproximadamente 13% no último ano, conforme exposto na Figura 1 (ABH, 2013), o que aumenta a necessidade da criação de estratégias que evitem, ao máximo, o desperdício deste alimento.

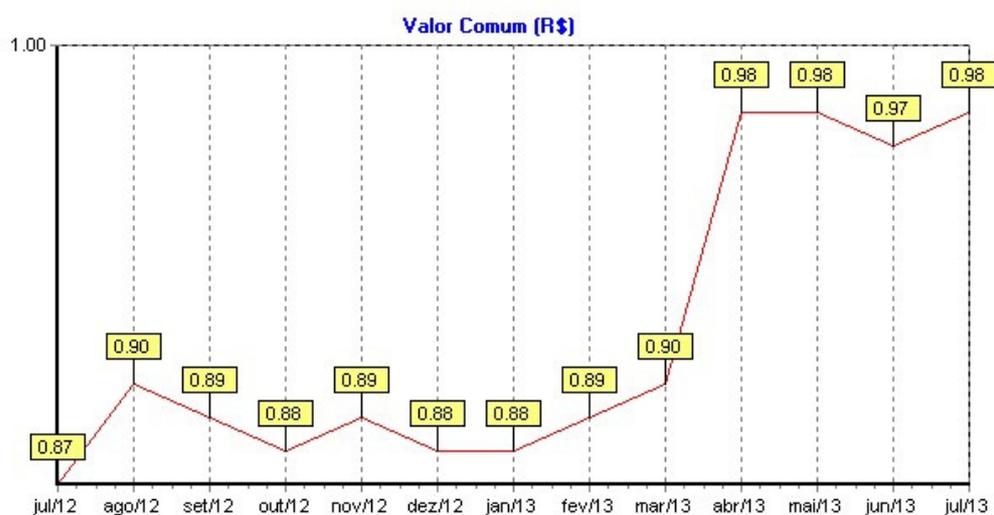


Figura 1 – Preço da abóbora moranga (kg) no Brasil (ABH, 2013)

Em relação a sua composição nutricional, os teores de nutrientes presentes em abóboras podem variar também em função de seu ambiente de cultivo, espécie ou parte,

conforme Kim et al (2012). Além disso, a sua longa vida de prateleira pode resultar numa maior variabilidade da composição em nutrientes (RODRIGUEZ-AMAYA, KIMURA e AMAYA-FARFAN, 2008, p.43).

Monteiro (2009), ao avaliar a composição química de partes convencionais e não convencionais de hortaliças, observou que os teores de nutrientes como proteínas, fibras, vitamina C e cálcio apresentaram-se significativamente superiores na casca da abóbora em comparação à sua polpa. Isobe et al (2009), por sua vez, também obtiveram resultados onde partes subutilizadas de hortaliças revelaram alto potencial alimentício e funcional mediante a apresentação de elevados teores de carotenos, sugerindo estas como complemento ao cardápio da população.

Ao analisar as três principais espécies de abóbora (*C. pepo*, *C. moschata* e *C. maxima*), Kim et al (2012), observaram que a espécie *C. maxima* (polpa/ casca) possuía significativamente mais carboidrato, proteína e gordura comparada às outras espécies. Os demais resultados referentes a composição estão disponíveis na Tabela 3:

Tabela 3 – Composição química de abóboras por espécies e por partes

Nutriente (g/kg peso bruto)	Componente	Espécie		
		<i>C. pepo</i>	<i>C. moschata</i>	<i>C. maxima</i>
Carboidrato	Polpa	26,23 ¹ ± 0,20 ^a	43,39 ± 0,84 ^b	133,53 ± 1,44 ^c
	Casca	43,76 ± 0,74 ^a	96,29 ± 1,11 ^b	206,78 ± 3,25 ^c
	Semente	122,20 ± 7,47 ^a	140,19 ± 7,6 ^b	129,08 ± 8,25 ^{ab}
Proteína	Polpa	2,08 ± 0,11 ^a	3,05 ± 0,65 ^a	11,31 ± 0,95 ^b
	Casca	9,25 ± 0,12 ^a	11,30 ± 0,99 ^a	16,54 ± 2,69 ^b
	Semente	308,83 ± 12,06 ^b	298,11 ± 14,75 ^{ab}	274,85 ± 10,04 ^a
Lipídeo	Polpa	0,55 ± 0,14 ^a	0,89 ± 0,11 ^b	4,20 ± 0,23 ^c
	Casca	4,71 ± 0,69 ^a	6,59 ± 0,41 ^b	8,69 ± 0,99 ^c
	Semente	439,88 ± 2,88 ^a	456,76 ± 11,66 ^b	524,34 ± 1,32 ^c
Fibra	Polpa	3,72 ± 0,02 ^a	7,41 ± 0,07 ^b	10,88 ± 0,35 ^c
	Casca	12,28 ± 0,15 ^a	34,28 ± 1,37 ^c	22,35 ± 0,01 ^b
	Semente	148,42 ± 0,55 ^b	108,51 ± 8,36 ^a	161,54 ± 6,79 ^c
Cinza	Polpa	3,44 ± 0,04 ^a	10,36 ± 0,01 ^b	10,53 ± 0,11 ^c
	Casca	6,30 ± 0,06 ^a	13,96 ± 0,16 ^c	11,20 ± 0,64 ^b
	Semente	55,02 ± 1,00 ^c	53,15 ± 0,20 ^b	44,22 ± 0,36 ^a
Umidade	Polpa	967,70 ± 0,15 ^c	946,31 ± 0,08 ^b	840,43 ± 0,17 ^a
	Casca	935,98 ± 0,27 ^c	871,86 ± 0,09 ^b	756,79 ± 0,44 ^a
	Semente	74,06 ± 0,91 ^c	51,79 ± 6,04 ^b	27,51 ± 0,21 ^a

¹Os valores são média ± DP. Diferentes letras sobrescritas dentro de uma linha indicam diferenças significativas (p < 0,05) pelo teste de Duncan (Kim et al, 2012).

Veronezi e Jorge (2011) recomendam a ingestão de abóbora principalmente por seu conteúdo relevante de compostos carotenóides, como α -caroteno, β -caroteno e luteína. Essa classe de compostos está presente numa ampla variedade de tecidos comestíveis de plantas e conferem pigmentação que varia do amarelo ao vermelho. O beta-caroteno é o mais comum de todos os carotenóides em alimentos. O alfa e o gama-caroteno, em muitos casos, acompanham o beta-caroteno, geralmente em concentrações muito mais baixas. Porém, quantidades relativamente altas de alfa-caroteno são encontradas em algumas variedades de abóboras (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001, p.3; SILVA et al, 2010, p.675).

Ao realizar dosagens de carotenóides em abóbora, Seo et al (2005) observaram que o beta-caroteno apresentou teores superiores a 80% em relação aos demais carotenóides estudados, representados por luteína, licopeno, alfa-caroteno e ácido cis-beta-caroteno. Kim et al (2012), por outro lado, ao quantificar carotenóides em diferentes espécies e partes de abóboras, observaram, no geral, que os teores de beta-caroteno foram superiores aos de beta-criptoxantina, composto este detectado em maior teor na casca de *C. maxima*. Neste estudo, as cascas apresentaram altas concentrações de beta-caroteno comparado às demais partes do vegetal (polpa e semente). A espécie *C. maxima* também se destacou pelas maiores quantidades de tocoferóis em sua casca. Os resultados do autor encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Concentrações de tocoferol e carotenóides em abóboras

Tocoferóis e carotenóides (mg/kg de peso bruto)	Componente	Espécie		
		<i>C. pepo</i>	<i>C. moschata</i>	<i>C. maxima</i>
α -Tocoferol	Polpa	1,40 ¹ \pm 0,01	1,54 \pm 0,99	2,31 \pm 0,03
	Casca	4,49 \pm 0,72 ^a	6,17 \pm 2,19 ^{ab}	9,62 \pm 0,79 ^b
	Semente	21,33 \pm 3,65	25,74 \pm 0,73	20,79 \pm 1,33
γ -Tocoferol	Polpa	ND	0,52 \pm 0,01	ND
	Casca	0,66 \pm 0,09	ND	3,55 \pm 0,17
	Semente	61,65 \pm 17,66 ^b	66,85 \pm 4,90 ^b	28,70 \pm 2,13 ^a
β -Caroteno	Polpa	1,48 \pm 0,05	5,70 \pm 0,39	17,04 \pm 12,18
	Casca	39,48 \pm 0,24 ^a	68,30 \pm 2,02 ^{ab}	123,19 \pm 30,61 ^b
	Semente	17,46 \pm 18,29 ^{ab}	7,15 \pm 1,50 ^a	31,40 \pm 3,02 ^b
β -Criptoxantina	Polpa	ND	ND	0,65 \pm 0,02
	Casca	0,15 \pm 0,02 ^a	0,13 \pm 0,03 ^a	6,57 \pm 1,87 ^b
	Semente	0,16 \pm 0,16	ND	0,21 \pm 0,06

¹Os valores são média \pm DP. Diferentes letras sobrescritas dentro de uma linha indicam diferenças significativas ($p < 0,05$). ND, não detectado (Kim et al, 2012).

O β -caroteno se destaca como um potente antioxidante evitando a progressão da aterosclerose (MORAES; COLLA, 2006, p.115). Há evidências também que a ingestão de carotenos teria possíveis efeitos numa melhor incorporação de ferro pela hemoglobina conforme discutido por Maramag et al (2010), apontando para a importância de uma intervenção baseada em alimentos simples na contribuição da redução da anemia em países em desenvolvimento. Além desses efeitos, também é reconhecida a função do β -caroteno como precursor da vitamina A (MORAES; COLLA, 2006, p.115).

Kandlakunta, Rajendran e Thingnganing (2008), ao avaliarem o conteúdo de beta-caroteno em diferentes fontes de cereais, vegetais e condimentos, observaram que a abóbora amarela (*C. maxima*) foi a amostra que apresentou o maior teor de beta-caroteno (1180 $\mu\text{g}/100\text{ g}$) comparada a outros vegetais também consideradas pelo autor fontes de beta-caroteno, como pimentões e espécies de leguminosas. Nesse sentido, a abóbora pode ser considerada um alimento chave na prevenção da hipoavitaminose A. E esta propriedade, por sua vez, assume grande importância em um cenário onde a deficiência de vitamina A é uma realidade. Ramalho, Flores e Saunders (2002) identificaram que em todas as regiões brasileiras para as quais existem dados, foi constatada a carência marginal de vitamina A, com alta prevalência em diferentes faixas etárias. Já segundo Milagres, Nunes e Pinheiro-Sant'Ana (2007) a prevalência de deficiência foi registrada em crianças de grupos populacionais de vários estados brasileiros, principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste.

Considerando então o papel da abóbora como fonte de carotenos e outros nutrientes, algumas pesquisas já buscaram estimular o consumo desta hortaliça através da otimização do aproveitamento de seus subprodutos, na tentativa de aliar benefícios tanto econômicos como nutricionais. Alguns exemplos de trabalhos são a adição de farinha de semente de *C. maxima* a *cookies*, a elaboração de doce a partir da casca de *C. moschata*, e o uso de diferentes resíduos (casca e semente) de *C. maxima* na produção de farinhas empregadas em *snacks* extrusados; conduzidos por Moura et al (2010), Araújo et al (2009) e Norfezah, Hardacre e Brennan (2011), respectivamente, demonstrando viabilidade na utilização destes componentes usualmente desperdiçados.

Do ponto de vista sensorial, pode-se destacar a propriedade de pigmentação que os carotenóides possuem, sendo responsáveis pela cor amarela, laranja ou vermelha de muitos alimentos, o que agrega a estes nutrientes uma grande importância tecnológica, uma vez que a cor é considerada o atributo que mais influencia na aceitação dos alimentos. Paralelamente, alguns aspectos relacionados à biodisponibilidade destes compostos se traduzem em vantagens quando matérias-primas fontes desses compostos são empregadas em produtos de

panificação. Na natureza, os carotenóides estão protegidos pela estrutura celular e a destruição destas barreiras torna-os automaticamente vulneráveis a degradação. Contudo, essas mesmas estruturas se convertem em barreiras que limitam a sua biodisponibilidade. O processamento amolece ou rompe as membranas e paredes celulares e desnatura proteínas complexadas com os carotenóides, e o rompimento destas estruturas facilita então a liberação dos carotenóides durante a digestão (RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008, p.11, p.31).

Nesse sentido, mediante suas características econômicas, funcionais e sensoriais a utilização da casca de abóbora como ingrediente ou matéria-prima aparenta ser promissora no Brasil.

2.3 FARINHAS

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária farinhas “são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos” (BRASIL, 2005a). A farinha de trigo constitui o principal ingrediente das formulações de produtos de panificação, pois fornece a matriz em torno da qual os demais ingredientes são misturados para formar a massa (LIMA, 2007, p.63; MORAES et al, 2010, p.234).

Para efeito de comercialização, são empregados parâmetros de qualidade estabelecidos para atender às especificações de farinha de trigo exigidas pelos diferentes segmentos da cadeia (indústrias de moagem e de produto final). Com base na legislação vigente, o trigo pode ser classificado em 3 classes, que diferem entre si, por exemplo, em relação ao nível de danos sofridos e à presença de impurezas, sendo o tipo 3 o que possui o maior percentual de grãos avariados e a menor pureza. Paralelamente, também existem normas voltadas para a farinha de trigo. De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo, esta pode ser classificada em Tipo 1, Tipo 2 e Integral, de acordo com o teor máximo de cinzas e o teor mínimo de proteína (BRASIL, 2001; BRASIL, 2005b; EMBRAPA TRIGO, 2010). A farinha Tipo 1, particularmente, é a mais facilmente encontrada nos centros comerciais urbanos.

O tipo de trigo do qual a farinha é originada tem grande influência nas características tecnológicas desta e é determinante na sua composição. Existem diversas variedades de trigo, sendo o *Triticum aestivum* o cultivar mais comum. Os grãos originados dessas plantas podem ser classificados em duro, durum, branco e mole, sendo mais indicados para pães, macarrão,

bolos e biscoitos, respectivamente. Essa diferenciação é conseqüência basicamente do seu teor de proteínas, que é maior nos dois primeiros tipos e menor nos dois últimos, assim como da capacidade de formação de glúten (ABITRIGO, 2013; MORETTO; FETT, 1999, p.1; YONEMOTO; CALORI-DOMINGUES; FRANCO, 2007, p.761).

O glúten, por sua vez, é uma rede gerada a partir de proteínas insolúveis, denominadas gliadinas e gluteninas, mediante adição de água e trabalho mecânico, cuja presença em quantidade expressiva ocorre no grão de trigo, em detrimento dos demais cereais. Farinhas obtidas de outros grãos, quando fermentadas, produzem gás, e a massa cresce, mas ao ser levada ao forno, o gás escapa, e o produto achata-se, ficando “solado”. Por outro lado, quando a farinha de trigo é utilizada, o glúten forma uma rede que retém os gases produzidos na fermentação, sustentando a massa. Conseqüentemente, as características visco elásticas do glúten influenciam na força e na extensibilidade das massas de panificação. Por isso a sua importância comercial (RAE, 2011, p.12; ESPINOSA et al, 2013, p.45).

A produção nacional de trigo (em grão) para safra de 2013 foi estimada em 5.512.627t, sofrendo um aumento de 25,9% em relação ao obtido em 2012 (IBGE, 2013, p.20). Em 2010, particularmente, a safra chegou a quase 6 milhões de toneladas (IBGE, 2011, p.34). Por outro lado, neste mesmo ano, estima-se, também, que tenha sido consumido no Brasil aproximadamente 7,6 milhões de toneladas de farinha de trigo, que foram produzidas internamente, e 0,7 milhão, importadas da Argentina. Posteriormente, na safra de trigo 2012/2013 observou-se uma produção de 4,30 milhões de toneladas e um consumo maior que o dobro desta quantidade (ABIMA, 2013; RAE, 2011, p.10). Esses dados indicam que o Brasil não consegue produzir trigo suficiente para panificação.

O Brasil, portanto, é considerado um dos principais importadores de trigo, e a previsão é que isso se mantenha até 2018 (FAO, 2010, p.19). Segundo a Organização das Nações Unidas, o Brasil importa cerca de 60% do trigo que consome, e em 2012 foi observado um aumento significativo no seu preço, aproximando-se do pico que ocorreu em 2008 (FAO, 2012, p.15). Devido ao aumento do uso do trigo para alimentação humana, rações e biocombustíveis, a demanda por trigo provavelmente se manterá elevada, afetando assim o seu preço, cuja tendência é também permanecer aumentado (FAO, 2010, p.17). Recentemente, o preço do atacado da farinha de trigo no Brasil tem se apresentado superior ao de alguns países vizinhos na América do Sul. Entre os meses de março e maio de 2013, por exemplo, o Brasil ficou a cima de países como Equador, Peru e Bolívia (FAO, 2013, p.15).

Nesse sentido, a substituição parcial da farinha de trigo por outros tipos de farinhas é uma alternativa econômica que pode ser adequada desde que não ocasione prejuízo à

qualidade dos produtos elaborados. Guilherme e Jokl (2005), por exemplo, empregaram farinha mista composta apenas por fubá e farinha de trigo em biscoitos. Segundo o autor o custo final de misturas com farinhas deve ser igual ou inferior ao preço final da farinha de trigo pura. Já Santana et al (2011) formularam biscoitos incorporando farinha mista de casca de maracujá e fécula de mandioca à farinha de trigo. Neste trabalho, diferentes níveis de substituição foram testados até a otimização da formulação por meio de planejamento experimental, objetivando o desenvolvimento de um produto bem aceito sensorialmente.

Por outro lado, esse interesse na utilização de farinhas mistas também se estende à questão do aproveitamento de resíduos. E esta prática, por sua vez, vai ao encontro do conceito de sustentabilidade ambiental, fundamentado na filosofia de “Reduzir, Reaproveitar e Reciclar”, favorecendo o aproveitamento integral dos alimentos (CRN, 2012). Segundo Raimundo (2010) a redução e a minimização de resíduos orgânicos e inorgânicos, bem como o uso dos recursos naturais garantem a segurança alimentar e nutricional e a qualidade do meio ambiente. De acordo com Aquino et al (2010), que elaboraram biscoitos com farinha de resíduo de acerola, boa parte dos resíduos das indústrias de alimentos é constituída por cascas e sementes de fruta e representam um problema tecnológico de grandes proporções, uma vez que precisam ser descartados. Nesse sentido, o aproveitamento dos subprodutos da agroindústria, além de diminuir os custos da produção, reduz o impacto que esses subprodutos podem causar ao serem descartados no ambiente (FERNANDES et al, 2008, p.56).

Concomitantemente o uso de farinhas de diferentes fontes vegetais também tem como objetivo promover melhorias nutricionais, conforme citado por Borges et al (2011), que utilizaram farinha mista, composta de trigo e linhaça, na produção de pão de sal. Perez e Germani (2004), por exemplo, caracterizando farinha mista de trigo e berinjela, observou que maiores concentrações de farinha de berinjela em misturas com farinha de trigo aumentavam significativamente os teores de proteína, sais minerais e fibra das farinhas mistas.

Considerando que o conteúdo de fibras é um dos principais apelos dos produtos que possuem farinha mista, a utilização de cascas, sementes, talos e folhas, como matéria-prima seria uma alternativa potencialmente útil. Isso porque as fibras alimentares encontram-se naturalmente presentes nestas partes vegetais pouco convencionais, conforme mencionado por Junior et al (2009), Lupatini et al (2011) e Moura et al (2010). Sendo assim, diversos trabalhos, que utilizaram farinhas de resíduos vegetais pouco aproveitados na elaboração de produtos, averiguaram também o seu teor de fibra, conforme mostra o Quadro 2:

Quadro 2 – Teor de fibra e aplicação de farinhas de subprodutos de vegetais

Farinha	Fibra g%	Base	Aplicação	Autor
de casca de batata	1,46	úmida	pães	Fernandes et al (2008)
de semente de jaca	21,06*	seca	biscoitos	Borges; Bonilha e Mancini (2006)
de semente de abóbora	6,65*	seca	biscoitos	Borges; Bonilha e Mancini (2006)
de semente de nêspera	21,4**	ND	biscoitos	Bueno (2005)
de casca de batata	4,64	ND	biscoitos	Garmus et al (2009)
de casca maracujá	26,29	ND	biscoitos	Ishimoto et al (2007)
de talo de couve	36,48	ND	biscoitos	Mauro; Silva e Freitas (2010)
de talo de espinafre	48,94	ND	biscoitos	Mauro; Silva e Freitas, (2010)
de mesocarpo de babaçu	15,94	ND	massa alimentícia	Neto (2012)
de bagaço de maçã	66,03**	ND	biscoitos	Protzek; Freitas e Waszczyńskj (1998)
de sabugo de milho	32,20	úmida	pães	Ziglio et al (2007)

ND: informação não disponível. *seco a 60°C. **análise de fibra alimentar (fibra bruta de semente de nêspera: 7,78% e fibra bruta de bagaço de maçã: 27,10%).

Segundo a Resolução nº 54 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2012) os alimentos que possuem o conteúdo de fibra no mínimo de 3g em 100g ou ml recebem a denominação de fonte de fibra, ao passo que os que possuem teor igual ou superior a 6% são considerados de alto conteúdo. Conforme é possível notar no Quadro 2, com exceção dos trabalhos de Fernandes et al (2008) e Garmus et al (2009) as farinhas avaliadas pelos demais autores, provenientes de resíduos, como cascas, talos, bagaços, e sementes podem ser consideradas de alto teor de fibra de acordo com essa legislação.

No caso do trabalho de Fernandes et al (2008) com farinha de casca de batata, o valor obtido de 1,46% não permitiu nem que a amostra fosse classificada como fonte de fibras. Já Garmus et al (2009) observou 4,60% de fibras nas farinhas de batata desenvolvidas, permitindo essa classificação. É importante frisar que, mesmo sendo provenientes de um resíduo na forma concentrada, estas farinhas não poderiam ser classificadas como de alto teor de fibra, indo de encontro ao senso comum.

Rocha et al (2008) realizaram dosagem de fibra em diferentes resíduos alimentícios, cascas, talos, folhas e sementes de diferentes vegetais. Destacaram-se neste trabalho como fonte de fibra as cascas de abóbora, berinjela, laranja, limão, manga e maracujá; a semente de abóbora, e as folhas de cenoura, mandioca e uva. Diferentemente as cascas de banana, batata e

rabanete, as folhas de abóbora, brócolis, couve e rabanete, e os talos de brócolis couve e espinafre apresentaram teor de fibra inferior a 3%, não podendo ser classificadas como fonte de fibras segundo a legislação anteriormente citada. Essa diferenciação é importante uma vez que o termo fonte de fibra costuma ser empregado de forma generalizada e rotineira em se tratando de vegetais.

Esse interesse pelo teor de fibras contido nos alimentos decorre principalmente da sua alegação de propriedade funcional. O Ministério da Saúde reconhece que “as fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino” (ANVISA, 2009). Esses compostos são conhecidos, também, por colaborar na redução do consumo de energia, influenciando conseqüentemente, no controle do peso corporal. E de um modo geral auxiliam, concomitantemente na diminuição da síntese de colesterol e no controle glicêmico, o que contribui na redução do risco cardiovascular. Ademais, estudos emergentes também sugerem que as fibras dietéticas podem influenciar na imunidade, ao alterarem as concentrações de substâncias bioativas no plasma através da modulação da flora intestinal (CHAWLA; PATIL, 2010, p.192; KACZMARCZYK; MILLER; FREUND, 2012, p.1062-1063; WANDERS et al, 2011, p.724).

Devido então à sua abundância de fibras, os produtos derivados da fabricação ou processamento de alimentos à base de plantas podem ser utilizados para fortalecer alimentos, servindo como ingredientes funcionais (ELLEUCH et al, 2011, p.411). Essas informações apontam para a importância da utilização dessas matérias-primas para a elaboração de farinhas mistas, não apenas pela questão econômica, uma vez que são materiais usualmente descartados pela indústria, mas também pela questão ambiental e fisiológica. Desta forma é possível, então, ampliar as pesquisas envolvendo o desenvolvimento de alimentos nutricionalmente melhorados beneficiando tanto indivíduos sadios como os com comorbidades ou ainda aqueles em risco de desenvolvê-las.

2.4 BISCOITOS

Conforme a RDC nº 263 de 2005, biscoitos ou bolachas “são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos” (BRASIL, 2005a). A palavra biscoito vem do termo francês "*biscuit*", que significa "duas vezes cozido". Hoje em dia, porém, a maioria dos biscoitos são cozidos apenas uma vez (CHOWDHURY et al, 2012, p.29).

Durante a fase de cocção dos biscoitos, ocorrem reações biquímicas e físico-químicas complexas na massa, havendo evaporação da água, desnaturação de proteínas, reações de escurecimento (Maillard), e expansão da massa pela produção de gás. Por isso, a massa formada não pode ser considerada mero resultado da adição de ingredientes, sendo fruto de diversas interações entre estes, o que influencia na textura da formulação. E em relação aos ingredientes utilizados, estes podem ser incluídos em duas categorias: amaciadores e estruturadores. Os primeiros compreendem o açúcar, gema de ovos, gorduras e fermentos, e como estruturadores podemos citar a farinha e a água (CHEVALLIER et al, 2000, p.241; MORETTO; FETT, 1999, p.1).

Sabe-se que a farinha trigo é um ingrediente fundamental no processamento de biscoitos. Contudo, na triticultura estabeleceu-se um conceito errôneo cuja idéia é de que uma farinha que não se preste à panificação, automaticamente seria adequada a biscoitos, o que não faz sentido, já que o mercado de biscoitos é ocupado por grandes empresas, muitas delas multinacionais, que estabelecem requisitos muito precisos para reologia e acompanham os padrões de primeiro mundo (RAE, 2011, p.25).

Outros ingredientes também influenciam na qualidade dos biscoitos. O açúcar, por exemplo, contribui tanto para a textura, o sabor e a doçura como para a cor do biscoito. Além disso, influencia na conservação ao produto, pelo seu poder de reter umidade (MORAES et al, 2010, p.234). Variando os teores de lipídios e açúcar, Moraes et al (2010) observaram que os biscoitos com elevadas concentrações de açúcar, entre 44 e 57%, apresentaram maior fator de expansão, por outro lado os biscoitos com elevadas concentrações de gordura, entre 30 e 38%, apresentaram menor força de quebra.

O lipídio, por sua vez, também é um dos componentes básicos da formulação de biscoitos, apresentando-se em níveis relativamente altos, de acordo com Jacob e Leelavathi (2007). Os autores deste estudo testaram diferentes tipos de gordura sobre a reologia da massa de biscoitos. Observou-se, por exemplo, que o óleo oferece maior resistência à mistura, conferindo uma textura mais rígida ao biscoito, ao passo que a gordura de padaria confere uma consistência mais suave à massa. Paralelamente, a massa de biscoito contendo margarina apresenta-se pouco elástica, porém é mais suave, exigindo menor força de compressão. Por outro lado, Mamat, Hardan e Hill (2010) avaliando produtos comerciais, observaram que os biscoitos com menor conteúdo de gordura mostraram-se mais rígidos comparados àqueles com teor de gordura normal. Esses resultados evidenciam, portanto, que tanto a fonte quanto a quantidade de lipídio utilizada influencia nas características de qualidade da preparação.

Devido à sua composição, os biscoitos estão entre os alimentos processados de menor custo e maior praticidade. Constituídos basicamente por farinha, açúcar e gordura, estes produtos possuem um baixo teor de umidade e baixa atividade de água, apresentando uma longa vida de prateleira, com duração de seis meses ou mais. Isso permite que esses produtos sejam facilmente transportados, sendo consumidos tanto dentro como fora de casa (CHOWDHURY et al, 2012, p.29).

Dados sobre a participação dos biscoitos na alimentação do brasileiro podem ser extraídos do estudo de Levy et al (2012), cujo objetivo era descrever a distribuição regional e socioeconômica da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil, no período de 2008 a 2009. A participação de cereais e derivados mostrou-se semelhante nas áreas urbanas e rurais, embora tenha havido diferenças substanciais quanto aos seus componentes. Os biscoitos (3,6% contra 2,8% das kcal totais), por exemplo, se destacaram no meio urbano. O estudo também demonstrou que a participação do biscoito na disponibilidade domiciliar de alimentos na região Nordeste foi bem maior comparada às demais regiões brasileiras. Paralelamente, houve aumento na disponibilidade relativa de alimentos processados, a exemplo do biscoito, e diminuição na disponibilidade de alimentos minimamente processados e de ingredientes utilizados na preparação desses alimentos, em comparação com estudo anterior realizado a partir da POF 2002-2003 (Pesquisa de Orçamentos Familiares).

O Brasil destaca-se como sendo o 2º maior produtor de biscoitos dentro do mercado mundial com mais de 1 milhão de toneladas produzidas no último ano. Em 2012, o setor exportou 54 mil toneladas de produtos para mais de 100 países com um faturamento de USD 124 milhões, sendo os principais destinos Angola, Paraguai e Argentina. Em relação às importações, o maior fornecedor para o país é a Argentina, representando mais de 50% do volume importado (ANIB, 2013). Na Tabela 5 é possível ver alguns indicadores do mercado brasileiro de biscoitos dos últimos 3 anos.

Tabela 5 – Mercado brasileiro de biscoito

Indicador/ano	2010	2011	2013
Produção (em mil toneladas)	1242	1220	1250
Taxa de crescimento (%)	3,00	-1,80	2,50
Consumo per capta (kg)	6,22	6,09	6,18
Faturamento na fábrica (R\$ bilhões)	6,47	6,80	7,02

Fonte: ANIB, 2013

As principais razões para o sucesso comercial e elevado consumo dos biscoitos referem-se tanto à sua boa aceitação como à sua diversidade de formulações (FEDDERN et al, 2011, p.271; MOURA et al, 2010, p.583). Embora existam inúmeros tipos de biscoitos, de uma maneira geral, estes podem ser classificados em: fermentados, laminados e moldados, tendo como exemplos, os crackers, os recheados, e os *cookies*, respectivamente. Este último grupo, particularmente caracteriza-se por uma menor exigência em força de glúten (RAE, 2011, p.26). Essa característica em relação ao glúten torna o *cookie* um veículo em potencial para o emprego de farinhas proveniente de resíduos, pois se espera que a farinha mista obtida após a incorporação à farinha de trigo apresente um teor reduzido de glúten em comparação à farinha de trigo pura.

Cabe lembrar também que existe bastante competição no mercado, o que estimula a busca por ingredientes que conferem funcionalidades aos produtos, conforme discutido por Tyagi et al (2007). Neste estudo, desenvolveu-se biscoito contendo farinha mista de trigo e mostarda, resultando em aumento elevado no conteúdo de proteína e fibra e boa aceitabilidade. Benefícios como esses, impulsionam então a criação de novas formulações de biscoitos. Assim, pensando no desenvolvimento de *cookies* enriquecidos com farinha mista obtida de subprodutos vegetais, isso pode se traduzir em vantagens tecnológicas, nutricionais e econômicas.

Nesse sentido, Aquino et al (2010) utilizaram farinha obtida de resíduo do processamento da polpa de acerola, composto por casca e sementes, para preparar biscoitos tipo *cookies*. Foram elaboradas formulações com 0% (padrão), 10% (Tipo I) e 20% (Tipo II) de farinha de resíduos de acerola em substituição parcial da farinha de trigo. Os biscoitos preparados com farinha de resíduos obtiveram menores notas na impressão global (5,34 - Tipo I e 4,14 - Tipo II) em comparação à formulação padrão (6,62). O autor conclui que é possível a substituição pela farinha de resíduos de acerola na formulação de *cookies* para agregar valor nutricional. No entanto, são sugeridos estudos para melhoramento das formulações a fim de obter produtos com maior aceitação. Diferentemente, no trabalho de Ajila, Leelavathi e Prasada (2008) foram desenvolvidos biscoitos com *flavor* de manga e com incorporação de farinha de casca de manga nos níveis de 5; 7,5; 10; 15 e 20%, e a formulação com 10% de substituição foi destacada como bem aceita sensorialmente.

Já Borges, Bonilha e Mancini (2006) desenvolveram *cookies* utilizando farinha proveniente de sementes de jaca e abóbora. Ambos os biscoitos tiveram excelente aceitação (90% dos consumidores gostaram de extremamente a muito). É citado que a farinha de semente de jaca, por apresentar características similares ao trigo (baixo teor de proteína e rica

em carboidrato), poderia vir a ser testada em maiores níveis, enquanto a farinha de semente de abóbora, em razão do alto teor de proteína e minerais, deveria ficar restrita como farinha de enriquecimento.

Devido, portanto, às diferenças de composição das farinhas mistas, potenciais substitutos da farinha de trigo, a escolha de percentuais mais adequadas de substituição tem sido preocupação de alguns trabalhos visando o desenvolvimento de biscoitos, sendo feito através de diferentes métodos. Alguns autores optam por testar a substituição usando apenas um tipo de farinha, como Aquino et al (2010) e Ajila, Leelavathi e Prasada (2008), escolhendo arbitrariamente as concentrações empregadas. Já Marangoni (2007) optou por usar dois tipos de farinha com características diferentes. Em seu trabalho o autor utilizou a metodologia de superfície de resposta com 2 variáveis independentes para o desenvolvimento de biscoito: concentrações de farinha de Yacon e de aveia em flocos. Os produtos foram então analisados quanto a textura e cor instrumental, densidade da massa, volume específico, além das propriedades sensoriais, sendo essas as variáveis dependentes empregadas. A superfície de resposta indicou, portanto, que a concentração recomendada de incorporação de farinha de Yacon seria 3,45% e a de aveia de 6,82%, considerando a faixa de valores estudada.

De forma similar, Santos et al (2010), desenvolveram biscoitos com adição de fécula de mandioca e albedo de laranja a partir de um planejamento fatorial 2^3 adotando como variáveis independentes as concentrações de fécula de mandioca, de açúcar e de farinha de albedo de laranja; e como variáveis respostas, os atributos sensoriais aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, quantificadas pelo teste de aceitação. Foi considerada como ideal a formulação que apresentou as concentrações de farinha mista de 27,5% de fécula e 7,5% de albedo de laranja.

Esses estudos servem então de base para demais trabalhos que almejam estudar o emprego de farinhas mistas no desenvolvimento de biscoitos.

2.5 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é uma ferramenta aplicável em todas as etapas da tecnologia de alimentos; desde a concepção de um novo produto alimentício até a padronização e avaliação do nível de qualidade do produto; para tanto, dispõe-se de diferentes tipos de testes: discriminativos, afetivos e descritivos. Os discriminativos medem atributos específicos pela discriminação simples, indicando por comparações, se existem ou não diferenças estatísticas entre amostras, tendo como exemplo o triangular, o duo-trio, o de ordenação, o de comparação pareada e o de comparação múltipla. Já os testes afetivos possibilitam que o

julgador expresse seu estado emocional ao escolher um produto pelo outro. É a forma usual de se medir a opinião de um grande número de consumidores com respeito as suas preferências. As escalas mais empregadas são: de intensidade, a hedônica, do ideal e de atitude ou de intenção. Os julgadores não precisam ser treinados bastando ser consumidores freqüentes do produto em avaliação (DUTCOSKY, 2007; ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008, p.309).

A utilização de análises descritivas é considerada de grande aplicabilidade para a indústria de alimentos, pois essas análises fornecem uma descrição completa das características (componentes) sensoriais dos produtos alimentícios e medem a intensidade em que estes são percebidos; sendo ferramentas amplamente utilizadas na ciência sensorial. Úteis no desenvolvimento de novos produtos e na definição de estratégias de mercado, esses métodos possibilitam, por exemplo, determinar quais atributos são responsáveis pela aceitação do consumidor e detectar diferenças devido à alteração de ingredientes (VARELA; ARES, 2012, p.893; VIDAL et al 2013, p.125). O Perfil Livre, particularmente, é uma das técnicas descritivas mais sofisticadas utilizadas, porém, possui semelhanças metodológicas com outras técnicas como o perfil de sabor, perfil de textura, a análise descritiva quantitativa (ADQ) e o teste de tempo-intensidade, que partilham de objetivos semelhantes (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008, p.309).

Tarancón et al (2013), por exemplo, empregaram o perfil livre em um trabalho com o objetivo de estudar as mudanças nas propriedades sensoriais de biscoitos mediante a redução de gordura, no intuito de diminuir o conteúdo de ácidos graxos saturados. Os resultados demonstraram que a formulação com 10,6% no conteúdo de gordura apresentou-se mais dura e seca em comparação ao controle, com 18% de gordura. Já o produto com 15,6% de gordura manteve as propriedades sensoriais da formulação controle.

A ADQ é considerada um dos procedimentos convencionais descritivos mais amplamente usados para descrever produtos alimentícios. Para tanto, é necessário que os provadores passem por um treinamento que é realizado em várias etapas e gerem uma lista de termos, de forma consensual, para avaliação das amostras (CHOLLET et al, 2011, p.508). Então, na tentativa de simplificar este método, Williams e Langron (1984) descreveram o Perfil Livre como uma nova abordagem e conduziram um experimento com vinhos de forma a ilustrá-lo. Foi proposto, então, o uso de provadores não treinados, para os quais foi dada liberdade para utilizar seus próprios termos ao descrever as amostras.

Desde então, diversos estudos tem empregado esta técnica para criação do perfil de uma grande variedade de produtos, com uma quantidade relativamente grande de trabalhos recentes (Quadro 3).

Quadro 3 – Aplicação do perfil livre em produtos alimentícios

Produtos	Autores
Pastel de carne	Beilken et al (1991)
Queijos	Jack, Piggott e Paterson (1993)
Gel de laranja	Costell et al (1995)
Presuntos cozidos	Delahunty et al (1997)
Salmão	Morzell et al (1999)
Cereais matinais	Meudic e Cox (2001)
Refrigerantes a base de laranja	Lachnit et al (2003)
Salsichas alemãs	González-Viñas et al (2004)
Queijo mozzarella de leite de búfala	Verruma-Bernardi e Damásio (2004)
Suco de maracujá	Deliza, MacFie e Hedderley (2005)
Batatas fritas industriais e caseiras	Alves e Oliveira (2005)
Sobremesa lactea de baunilha	González-Tomás e Costell (2006)
Sucos de abacaxi	Marcellini, Deliza e Bolini (2006)
Sucos de laranja	Aparicio, Medina e Rosales (2007)
Presuntos curados	Guàrdia et al (2010)
Café de diferentes cultivares	Kitzberger et al (2010)
Pudins de chocolate	Richter et al (2010)
Biscoitos com farinha mista	Mareti, Grossmann e Benassi (2010)
Mel	Vit, Deliza e Pérez (2011)
Bebidas lácteas probióticas	Castro (2012)
Biscoitos	Tarancón et al (2013)

Fonte: levantamento bibliográfico

Contudo, segundo Moussaoui e Varela (2010), as análises descritivas convencionais não são necessariamente substituíveis, considerando que provadores treinados podem vir a ter uma melhor performance, como por exemplo, quando existe necessidade de comparar uma amostra em diferentes momentos no tempo. Por outro lado, alguns autores consideram que o perfil livre pode ser uma alternativa a métodos tradicionais em diferentes situações: primeiramente, quando é necessário economizar tempo e cortar custos, o que é facilitado pela redução do número de sessões de análise sensorial (LACHNIT et al, 2003, p.257); e, em segundo lugar, quando o objetivo é fornecer informações sobre as percepções dos consumidores alvos a respeito de um produto, ao invés de obter uma descrição mais técnica,

tipicamente produzida por um grupo de provadores treinado, conforme citado por Murray, Delahunty e Baxter (2001).

Para Chollet et al (2011), essa participação de provadores não treinados, é considerada uma vantagem do método de perfil livre, pois estes indivíduos podem ser encarados como representativos do universo consumidor. Adicionalmente, a hipótese de que os consumidores são capazes de descrever produtos de forma precisa é cada vez mais aceita na comunidade científica, motivando ainda mais o uso do perfil livre, e aproximando a ciência sensorial dos estudos com consumidores (VARELA; ARES, 2012, p.895).

De modo geral, durante sua participação no perfil livre, os consumidores desenvolvem seu próprio conjunto de atributos, graças à liberdade no uso de termos, característica do método. E posteriormente esses atributos são avaliados por meio de uma escala de intervalo não estruturada, que consiste numa linha demarcada por expressões quantitativas, semelhante à utilizada em ADQ, que pode variar de 6,5 a 15cm, dependendo do estudo. Conseqüentemente, os dados provenientes das fichas individuais não apresentam uma uniformidade, impossibilitando, portanto, que sejam analisados por testes estatísticos univariados ou multivariados convencionais (DELIZA; MACFIE; HEDDERLEY, 2005, p.19; ZENEBON; PASCUET; TIGLEA, 2008, p.307).

Devido a essa restrição, o uso do perfil livre só foi possível graças à criação da Análise Procrustes Generalizada (GPA), que foi desenvolvida na sua forma mais conhecida por Gower (1975). Utiliza-se então a GPA para o tratamento estatístico dos resultados gerados pelo perfil livre, pois através dele é possível “encaixar” a configuração de cada provador em uma configuração consenso (DUTCOSKY, 2007; RICHTER et al, 2010, p.611).

Esse ajuste ocorre graças às manobras de rotação, translação e escalonamento (ou transformações de escala). Basicamente, o efeito de rotação corrige as diferentes interpretações dos termos, representando a concordância dos provadores a respeito dos estímulos e denominações empregados; a translação corrige as variações na avaliação das intensidades dos atributos; e, por último, o escalonamento, comprime ou expande as configurações individuais, corrigindo a variação associada ao uso de diferentes amplitudes da escala. Isso possibilita que um provador utilize uma pequena porção da escala para expressar sua percepção, enquanto outro utilize pontos afastados da referida escala (KITZBERGER et al, 2010, p.43; MARCELLINI, 2005, p.31), contribuindo para a liberdade do método.

Feitas as transformações, é possível ilustrar a configuração consensual das amostras, através da plotagem de gráficos de componentes principais, onde são expostas as dimensões com maior percentual de explicação (GONZÁLEZ-TOMÁS; COSTELL, 2006, p.26;

GUÀRDIA et al, 2010, p.153), o que confere maior confiabilidade estatística aos resultados dispostos graficamente. E para uma melhor interpretação desses resultados, normalmente as amostras são relacionadas com os atributos que apresentaram as melhores correlações com as dimensões de maior expressividade. Paralelamente, também se considera o grau de correlação das amostras com estas dimensões, através da observação da sua localização no espaço bidimensional. Isso permite evidenciar as características mais relevantes dos produtos avaliados.

Nesse sentido, o sucesso da aplicação do perfil livre nos diversos trabalhos já realizados tem sido atribuído, em boa parte, à quantidade de dimensões geradas pela GPA, juntamente com o percentual de explicação dos componentes principais. Vit, Deliza e Pérez (2011), por exemplo, obtiveram 64,2% de explicação considerando as duas maiores dimensões. Neste estudo, os provadores participantes, pertencentes a uma comunidade indígena, foram capazes de diferenciar méis verdadeiros de falsos, além de conseguirem distinguir 3 amostras de diferentes origens entomológicas. Este resultado ficou evidenciado pelo claro distanciamento destas amostras na configuração consenso.

Por outro lado, no trabalho de Lachnit et al (2003), o perfil livre foi utilizado para avaliar se provadores não treinados seriam capazes de caracterizar sabor e aroma de limonadas, e observou-se que apenas 30% da variância total, aproximadamente, pôde ser explicada pela configuração média do grupo, indicando que houve uma grande aleatoriedade nas avaliações. Com isso, os autores concluíram que o método só foi útil na detecção de diferenças grosseiras entre as amostras. Resultado semelhante foi encontrado por Mareti, Grossman e Benassi (2010) na avaliação de biscoitos, onde o total da variância explicada também foi de 30%.

Portanto, a partir da literatura consultada, observou-se que até então não há muitos trabalhos disponíveis que tenham empregado o perfil livre com sucesso em biscoitos. Esse fato, somado à grande variedade de formulações existentes, sugere que o perfil livre pode ser utilizado em estudos que almejem o desenvolvimento de biscoitos, não apenas para caracterização do produto, fundamental para o estudo da sua qualidade sensorial, como também para testar a aplicabilidade desta técnica na análise sensorial em produtos do gênero.

3 METODOLOGIA

3.1 MATERIAL

Para a receita padrão utilizou-se os seguintes ingredientes, com base nas proporções citadas por Fasolin et al (2007): farinha de trigo tipo 1 (223,2g), açúcar refinado (100g), margarina em tabletes (67,5g) e fermento químico (5g). Na confecção das farinhas mistas, utilizadas nas demais receitas, também foram adquiridos maracujá, espécie *Passiflora edulis*, e abóbora, espécie *Cucurbita maxima*, dos quais foram extraídos o albedo e a casca, respectivamente. O próprio suco do maracujá foi utilizado em todas as 11 formulações (referentes ao planejamento fatorial) para auxiliar na hidratação da massa, cuja quantidade adicionada foi dependente do grau de absorção das farinhas, e variou de 50 a 75 ml (por receita). O maracujá utilizado foi adquirido no estádio de maturação 3, com coloração da casca 100% amarela (REOLON, 2008, p.54), e maior parte da superfície lisa.

No Perfil Livre foram utilizadas quatro amostras de biscoitos: duas comerciais, adquiridas em lojas de produtos naturais, o biscoito padrão e o otimizado, com farinha mista (Quadro 4).

Quadro 4 – Códigos das amostras de biscoitos utilizadas

Código	Descrição da amostra
1	Otimizado - formulado
2	Padrão - formulado
3	Sem gluten - comercial
4	Sem açúcar - comercial

Os produtos comerciais foram escolhidos com base em sua semelhança com as amostras formuladas, sendo os únicos disponíveis no mercado local que faziam menção aos ingredientes “abóbora” e “maracujá”, considerados chaves no produto desenvolvido. As informações contidas nos rótulos são as que se seguem:

- *Cookie* com maracujá sem glúten e sem lactose. Ingredientes: farinha de arroz, amido de milho, fécula de mandioca, açúcar mascavo, fécula de batata, açúcar cristal, gordura de palma, melado, farinha de soja, ovo desidratado, bicarbonato de sódio, bicarbonato de amônia, sal e aroma idêntico ao natural maracujá. Porção sugerida - 28g (2 unidades).

- Biscoito de maracujá *diet* sem lactose (zero açúcar). Ingredientes: farinha de trigo enriquecido com ferro e ácido fólico, amido de milho, margarina vegetal, ovo integral desidratado, suco de maracujá, polidextrose (estabilizante), lactinol e sucralose (edulcorantes artificiais), aromatizante idêntico ao natural de maracujá. Porção sugerida – 30g (média de 10 unidades).

As porções oferecidas aos provadores foram 1 unidade do biscoito padrão, 1 do biscoito otimizado, 1 do biscoito sem glúten e 2 do biscoito diet. A informação nutricional dos produtos comerciais está exposta na Tabela 6.

Tabela 6 - Informação nutricional dos biscoitos comerciais

Composição ¹ (em 100g)	sem glúten	sem açúcar
Calorias (Kcal)	371,4	400
Gordura total (g)	14,3	13,3
Gordura trans (g)	0,0	0,0
Gordura saturada (g)	2,9	6,7
Colesterol (mg)	7,1	ND
Sódio (mg)	114,3	116,7
Carboidratos (g)	57,1	100
Fibra dietética (g)	0,0	0,0
Proteínas (g)	3,6	3,3
Cálcio (mg)	21,4	ND
Ferro (mg)	1,4	ND

¹ Baseado em informações contidas no rótulo; ND: não disponível

3.2 OBTENÇÃO DAS FARINHAS MISTAS E DOS BISCOITOS

Antes do processamento, os maracujás foram cuidadosamente lavados em água corrente. O epicarpo (casca externa) do maracujá foi descartado e o albedo conduzido ao processador, onde sofreu moagem úmida. Partindo das metodologias de Rafacho e Almeida (2009), Dias et al (2011) e Santana e Silva (2007), o albedo moído foi submetido a uma etapa de remolho para redução de substâncias conferem sabor amargo. Após adaptações, a maceração se deu em água com sal (1 colher de sobremesa por litro para cada 0,5 kg de albedo moído), à temperatura inicial de 60°C durante 60 minutos, com troca de água sob a mesma temperatura na metade deste período. Realizou-se, então, enxágüe em água fria e corrente, com auxílio de peneira, seguido de maceração em água sem sal por mais 30 minutos. Em seqüência, promoveu-se a retirada do excesso de água do albedo, utilizando espremedor de batatas, sendo o material conduzido ao forno a 160°C, onde permaneceu por 3 horas,

realizando-se triturações seqüenciais em liquidificador, a partir da primeira hora, no intuito de maximizar a secagem e evitar a queima, até a etapa final de separação por peneira.

A farinha de casca de abóbora, por sua vez, também passou por etapas semelhantes, com diferenças na etapa de maceração, onde apenas água partindo da ebulição foi usada durante 30 minutos; e secagem, onde o tempo máximo de 90 minutos foi suficiente. O tratamento em água quente teve como objetivo redução do amargor e inativação de possíveis enzimas deteriorantes, de modo a aumentar o tempo de vida útil da farinha, sendo a relação tempo/temperatura definida em pré-testes.

As farinhas foram utilizadas nas formulações até, no máximo, uma semana, após sua elaboração. O procedimento de preparo dos biscoitos consistiu nas seguintes etapas: mistura do açúcar e da margarina por 2 minutos na batedeira em velocidade baixa, inclusão da(s) farinha(s) e do fermento, nova batidura, homogeneização com suco de maracujá, acomodação de porções de 12g em formas untadas, moldagem em formato de discos com auxílio de garfo, encaixe da forma em outra assadeira, condução ao forno a 160 °C. O tempo de assadura variou para cada formulação, sendo o período máximo equivalente a 40 minutos. Após o preparo, os biscoitos foram servidos assim que atingiram temperatura ambiente.

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foi analisada a composição centesimal do biscoito padrão, do otimizado, das farinhas de casca de abóbora e de albedo de maracujá, e dos subprodutos frescos. Os testes feitos foram umidade (estufa a 105°C), cinzas (mufla a 550°C), lipídios (soxhlet), proteínas (semi-micro kjeldahal) e fibras (Henneberg e Stohmann), sendo realizados em triplicata (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008; AOAC, 2000). Na análise de fibras, em especial, no caso das amostras de biscoitos e farinha de casca de abóbora partiu-se de amostras desengorduradas e dessecadas devido ao teor de lipídios encontrado, para uma melhor digestão do material. O teor de carboidratos foi determinado por diferença, entre 100% (massa total) e a soma das demais frações. A estimativa do valor calórico foi feita pela soma dos resultados referente a lipídios, carboidratos e proteínas multiplicados por seus fatores gerais de conversão (9, 4 e 4kcal g⁻¹, respectivamente).

3.4 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Foi utilizado o planejamento fatorial 2², com 4 pontos axiais e 3 repetições no ponto central. Neste caso, as variáveis independentes escolhidas foram as concentrações de farinha de albedo de maracujá e as de farinha de casca de abóbora, com seus níveis apresentados na

Tabela 7. Os atributos da análise sensorial (aparência, aroma, sabor, textura e impressão global) foram considerados como variáveis respostas utilizadas para otimizar a incorporação de farinha mista ao produto.

Tabela 7 - Planejamento Fatorial 2²

Ensaio	variáveis codificadas		variáveis reais/concentrações* (%)	
	X	Y	farinha de albedo de maracujá	farinha de casca de abóbora
1	-1	-1	10	4
2	-1	+1	10	8
3	+1	-1	20	4
4	+1	+1	20	8
5	-1,41	0	8	6
6	+1,41	0	22	6
7	0	+1,41	15	8,8
8	0	-1,41	15	3,2
9	0	0	15	6
10	0	0	15	6
11	0	0	15	6

*Os percentuais foram calculados em cima do total de farinha de trigo utilizado na formulação padrão, e o valor total de farinha mista adicionado, em g, foi descontado da farinha de trigo, que apresentou seus teores reduzidos em função do grau de substituição, variando de 72 a 86% em relação ao total de farinha da formulação padrão. Fonte: dados coletados

As concentrações foram definidas com o auxílio dos teores de fibra encontrados na análise centesimal das farinhas, realizada propositalmente antes do delineamento experimental, no intuito de permitir a inclusão de formulações com um teor de fibras estimado suficiente para que pudessem receber a denominação de “fonte de fibras”, segundo a Resolução nº 54 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2012). Não foram utilizados valores superiores às concentrações máximas para evitar o comprometimento da matriz alimentar.

3.4.1 Análise sensorial para otimização

As análises sensoriais foram realizadas na UNIRIO no ano de 2012. Cada um dos 11 testes afetivos realizados contou com a participação de 50 provadores, cuja população era constituída por discentes, docentes e funcionários administrativos. Presença de alergias ou intolerâncias alimentares, resfriados e outras alterações de saúde com comprometimento de paladar, e extremos de idade (<18/>65 anos) foram adotados como critérios de exclusão para

os participantes. Utilizou-se a escala hedônica estruturada de 9 pontos (com 9 equivalendo a gostei muitíssimo, 5 a indiferente, e 1 desgostei muitíssimo) para avaliar os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global.

As amostras foram servidas em guardanapos codificados com números de 3 dígitos, e durante as sessões foi oferecido água aos provadores. No final das análises, todos os voluntários receberam chocolates como forma de agradecimento pela participação. Estes mesmos procedimentos também foram empregados, posteriormente das análises do Perfil Livre.

3.5 PERFIL LIVRE

3.5.1 Seleção de provadores

A capacidade sensorial dos avaliadores foi verificada para detectar incapacidades (APARICIO; MEDINA; ROSALES 2007, p.239). Primeiramente, testes triangulares foram aplicados para discriminar as amostras usadas no teste de seleção com os candidatos (ZENEON; PASCUET; TIGLEA, 2008, p.293). Amostras estatisticamente diferentes com probabilidade maior que 95% foram utilizadas, tal como feito por Verruma-Bernardi e Damasio (2004), Marcellini, Deliza e Bolini (2006) e Oliveira e Benassi (2010). As duas amostras usadas foram originárias da formulação padrão, e sofreram variações nas suas concentrações de açúcar até o estabelecimento de um grau de diferença detectável pelo teste triangular com 30 provadores.

Este mesmo método foi utilizado para seleção dos provadores; e nesta etapa contou-se com a participação 42 voluntários recrutados. O grupo recrutado para seleção foi composto por funcionários administrativos, alunos de graduação e pós-graduação, todos consumidores de biscoito. Alguns dos participantes já possuíam experiência prévia com análise sensorial, e os critérios de participação foram os mesmos exigidos nos testes de aceitação para otimização. Cada provador realizou o teste em triplicata no mesmo dia com 15 minutos de intervalo entre as sessões. Foram considerados aptos aqueles que tiveram três acertos consecutivos nos testes triangulares utilizando as duas amostras com diferença pré-determinada.

3.5.2 Desenvolvimento de descritores

Os termos para avaliação das amostras foram desenvolvidos pelos provadores utilizando o método de rede (*Repertory Grid Method*), desenvolvido por Kelly (1955) e

descrito por Moskowitz (1983), já que este procedimento tem sido aplicado em trabalhos que realizaram Perfil Livre com uma abordagem mais estruturada (GONZÁLEZ-TOMÁS; COSTELL, 2006, p.22; RICHTER et al, 2010, p.612). Foi solicitado aos provadores que registrassem as similaridades e diferenças entre as amostras com suas próprias palavras. Os participantes foram instruídos a incluir apenas atributos objetivos e não utilizar termos hedônicos. Duas sessões foram conduzidas no mesmo dia com 30 minutos de intervalo. Em cada sessão um par de amostras foi apresentado ao provador no intuito de se obter o maior número possível de atributos com relação à aparência, aroma, sabor e textura. Um dos pares foi composto pelas amostras 1 e 3 (otimizado e sem glúten) e o outro pelas amostras 2 e 4 (diet e padrão). A ordem de apresentação foi aleatória. Em seguida, com base nos descritores gerados, fichas individuais foram preparadas pelo entrevistador.

3.5.3 Avaliação das amostras

Os atributos foram avaliados utilizando uma escala não estruturada de 9 cm ancorada nas extremidades com termos de intensidade. Para treinar o uso da escala e verificar a adequação da ficha construída na etapa anterior, foi feito inicialmente um teste para treinamento. Esse procedimento foi feito em uma sessão na qual todas as amostras foram apresentadas e avaliadas, como uma simulação da análise, no intuito de familiarizar os provadores com a técnica. Nesta etapa foi possível modificar as folhas de avaliação, removendo ou incluindo atributos e modificando termos nos extremos das escalas (LACHNIT et al, 2003, p.258; GONZÁLEZ-VIÑAS et al, 2004, p.635; RICHTER et al, 2010, p.613).

Esta etapa foi adaptada no presente trabalho: foram apresentadas as quatro amostras a cada provador, simultaneamente, codificadas com cores diferentes. Apenas uma ficha foi fornecida para a avaliação de todas as amostras, o que foi realizado monadicamente. Para tanto, se utilizou canetas com cores correspondentes ao codificado nas amostras. Após o teste foi confirmado com os provadores se a escala partiria de ausente, fraco ou pouco tendo como parâmetro as marcações mais extremas observadas nas escalas. O objetivo foi aumentar a precisão das escalas. Também se aproveitou a oportunidade para confirmar alguns termos citados de formas gramaticalmente diferentes por mais de um provador, mas com significados próximos, sugerindo-se a substituição destes termos por outros possivelmente correspondentes, já mencionados, evitando, contudo, influenciar o provador e aceitando sua interpretação. Este foi um artifício para excluir termos redundantes ou sinônimos.

Após a sessão inicial, as fichas corrigidas foram enfim aplicadas para avaliar a intensidade de cada atributo. Os voluntários foram submetidos a um total de 12 testes (a

mesma amostra foi apresentada três vezes). Essas avaliações foram divididas em 6 sessões, e em cada uma foram analisadas duas amostras diferentes, aleatoriamente. As sessões ocorreram preferencialmente em dias diferentes, admitindo-se o máximo de duas sessões por dia, com um intervalo de 1h entre uma e outra.

3.6 TESTES AFETIVOS

Antes da realização dos testes afetivos, na mesma sessão sensorial, foi aplicado um questionário, a partir do qual foi possível traçar um perfil dos consumidores participantes dos testes afetivos. Pesquisou-se a frequência média de consumo de biscoito tipo *cookies*; sexo, idade, zona residencial, ocupação, escolaridade e renda familiar. As questões incluídas foram baseadas no questionário aplicado no trabalho de Pinheiro et al (2011), cujo objetivo foi avaliar o perfil de consumidores em relação à qualidade nutricional e tecnológica dos alimentos e também seu comportamento no momento de compra.

Para estes voluntários também foram feitos os seguintes questionamentos: 1 - “O que mais leva em consideração ao comprar biscoitos” e 2- “O que mais chama a atenção nas embalagens de biscoitos comprados?” As alternativas da primeira questão foram “valor nutricional, preço, marca, indicação recebida, embalagem e aparência”; e as da segunda questão foram “ingredientes, marca, nome do produto, tabela nutricional, validade/data de fabricação”.

Os dois testes afetivos empregados foram aceitação e intenção de compra, que foram realizados na mesma sessão e contaram com a participação de 100 consumidores de biscoitos. Para avaliação da aceitação utilizou-se escala hedônica de 9 pontos contendo termos entre “gostei extremamente” (correspondente a 9) e “desgostei extremamente” (equivalente a 1) nos extremos, e um ponto intermediário (5) com o termo “nem gostei, nem desgostei” (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008, p.314; MARETI; GROSSMANN; BENASSI 2010, p.880). As quatro diferentes amostras foram avaliadas no que se refere aos atributos aparência, aroma, sabor e textura e impressão global por cada provador na mesma sessão. Em relação ao teste de intenção ou atitude de compra, optou-se por utilizar a escala de 5 pontos. Os termos definidos situaram-se entre “certamente compraria” a “certamente não compraria” e, no ponto intermediário “talvez compraria, talvez não compraria”. Os escores numéricos gerados nas avaliações com as duas escalas foram analisados estatisticamente para determinar a diferença no grau de preferência entre os produtos.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

O teste t-Student a 5% de significância foi aplicado para comparação entre as médias, utilizando a ferramenta análise de dados do Microsoft Excell 2007. Os dados submetidos a este teste foram os resultados das análises físico-químicas dos biscoitos. Os resultados da composição centesimal dos resíduos e das farinhas, assim como dos testes afetivos com 100 provadores, foram avaliados pelo teste de Tukey (ANOVA), utilizando o programa ASSISTAT versão 7.6. Já os dados obtidos a partir dos parâmetros de otimização definidos através do planejamento fatorial com foram submetidos à Análise de Variância e os coeficientes de determinação ou regressão obtidos a partir do programa *Statistic/ Windows*, versão 8.0.

O teste triangular foi interpretado de acordo com os valores tabelados (ABNT, 1993). Os valores obtidos por medição das escalas referente às análises do Perfil Livre foram submetidos à Análise Procrustes Generalizada (GPA) para que uma matriz consenso fosse gerada (DELIZA; MACFIE; HEDDERLEY, 2005).

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa, conforme a Resolução 466 de 2012 do CNS/MS e somente foi executado mediante sua aprovação - CAAE nº 00901612.6.0000.5285

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 OTIMIZAÇÃO DA FORMULAÇÃO DOS BISCOITOS

As médias de aceitação dos atributos avaliados encontram-se na Tabela 8 e representam os resultados obtidos nos ensaios referentes ao Planejamento Fatorial (Tabela 7). Considerando todas as formulações, as médias variaram de 6 (gostei ligeiramente) a 9 (gostei muitíssimo), sugerindo uma boa aceitação dos produtos. O nível máximo escolhido de substituição, empregado nos ensaios 4 e 6, equivalente a 28%, mostrou-se adequado, visto que as menores médias obtidas em ambos foi de 7,20 - 7,41 (atributo textura) e 7,69 - 7,70 (impressão global), situada entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Fasolin et al (2007), ao realizar um teste de aceitação com universitários, para avaliar uma formulação de biscoitos com 30% de substituição utilizando farinha de banana verde, obtiveram média de 7,03 ($\pm 1,10$), portanto, inferior às médias de impressão global dos ensaios 4 e 6.

Tabela 8 – Médias de aceitação dos tratamentos utilizados no planejamento.

Ensaio	Médias de aceitação dos atributos				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
1	7,89	7,61	7,82	7,00	7,93
2	8,04	8,10	8,12	7,94	8,20
3	7,38	8,04	7,08	6,55	7,28
4	8,00	8,20	7,70	7,20	7,70
5	8,02	7,57	8,12	7,16	7,98
6	7,94	7,94	7,85	7,41	7,69
7	7,80	7,80	7,69	7,53	7,82
8	7,65	7,19	7,33	6,98	7,54
9	7,24	7,88	8,10	6,94	7,74
10	8,00	7,88	7,90	7,24	7,92
11	7,68	7,74	7,74	7,64	7,82

Fonte: dados coletados

Paralelamente, Lupatini et al (2011), ao utilizar farinha mista à base de resíduos, casca de maracujá e torta de soja (okara), avaliaram o efeito do uso diferentes concentrações também por meio de planejamento fatorial 2^2 e obteve uma melhor aceitabilidade (86,74%, equivalente à média 7,81) para a formulação com 15% de substituição total (5% de farinha de casca e 10% de okara). Porém, ao testar formulações com maior percentual de substituição, observou queda da aceitação dos provadores, obtendo 71% a 81% de aceitabilidade

(equivalente às notas 6,35 a 7,35), por exemplo, para formulações com 25% de substituição (com diferentes combinações de farinha). Pode-se dizer então que as formulações com 28% de substituição por farinha mista de albedo e casca de abóbora (ensaios 4 e 6) parecem possuir uma melhor aceitação, visto que a utilização de farinhas mistas com concentração de 25% empregada no referido trabalho gerou médias sensoriais inferiores.

Dentre os atributos avaliados, considerando os 11 ensaios, o atributo textura foi o que concentrou as menores médias de notas, variando de 6,55 a 7,94 (situando-se na escala entre gostei ligeiramente e gostei muito). Em contraponto, todos os demais atributos apresentaram médias superiores a 8 (correspondente a gostei muito) em, no mínimo, um dos ensaios realizados, sugerindo, no geral, uma alta aceitação das diferentes formulações.

Então, a partir desses valores de aceitação obtidos nos diferentes ensaios (Tabela 8), realizou-se análise estatística através do teste de ANOVA, sendo gerados valores de p, o que possibilitou uma melhor interpretação da relação entre as variáveis independentes (níveis de substituição) e as variáveis respostas (atributos). Estes dados encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 – Valores de p para os atributos avaliados considerando os diferentes teores de farinhas

Constituintes	Valores de p				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
Albedo de maracujá (1)	0,4155	0,1763	0,0305*	0,4426	0,0100*
Albedo de maracujá quadrático	0,2037	0,6048	0,8093	0,9031	0,8742
Casca de abóbora (2)	0,249	0,0736	0,0398*	0,0662	0,0379*
Casca de abóbora quadrático	0,7648	0,4822	0,0359*	0,8285	0,2900
Interação entre 1 e 2	0,4152	0,5143	0,4203	0,7023	0,6119
r^2	0,52	0,65	0,84	0,56	0,84

Fonte: dados coletados. Valores com asterisco indicam que houve diferença significativa.

Para os atributos aparência, aroma e textura, os valores de p foram superiores a 0,05. Fica evidenciado então que não houve influência significativa das variáveis estudadas sob nenhum destes três atributos.

Santos et al (2011), ao adotar como variáveis independentes diferentes concentrações de polvilho azedo e albedo de laranja, também não obtiveram valores de p significativos (<0,05) para aos atributos aparência, aroma e textura, semelhantemente ao aqui observado, indicando que não houve diferença estatística entre os tratamentos realizados. No atual estudo, porém, os coeficientes de explicação ou determinação (r^2) obtidos mostraram-se

superiores para estes atributos (Tabela 9), em comparação aos coeficientes encontrados pelo referido autor, de 0,33 para aparência; 0,24 para aroma e 0,52 para textura; demonstrando que no presente estudo houve uma maior correlação entre as variáveis independentes e dependentes.

Por outro lado, tanto a impressão global quanto o sabor sofreram forte influência das variações de concentração tanto de farinha de albedo ($p=0,01$ e $p=0,03$, respectivamente) quanto de farinha de casca de abóbora ($p=0,04$ para ambos). Adicionalmente, no caso do atributo sabor, o constituinte casca de abóbora quadrático também apresentou significância ($p=0,04$), indicando que tanto o aumento quanto a diminuição das concentrações da farinha desta casca apresentam efeitos significativos na resposta deste atributo. Essa reação foi expressa por $r^2=0,84$ em ambos os casos (impressão global e sabor). Diferentemente do observado neste estudo, Santana et al (2011), ao utilizar fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá como variáveis independentes, não observaram diferença significativa nos valores de sabor entre os diferentes tratamentos ($p<0,05$), havendo influência apenas da variável açúcar. Esta resposta foi explicada por um coeficiente (r^2) de 0,87.

Para impressão global foi obtida a equação a seguir, sendo as variáveis Z, Y e X as médias sensoriais do referido atributo, o percentual de farinha de casca de abóbora e o percentual de farinha de albedo de maracujá, respectivamente:

$$Z = 7,8031 - 0,0733X + 0,2206Y$$

O modelo apresentado explicou 84% da variabilidade das respostas entre os provadores mediante as variações de concentração das farinhas. Foi elaborado então um gráfico de superfície de resposta para este atributo sensorial em função das concentrações de farinhas mistas, conforme pode ser observado na Figura 2. De acordo com este gráfico, a região considerada otimizada (vermelho escura) está delimitada pelas concentrações de 5 e 9% de casca de abóbora e entre 6 e 8% de albedo de maracujá. Observando a Tabela 7, a formulação que contém as concentrações que se encaixam nesta faixa corresponde ao ensaio 5.

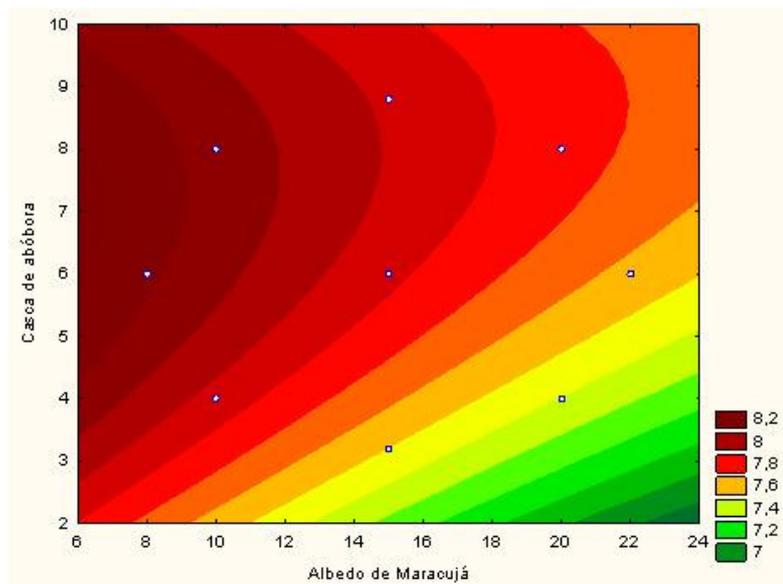


Figura 2 – Superfície de resposta da variação das concentrações de farinhas para o atributo impressão global.

Em relação ao sabor, considerando as variáveis Z, Y e X como as médias do atributo, o percentual de farinha de casca de abóbora e o percentual de farinha de albedo de maracujá, respectivamente, foi gerado o seguinte modelo:

$$Z = 6,8583 - 0,1109X + 0,6367Y - 0,0556Y^2$$

A Figura 3, por sua vez, ilustra o gráfico de superfície de resposta gerado com base no modelo anteriormente citado para o atributo sabor.

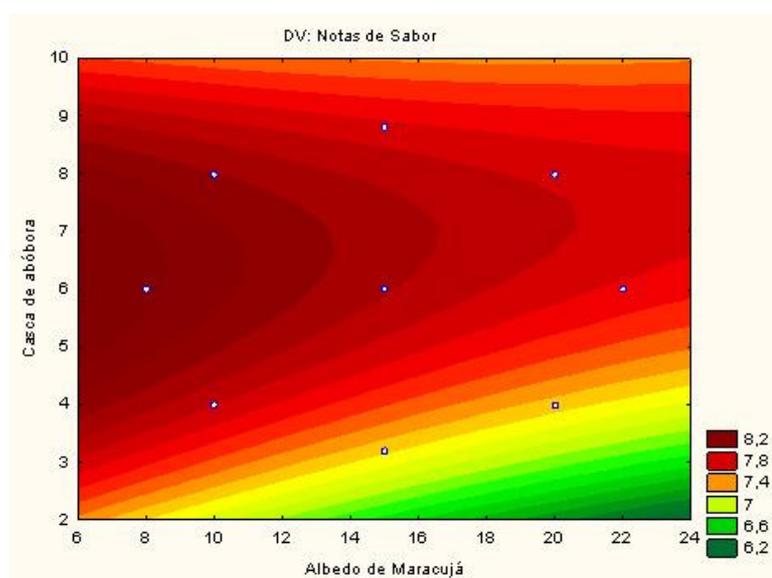


Figura 3 – Superfície de resposta da variação das concentrações de farinhas para o atributo sabor.

É possível notar que a região otimizada da Figura 3 engloba as concentrações de 5 e 7% de farinha de casca de abóbora e 6 e 8% de farinha de albedo de maracujá. Neste caso, a formulação que preenche estes requisitos, é a referente ao ensaio 5 (com concentração de 8% de farinha de albedo e 6% de farinha de casca de abóbora), cuja qual também se destacou na análise do atributo impressão global. Com base nesses aspectos, esta foi então a formulação considerada como otimizada.

4.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

4.2.1 Caracterização dos resíduos e das farinhas

Os resultados de composição centesimal de resíduos e farinhas encontram-se na Tabela 10. Foi possível observar que, em relação ao teor de umidade das amostras analisadas, houve variação significativa ($p < 0,05$) dos valores tanto entre os resíduos como entre as farinhas, apresentando a farinha de albedo umidade superior à farinha da casca de abóbora, provavelmente por ser oriunda de um resíduo também mais úmido. De maneira semelhante ao observado para os valores de umidade, a quantidade de cinzas variou bastante entre as quatro amostras, apresentando-se superiores na casca e na farinha de abóbora em comparação ao albedo fresco e à farinha de albedo, respectivamente ($p < 0,05$).

Tabela 10 – Composição dos resíduos e das farinhas desenvolvidas

Características (%)	Albedo fresco (M)	Far. albedo (M)	Casca fresca (A)	Far. casca (A)	Far. Mista*
Umidade	90,49 ^{1a} ± 0,78 ²	10,04 ^c ± 0,90	85,06 ^b ± 0,63	7,66 ^d ± 0,19	9,02
Cinzas	0,15 ^d ± 0,01	2,95 ^b ± 0,13	0,72 ^c ± 0,06	5,35 ^a ± 0,17	3,98
Lipídios	0,01 ^b ± 0,04	0,01 ^b ± 0,01	0,55 ^b ± 1,23	6,72 ^a ± 0,83	2,88
Proteínas	0,10 ^b ± 1,57	0,90 ^b ± 0,64	1,53 ^b ± 0,52	19,90 ^a ± 1,01	9,04
Fibra bruta	8,74 ^b ± 2,69	34,57 ^a ± 1,93	12,13 ^b ± 1,19	32,86 ^a ± 0,39	33,83
Carboidratos	0,27	52,44	0,01	38,21	46,34
Kcal	2,48	213,36	11,11	292,92	247,36

¹Média obtida das análises feitas; ²Desvio padrão; (M) maracujá; (A) abóbora. Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *Utilizada na formulação otimizada (estimativa), composta por 42,8% de farinha casca e por 57,2% de farinha de albedo.

Em relação ao teor de lipídios, as amostras de albedo, fresco e farinha, juntamente com a casca de abóbora fresca, não diferiram entre si, apresentando valores significativamente menores quando comparado à farinha de casca de abóbora ($p < 0,05$). Variações semelhantes

foram constatadas em relação ao teor protéico, tendo a amostra de farinha de casca de abóbora apresentado valores significativamente maiores em comparação às demais ($p < 0,05$).

No que se refere ao teor de fibras, não se observou diferença estatística entre as farinhas analisadas ($p < 0,05$), havendo diferença significativa apenas dos resíduos frescos em relação às farinhas ($p < 0,05$). O valor de 32,86% de fibra da farinha de casca de abóbora foi estimado para amostra integral a partir do extrato seco desengordurado, que, por sua, apresentou um teor de fibras de $39,61 \pm 0,68$ % (dado não mostrado).

Por último, o teor de carboidratos estimado, apresentou-se superior na farinha de albedo em comparação à farinha de casca de abóbora ($p < 0,05$); ao contrário do teor calórico, que foi inferior ao desta última. Este dado seria explicado pela diferença entre ambas as farinhas no que se refere ao conteúdo lipídico e protéico (Tabela 10).

Comparando os dados encontrados com a literatura, observa-se que em relação ao albedo fresco, o teor de umidade encontrado mostrou-se bem próximo aos obtidos por Oliveira et al (2002), de 89,08% e por Matsuura (2005), de 90,8%. Entretanto, os valores de cinzas (0,92%), lipídios (0,70%), proteína (1,07%) e carboidratos (8,23%) obtidos por Oliveira et al (2002) foram superiores aos aqui relatados. Córdova et al (2005), ao dosar fibra bruta na casca de maracujá (albedo mais flavedo), também em base úmida, encontrou um percentual de 3,75 ($\pm 0,11$), portanto, inferior ao obtido (8,74%). Porém, acredita-se que certas variações são aceitáveis, pois dependem do estágio de maturação do fruto, principalmente porque o amadurecimento leva à perda de umidade, o que acarreta na concentração dos demais constituintes, além de outros fatores, como a região de plantio e as características genéticas da planta (OLIVEIRA et al, 2002, p.261).

Ao avaliar as propriedades físico-químicas da farinha de albedo de maracujá, Santana e Silva (2007) encontraram um teor de umidade de 8,99%, próximo ao encontrado no presente estudo. Já para o teor de cinzas, o encontrado pelo autor foi de 0,99%, inferior ao obtido (2,95%). Diferentemente, para as demais frações, os valores apresentados pelo autor foram superiores ao encontrados, sendo 1,75% de proteína; 0,67% de lipídios e 87,60% de carboidratos. Quanto ao teor de fibra obtido, o valor de 34% é próximo, porém superior ao citado por Ishimoto et al (2007), de 26,29% de fibra bruta, ao avaliar cascas do maracujá.

Monteiro (2009), por sua vez, ao analisar a composição da casca de abóbora fresca, encontrou 2,28% de proteína, 3,23% de carboidratos, e 1,97% de fibra, sendo os dois primeiros valores superiores e o último valor inferior aos dados aqui relatados. Diferentemente, o valor de proteína citado por Kim et al (2012), ao avaliar espécies de *C. maxima*, foi de 1,65% ($\pm 2,69$), sendo bem próximo ao encontrado (1,53%). O mesmo foi

observado nas análises de umidade, cinzas, e lipídios, onde os dados obtidos pelo autor, 75,69% ($\pm 0,44$) de umidade, 1,12% ($\pm 0,64$) de cinzas e 0,87% ($\pm 0,99$) de lipídios foram ao encontro dos obtidos. O teor de fibras encontrado por Kim et al (2012) de 2,24 ($\pm 0,01$), porém, também foi inferior ao dosado, sendo próximo ao relatado por Monteiro (2009).

Analisando a composição da farinha da casca de abóbora, destaca-se o teor de fibras encontrado, que é próximo ao descrito no trabalho Jacobo-valenzuela et al (2011), no qual foram utilizadas amostras de casca de abóbora, da espécie *Cucurbita moshata*, em base seca, encontrando-se 40,07% de fibra dietética total, valor este superior, porém próximo ao obtido. O alto teor de lipídios da farinha da casca comparada às demais amostras pode ser atribuído à concentração de carotenóides durante o processo de secagem. Paralelamente, o teor protéico encontrado aproxima-se do citado por Pumar et al (2008) de 26,79% de proteína em farinha de semente de *C. maxima*.

Com base nos teores de fibras encontrados, tanto a farinha mista, como as farinhas confeccionadas podem ser consideradas como alimentos com alto conteúdo de fibras visto que os percentuais encontrados são 5 vezes maiores que o valor mínimo de 6% estabelecido por legislação como critério para tal classificação (BRASIL, 2012). Isso sugere o uso dessas matérias-primas como ingrediente em produtos onde se almeja um incremento do aporte de fibras, gerando formulações potencialmente fonte destes compostos alimentares.

Realizando-se uma comparação da farinha mista com a farinha de trigo, substituída parcialmente nas formulações, pode-se afirmar que a farinha mista apresenta teores de umidade, carboidratos e energia inferiores aos da farinha de trigo, correspondentes à 13%, 75,1% e 360 kcal (NEPA, 2011). A ausência de umidade elevada em farinhas é interessante já que este constitui um fator que acelera a sua degradação, devendo ser de no máximo 15% (BRASIL, 2005a). Adicionalmente, o valor calórico reduzido da farinha desenvolvida contribui para a elaboração de produtos voltados para controle do peso.

Por outro lado, a quantidade de fibras e cinzas da farinha mista se mostra superior aos valores da farinha de trigo (NEPA, 2011), de 2,3 e 0,8%; respectivamente. No caso das fibras, em especial, esta diferença é superior a 14 vezes o valor da farinha de trigo. Quanto ao teor lipídico e protéico, a farinha de trigo apresenta valores de 1,4% e 9,8%, respectivamente (NEPA, 2011). Isso significa que a farinha mista possui um teor lipídico superior e um teor protéico bem similar em comparação à farinha de trigo. Neste último caso, vale destacar a contribuição da farinha de casca de abóbora para esse teor de proteína.

4.2.2 Caracterização dos biscoitos

Na Tabela 11 estão expostos os resultados das análises físico-químicas das amostras do biscoito padrão e do otimizado. As únicas frações que não demonstram diferença estatística significativa foram os teores de umidade, cinzas e lipídios nas duas matrizes alimentares ($p=0,06$, $p=0,27$ e $p=0,25$). Considerando que a umidade constitui um requisito de qualidade para produtos de cereais e farinhas, vale ressaltar que ambos os produtos apresentam-se em conformidade, visto que apresentam percentual inferior ao estabelecido, de 15% (BRASIL, 2005a).

Tabela 11 – Composição centesimal dos biscoitos confeccionados

Características (%)	Biscoito Padrão	Biscoito Otimizado	P
Umidade	$8,37^1 \pm 0,43^2$	$9,31 \pm 0,28$	0,0562
Cinzas	$1,14 \pm 0,00$	$0,95 \pm 0,22$	0,2719
Lipídios	$12,64 \pm 0,30$	$12,91 \pm 0,03$	0,2520
Proteínas	$3,69 \pm 0,53$	$7,06 \pm 0,06$	0,0083*
Fibra bruta	$0,20 \pm 0,06$	$3,59 \pm 0,14$	0,0001*
Carboidratos	73,94	66,18	-
Kcal	422,12	409,15	-

¹Média; ²Desvio padrão. Valores com asterisco indicam que houve diferença significativa.

Comparando o biscoito padrão com o biscoito comercial quanto à composição, nota-se que o teor de proteínas é bem similar, entre 3,3 e 3,7% (Tabela 6 e Tabela 11). Em relação a este nutriente, também se observou uma diferença significativa (Tabela 11) entre os produtos padrão e otimizado ($p=0,01$). Este resultado está possivelmente relacionado com o elevado teor de proteína encontrado na farinha de casca de abóbora, conforme discutido anteriormente, atribuindo então esta característica à formulação.

Santana e Silva (2007), ao elaborar biscoitos com utilização de 25,71% de farinha de albedo de maracujá em substituição à farinha de trigo, encontraram 4,97% de proteína. Considerando que o teor de proteína aqui obtido foi maior (7,06%) e o percentual total de farinha mista foi de apenas 14%, pode-se sugerir que a farinha de casca de abóbora enriquece nutricionalmente a formulação ao elevar seu conteúdo protéico, tornando-a uma fonte alternativa de proteína para populações de baixa renda. Vale ressaltar que Junior et al (2009), por sua vez, obtiveram um teor protéico de 7,47% ($\pm 0,07$), a um nível de substituição de 12,5% para farinha de casca de pequi, sendo bem próximo ao encontrado. Esses dados chamam atenção para o fato de que subprodutos vegetais podem vir a ser uma boa opção protéica.

Em relação à presença de fibras nas formulações, as amostras contendo o extrato seco desengordurado apresentaram teores de 0,25% (biscoito padrão) e 4,61% (biscoito otimizado), sendo estes valores corrigidos para amostra integral, conforme ilustrado na Tabela 11. Nota-se que a formulação otimizada apresentou 18 vezes mais fibra que a formulação padrão, o que representou uma diferença significativa ($p < 0,05$). O teor de fibras de 3,59% ($\pm 0,14$) enquadra o produto como sendo “fonte de fibras”, segundo a Resolução nº 54, já que, conforme esta, o critério para tal classificação é o produto possuir, no mínimo, 3g de fibra por 100g de alimento (BRASIL, 2012).

Ishimoto et al (2007) obtiveram 3,24% de fibra bruta utilizando 18,3% de farinha de casca de maracujá (33g para 100 de farinha de trigo). No atual estudo, embora o percentual de farinha mista tenha sido inferior (14% de substituição), o percentual de fibra bruta ainda foi ligeiramente superior. Isso sugere que a combinação de farinhas aqui utilizada mostrou ser adequada, pois foi capaz de incrementar o teor de fibras da formulação com um nível de substituição inferior ao do referido autor, sem levar a um impacto negativo do ponto de vista sensorial. No caso, a formulação otimizada demonstrou uma boa aceitação (Tabela 8), com médias variando de 7,16 a 8,12; sendo superiores ao do referido estudo, no qual as notas do produto analisado variaram de 6,89 a 7,17 (estimada com base no índice de aceitabilidade).

O Centro de Informação de Alimentos e Nutrição dos Estados Unidos recomenda uma ingestão de fibras totais, variando de 21 a 38g por dia, para adultos, com o objetivo de melhorar a laxação, reduzir o risco de doença coronariana e auxiliar na manutenção normal da glicemia (IOM, 2005, p.1). No caso do alimento formulado, por se tratar de um produto de panificação, o valor energético médio por porção é de 150 kcal, segundo a RDC nº 359 (BRASIL, 2003). Como 100g do produto possui 409 kcal (Tabela 11), uma porção de 150 kcal seria equivalente a 36,7g do produto. Considerando então o número de porções recomendadas diariamente de cereais, que é de seis (BRASIL, 2003), caso esse total fosse consumido por um indivíduo, isso representaria 220,2g do produto formulado. E esse valor corresponderia a uma ingestão de mais de 7g de fibra, ou seja, 1/3 da recomendação mínima citada. Vale ressaltar, porém, que o consumo diário desta quantidade do produto não está sendo estimulado no presente estudo, em virtude da diversidade que deve haver na dieta, porém serve de base para uma melhor compreensão da composição do produto desenvolvido, do atendimento deste às necessidades nutricionais da população, e dos potenciais benefícios que um consumo freqüente poderia trazer.

Adicionalmente, a substituição da farinha de trigo pela farinha mista, ao elevar o teor de fibra, reduziu paralelamente o conteúdo de amido da formulação, e em conseqüência, o seu

valor energético, visto que a farinha de trigo constitui uma importante fonte deste componente (NEPA, 2011). Por outro lado, o incremento do conteúdo de fibras nem sempre gera uma redução do conteúdo energético da formulação. Biscoitos de farinha de trigo integral, por exemplo, podem possuir aproximadamente de 444 a 480 kcal e de 18 a 21,1 g de gordura (SERH, 2013; LAJOLO et al, 2008). Conseqüentemente, podem apresentar, não só um teor calórico superior aos biscoitos formulados, como também um teor de gordura elevado, às custas de um aumento no seu teor de fibras. Essas informações se traduzem, portanto, em uma vantagem extra do produto desenvolvido em relação a biscoitos integrais quando o objetivo é o uso de alimentos para o controle do excesso de peso.

4.3 PERFIL LIVRE

As amostras utilizadas para seleção dos provadores apresentaram diferença significativa entre si ao nível de 0,1% conforme apontado pelo teste discriminativo. Estas amostras apresentaram teor de 70% e 110% de açúcar em relação ao teor de açúcar da formulação padrão, estabelecidos após o teste triangular. Do total de 48 participantes da seleção, 30 foram reprovados, sendo selecionadas 18 pessoas. Após o início das avaliações, houve três desistências, sendo mantido o número de 15 provadores, que prosseguiram com a pesquisa até o final. A maioria destes foi composta de mulheres, contando apenas com um homem. Esse número de participantes é semelhante à quantidade de provadores selecionados no trabalho de Kitzberger et al (2010) e superior ao de Deliza, MacFie e Hedderley (2005), que utilizaram dez provadores. Heymann et al (2012) buscou avaliar quantos julgadores se deve utilizar para análise sensorial descritiva, e o resultado deste estudo apontou que, no geral, no mínimo 8 é recomendando.

Conforme pode ser observado no Quadro 5, o total de descritores citados foi de 93. Destes, 43% foram citados por mais de 1 provador. Foi levantada uma média de 14,6 atributos ($\pm 2,7$ DP) por participante, variando de 8 a 17 o número de termos que compõem cada ficha. Este valor médio foi próximo ao de González-Viñas et al (2004), que avaliaram salsichas por Perfil Livre e obtiveram 11 atributos por provador, em média.

Quadro 5 – Descritores gerados para cada atributo e número de citações

Atributos	Descritores e número de citações
Aparência	de cru (2)*, achatada (3), amarelada (13), marrom (7), bege (2), coloração viva (1), caseira (3), craquelada (2), porosa na superfície (1), lisa (1), esfarelada (3), quebradiça (2), harmônica (1), seca (2), grande (1), bruta (1), arredondada (6), de doce (1), uniforme (2), de cookie (1), esbranquiçada (2)
Aroma	natural (2), artificial (3), de fruta (2), de flor (1), de baunilha (2), de maracujá (10), artificial de maracujá (1), cítrico (2), de coco (1), de cenoura (1), de margarina (1), amanteigado (1), de gordura (1), de farinha (1), de farinha de trigo (1), de farinha de milho (1), de milho (1), de biscoito passado (1), de biscoito de leite (1), de gema de ovo (1), de massa de pão crua (1), adocicado (3), de chá (1), de azeite (1)
Sabor	de maracujá (8), artificial de maracujá (2), residual de maracujá (2), de fruta (2), de perfume floral (1), cítrico (3), ácido (1), ácido residual (2), gosto doce (9), de adoçante dietético (1), de baunilha (1), artificial de baunilha (1), de farinha (5), de farinha de trigo (1), de amido de milho (1), residual de amido de milho (1), inicial de farinha (1), de cenoura (1), de manteiga (2), de gema de ovo (1), de leite (1), de biscoito de leite (1), residual de leite (1), de abóbora (1), de goiaba (1), residual de goiaba (1), de biscoito passado (1), de massa (1), de nata (1), de azeite (1), gosto amargo (1)
Textura	crocante (9), crocante na superfície (3), consistente (2), endurecida no exterior (1), compacta (2), macia (10), macia no interior (3), arenosa (3), seca (6), aderente (1), esfarelada (7), solúvel na boca (6), fibrosa (2), áspera (1), de sequilho (1), de cookie (1), firme (1)

*O valor entre parênteses refere-se ao número de citações recebidas.

O maior número de descritores gerados foi para o atributo sabor, seguido de aroma, aparência e textura; com 31, 24, 21 e 17 termos, respectivamente, sendo que dentro de cada um desses 4 grupos, os termos mais citados foram: aparência amarelada, aroma de maracujá, gosto doce e textura macia; com 13, 10, 9 e 10 citações, respectivamente. Vale destacar também os termos sabor de maracujá e textura crocante citados pela maioria (mais de 50%) dos provadores.

Entretanto, uma boa parte do total de atributos levantados não mostraram alta correlação com as principais dimensões geradas pelo GPA, portanto, não foram essenciais para distinguir e caracterizar as amostras, conforme será discutido adiante. Após a análise de dados, observou-se que apenas 3 dimensões da configuração consenso foram suficientes para explicar a variabilidade total dos resultados (Tabela 12). Diferentemente, nos trabalhos de González-Tomás e Costell (2006) foram necessárias mais de dez dimensões.

Tabela 12 - Resultados da análise proclustes da variância por dimensão

Dimensões	Variabilidade (%)			
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura
F1	64,868	85,082	53,866	87,635
F2	26,469	12,964	43,556	9,271
F3	8,663	1,954	2,579	3,095
TOTAL	100	100	100	100
F1 + F2	91,34	98,05	97,42	96,91

Richter et al (2010) verificaram que apenas 38% das variabilidade observada na configuração consenso de seus resultados foi explicada pelo Perfil Livre, sendo a maior dimensão (1^a), responsável por 25%. González-Viñas et al (2004), por sua vez, observaram, em seu trabalho, que a variância total registrada para as três primeiras dimensões da configuração média foi de 33,22%. Estas dimensões foram responsáveis por 14,67%, 11,94% e 6,61% da variância, e as demais dimensões explicaram apenas uma pequena proporção da variância (<4%), sendo, portanto, mais difíceis de interpretar. Devido a esses resultados, o autor necessitou expressar seus resultados em 3 dimensões. Considerando então estas referências, pressupõe-se que a porcentagem de explicação da primeira dimensão, que variou de 53,9 a 87,6 (referentes aos atributos sabor e textura, respectivamente) foram altas.

No atual trabalho, avaliando as 4 classes de atributos estudadas por GPA separadamente, mais de 90% da variância total pôde ser explicada na configuração média do grupo (nos quatro casos), considerando apenas as duas primeiras dimensões (Tabela 12). Guàrdia et al (2010), ao avaliar presuntos juntamente com Vit, Deliza e Pérez (2011), analisando mel, obtiveram 83,7% e 64,2% de explicação no total das duas primeiras dimensões, respectivamente, optando assim por discutir suas amostras dentro de uma solução bidimensional, conforme realizado no presente estudo. Neste caso, a soma da porcentagem de explicação das duas primeiras dimensões foi ainda maior, variando de 91,34 a 98,05%; referente aos atributos aparência e aroma, respectivamente.

No quadro 6 é possível visualizar os atributos que apresentaram alta correlação ($r^2 > 0,8$) na primeira dimensão, que é responsável por explicar a maior parte da variabilidade observada para todas as classes de atributos estudadas: aparência (64,87%), aroma (85,05%), sabor (53,87%) e textura (87,6%). Os resultados da segunda dimensão foram expostos apenas para o atributo sabor, uma vez que o percentual de explicação ou o peso destas duas dimensões foi mais próximo neste caso (54 e 44%), quando comparado aos demais atributos (Tabela 12). Este critério de correlação de 0,8 adotado aqui para selecionar os atributos é o

mesmo utilizado por González-Tomás e Costell (2006), sendo mais rígido que os valores utilizados por Kitzberger et al (2010), de 0,4; por Marcellini, Deliza e Bolini (2006), de 0,5; e por Guàrdia et al (2010), de 0,6.

Quadro 6 – Atributos correlacionados com as principais dimensões por provador

Pr	Dimensão 1				Dimensão 2
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Sabor
1	marrom (-0,81)	artificial (0,94), gema de ovo (-0,89)	gosto doce (0,99), maracujá (-0,95)	esfarelada (0,97),	leite (-0,86), gema de ovo (-0,84), manteiga (-0,83)
2	amarelada (0,80), seca (-0,87), esfarelada (-0,89)	-	gosto doce (-0,88),	esfarelada (0,99), seca (0,99), macia (-0,96), fibrosa (-0,80)	cítrico (0,85), amido de milho (-0,82)
3	-	biscoito passado (0,97), maracujá (-0,84), baunilha (-0,82), natural (-0,90)	passado (0,87), gosto doce (-0,93), maracujá (-0,96)	crocante (0,91), seca (0,88), arenosa (0,99), macia (-0,99), compacta (-0,98)	farinha (-0,88)
4	achatada (0,95)	coco (0,83), maracujá (-0,84)	cenoura (-0,88)	esfarelada (0,82), compacta (-0,87)	-
5	amarelada (0,89)	maracujá (-1,00)	-	seca (0,89), macia (-0,82), solúvel na boca (-0,89)	-
6	amarelada (0,97), craquelada (-0,97)	chá (0,941), adocicado (0,96), natural (-0,92), milho (-0,91)	-	crocante (1,00), macia (0,99), solúvel na boca (0,90)	gosto doce (0,80), adoçante dietético (-0,90)
7	marrom (-0,82)	cítrico (0,88), flor (0,96), maracujá (-0,89)	maracujá (0,80)	macia (0,94), esfarelada (0,97)	perfume floral (0,81), gosto doce (-0,81), baunilha (-0,82)
8	amarelada (0,89)	-	maracujá (-1,00)	-	nata (-0,82)

Pr: provador, critério de correlação: $r^2 > 0,8$.

Quadro 6 – Atributos correlacionados com as principais dimensões por provador (continuação)

Pr	Dimensão 1				Dimensão 2
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Sabor
9	caseira (0,98), doce (-0,84)	artificial (1,00), adocicado (0,98)	goiaba (-0,94), residual de goiaba (-0,95), residual de maracujá (-0,97)	crocante (1,00), seca (0,91), macia no interior (-0,99)	-
10	amarelada (0,94), achatada (0,95), marrom (-0,82), porosa na superfície (-0,96)	fruta (0,97)	farinha (-0,99)	crocante (0,95), consistente (0,96), macia (-0,97)	residual de leite (-0,81)
11	amarelada (0,95), harmônica (0,86)	artificial (1,00), artificial de maracujá (0,97)	farinha (0,80)	esfarelada (1,00), consistente (-0,94)	-
12	amarelada (0,88), esfarelada (-0,91), quebradiça (-0,95)	maracujá (0,80)	farinha (0,85)	crocante (0,99), esfarelada (0,99), solúvel na boca (0,84), arenosa (0,84)	maracujá (0,95), artificial de maracujá (0,83)
13	amarelada (0,82), marrom (-0,82)	azeite (0,96)	maracujá (-0,90), residual de maracujá (-0,85)	sequilho (0,97), esfarelada (0,98), seca (0,89), cookie (-0,87)	azeite (0,80)
14	amarelada (0,83)	adocicado (0,94), fruta (0,93)	ácido residual (-1,00)	crocante na superfície (0,87)	residual de amido de milho (-0,81)
15	seca (-0,83)	-	fruta (-0,90)	-	-

Pr: provador, critério de correlação: $r^2 > 0,8$.

A configuração consenso das amostras obtida a partir do GPA está ilustrada da Figura 4, e o Quadro 6 ajuda a interpretá-la considerando os descritores mais correlacionados com cada dimensão para cada avaliador. Comparando então os atributos de alta correlação positiva e negativa (Quadro 6) com a configuração consenso das amostras nas dimensões de maior explicação (Figura 4) é possível relacionar os atributos levantados com as amostras estudadas.

Porém, para viabilizar a interpretação destes resultados são discutidos aqui os atributos que apresentaram alta correlação para mais de um provador, embora os demais atributos

também tenham contribuído, em menor grau, para a discriminação das amostras. Procedeu-se desta forma uma vez que quando há número excessivo de descritores relevantes torna-se complicado uma interpretação clara dos componentes principais (LACHNIT et al, 2003, p.259, 261).

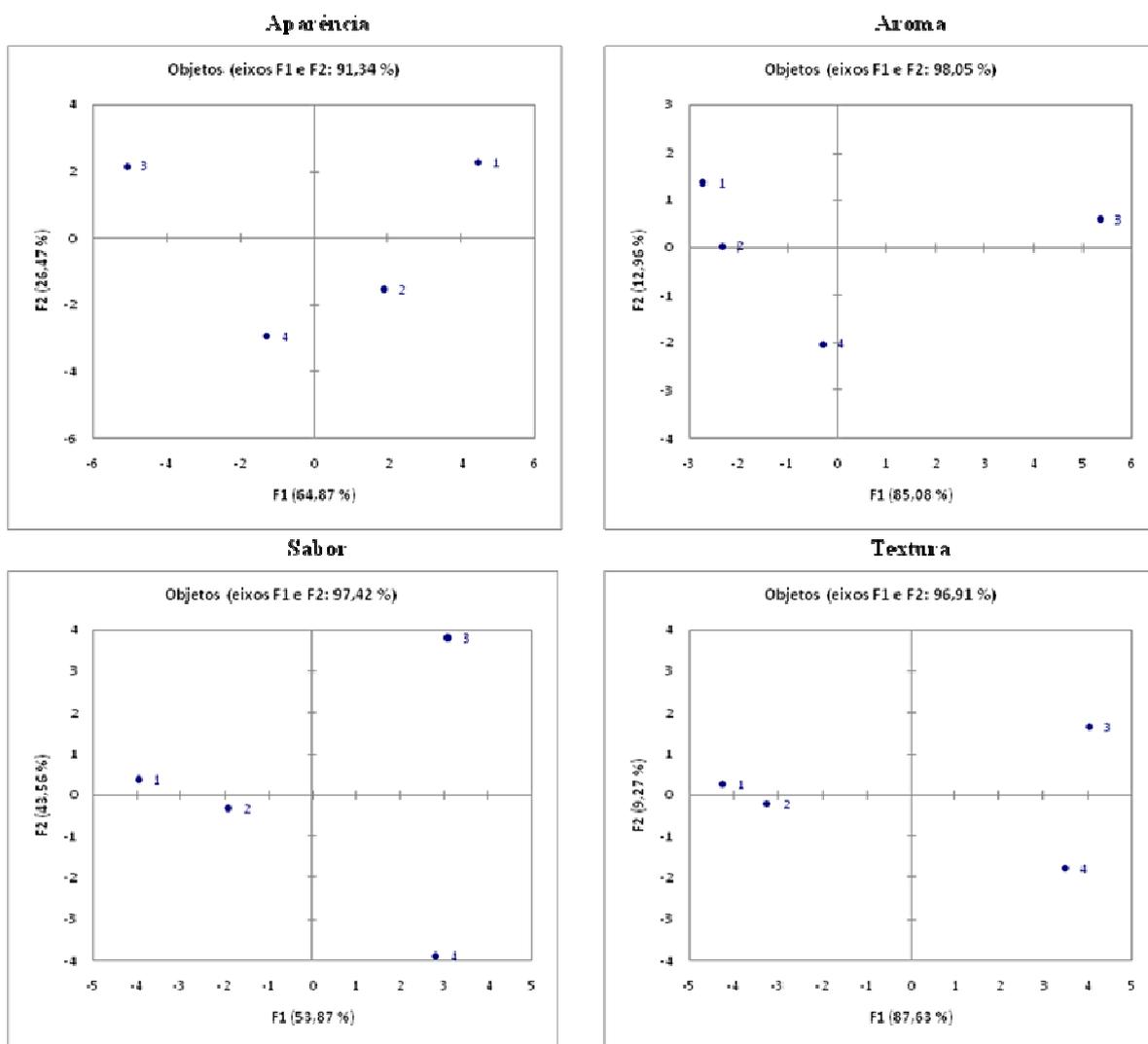


Figura 4 – Consenso bidimensional das amostras de biscoitos obtido por GPA.

Os números 1, 2, 3 e 4 são referentes às amostras utilizadas (Quadro 4)

Entre os 21 termos levantados para aparência, 11 apresentaram alta correlação (5 destes para mais de 1 provedor) na dimensão 1 (Quadro 6). Os descritores referentes às cores dos produtos, “amarelada” e “marrom”, foram os que apresentaram as maiores frequências de alta correlação, sendo também os mais citados (9 correlações com 13 citações e 4 correlações com 7 citações, respectivamente). Em segundo lugar, destaca-se o descritor “aparência seca”, apresentando-se com alta correlação nas duas vezes em que foi citado (ou seja, todas),

juntamente com os termos “esfarelada” e “achatada” (ambos com 2 correlações e 3 citações). Analisando então a principal dimensão, pode-se afirmar que as amostras 1 e 2, localizadas na região positiva do gráfico, caracterizam-se por apresentarem coloração amarelada e aparência achatada, pois correlacionam-se positivamente com estes descritores (Figura 4); ao passo que as amostras 3 e 4, presentes na área negativa, foram notadas pelos atributos cor marrom, aparência seca e aparência esfarelada, todos estes com elevadas correlações negativas.

Pode-se pressupor também que a amostra 1 caracteriza-se por apresentar uma coloração amarelada mais forte que a amostra 2, pois está mais fortemente correlacionada com a primeira dimensão na região positiva (comparado à amostra 2), onde o descritor “amarelada” aparece com mais frequência. Isso pode ser justificado pela presença de farinha de casca de abóbora na amostra 1 (ausente na amostra 2). Pela mesma lógica, a amostra 3 apresenta-se mais marrom em relação à amostra 4. Isso indica que a eficiência do método empregado permite uma interpretação tanto qualitativa quanto quantitativa dos resultados.

Em relação ao aroma, 15 dos 24 atributos gerados apresentaram alta correlação com a dimensão 1, sendo 5 desses para 2 ou mais provadores. O termo “aroma de maracujá” foi o que mais colaborou para a distinção das amostras. Além de ser o mais citado pelos provadores (10 vezes), também foi o que apresentou a maior frequência de correlações elevadas (5 provadores), sendo a maioria negativa, exceto para um único provador. Além desse termo, apenas o descritor “aroma natural” apresentou alta correlação negativa para mais de 1 provador. Em relação aos atributos de aroma que apresentaram alta correlação positiva, verifica-se os termos “artificial”, “adocicado” e “de fruta”, apresentando correlação elevada em todas as vezes em que foram citados. A partir daí conclui-se que as amostras 1 e 2 caracterizam-se fortemente pelos atributos aroma de maracujá e aroma natural; assim como a amostra 4, esta porém em menor grau. Já a amostra 3 é percebida por apresentar aroma “artificial”, “adocicado” e “de fruta”.

Relevante observar que os atributos de aroma “artificial” e “natural” apareceram em regiões opostas do gráfico, da mesma forma que os produtos desenvolvidos apresentaram-se distantes dos comerciais na dimensão 1 (em especial a amostra 3). Assim, supõe-se que alguns provadores foram capazes de distinguir as formulações comerciais das desenvolvidas, caracterizando estas últimas como detentoras de um aroma mais natural e menos artificial em relação às comerciais, sem, contudo, saberem da procedência de ambas. Do mesmo modo, fica demonstrado que a amostra 3 apresenta aroma artificial mais pronunciado em relação à amostra 4, também comercial. Vale destacar que, embora no rótulo da formulação 3 tenha sido declarado adição de “aroma idêntico ao natural maracujá”, ainda assim foi possível

detectar a presença de aroma artificial. Em relação a amostra 4, além da presença de aromatizante, foi relatado a adição de suco de maracujá, o que pode ter contribuído para a sua posição intermediária; ou seja, entre as amostras formuladas (1 e 2), caracterizadas por aroma natural, e a amostra 3, com aroma artificial.

Quanto ao sabor, dentro dos 31 termos escolhidos, o número dos que apresentou $r^2 > 0,8$ na primeira dimensão foi de 10, valor inferior aos que se situaram na segunda dimensão, ou seja, 16. Porém, alguns termos apresentaram correlação tanto com a dimensão 1 como com a dimensão 2, com diferença na frequência, a exemplo do descritor sabor “de maracujá” e do sabor “de farinha”. Nestes dois casos, a correlação elevada ocorreu para mais provadores na dimensão 1, sendo, em sua maioria, negativa para o primeiro atributo e positiva para o segundo. Esta dimensão separou as amostras, também, pelo atributo sabor “residual de maracujá”, que apareceu duas vezes apenas na região negativa. Avaliando o “gosto doce”, pode-se dizer que a presença de correlações positivas e negativas em ambas as dimensões dificultou a sua interpretação, o que sugere que as amostras não apresentaram diferenças expressivas em relação a este atributo.

Assim, a dimensão 2, particularmente, não mostrou-se determinante para a separação das amostras pelo atributo sabor, devido à falta de consenso entre os provadores para os atributos altamente correlacionados. Com base então nessas coordenadas, pressupõe-se que as formulações 1 e 2 caracterizam-se por sabor “de maracujá” e sabor “residual de maracujá” e as amostras 3 e 4 apresentam sabor “de farinha”.

A textura, por sua vez, destacou-se por sua alta frequência de descritores com alta correlação para mais de um provador. Esse resultado sugere que essa classe de atributos, em comparação às demais, atrairia mais a atenção dos consumidores, refletindo assim em uma avaliação mais criteriosa. Dos 17 termos gerados, 13 estiveram altamente correlacionados com a primeira dimensão, e 8 destes tiveram alta correlação considerando diferentes julgamentos, enquanto os demais atributos apresentaram 5 descritores ou menos avaliados desta forma.

O termo “esfarelada” apresentou 7 correlações positivas nas 7 vezes em que foi citado. Os demais atributos que se correlacionaram positivamente com a primeira dimensão foram “seca”, “crocante”, “arenosa” e “solúvel na boca”; este último, porém apresentou 1 correlação negativa, embora a maioria tenha sido positiva (2 em 3 citações). O segundo atributo com maior frequência de alta correlação foi “macia” (6 em 10 citações), além de ser o descritor de textura mais citado. Neste caso, a maior frequência de correlações foi negativa (4 em 6 citações). O outro termo que apareceu na região negativa foi “compacta”. Nesse sentido, as

amostras 1 e 2 caracterizam-se por apresentar uma textura mais macia e mais compacta em relação às demais. Ao passo que as amostras 3 e 4 diferem-se das primeiras por apresentarem textura mais “esfarelada”, “seca”, “crocante”, “arenosa” e “solúvel na boca”. Vale ressaltar que, devido à falta de consenso em relação ao termo “consistente” (mesmo número de correlação positiva e negativa), este termo não foi considerado importante na descrição das amostras.

Avaliando os gráficos da Figura 4 isoladamente também é possível observar que as amostras 1 e 2 foram as que mais se assemelharam entre si, principalmente no que diz respeito à textura (conforme as duas primeiras dimensões), o que, em parte, indica uma boa padronização da equipe na elaboração destas duas formulações. As principais diferenças detectadas para estas duas amostras estão ligadas ao atributo aparência, e a segunda dimensão foi a maior responsável pelo distanciamento observado. Este dado provavelmente é resultante, em parte, da adição de farinha de casca de abóbora, de coloração acentuada, na amostra 1. No geral o sabor foi o atributo que gerou, aparentemente, o maior contraste entre as amostras.

Mareti et al (2010), ao realizar perfil livre de *cookies* contendo farinha de soja e farelo de aveia, ressaltam que os atributos “maciez” e “sabor doce” contribuíram bastante para a diferenciação das amostras estando correlacionados com as dimensões estudadas pelos autores. No presente estudo, entretanto, embora o descritor “gosto doce” esteja entre os mais citados, seu papel na discriminação das amostras foi questionável, conforme discutido anteriormente. Já o atributo de textura “macia”, assim como no estudo de Mareti et al (2010), foi determinante para diferenciação das amostras.

Paralelamente, além dos aspectos relacionados à caracterização das amostras, cabe discutir o comportamento do grupo participante. Pode-se afirmar que o desempenho dos provadores foi adequado ao se considerar que a maior parte dos provadores (1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12) gerou mais de 50% de atributos de alta correlação em relação ao total de atributos gerados individualmente (Tabela 13). Adotando este critério, o provador que obteve a melhor performance foi o de número 3. Já o que obteve o pior desempenho foi o 15, conseqüentemente colaborando menos para os resultados discutidos, em relação aos demais.

Tabela 13 – Percentual de atributos com alta correlação por provador

Provadores	Desempenho dos provadores														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
NA* gerados	16	14	15	13	13	15	16	8	16	17	13	15	20	13	10
NA com alta correlação*	10	10	13	6	5	11	10	3	11	10	7	11	10	6	2
% de atributos com alta correlação	63	71	87	46	38	73	63	38	69	59	54	73	50	46	20

*NA: nº de atributos

4.4 TESTES AFETIVOS

De acordo com os dados coletados pelo questionário aplicado, os consumidores participantes dos testes afetivos apresentaram uma frequência média de consumo de biscoito tipo *cookies* de 1 vez por semana ($\pm 1,2$ DP); predominância de mulheres (25% homens); idade média de 27,4 anos ($\pm 10,8$ DP). A maioria dos indivíduos foi composta por moradores da zona norte (41%) e da zona sul (24%) do Rio de Janeiro; estudantes (72%) e ensino superior incompleto (66%). A maioria dos participantes reportaram uma renda familiar de 3-4 salários mínimos (29%) e maior que 9 salários mínimos (28%).

Ao serem questionados sobre o que mais é levado em consideração na compra de biscoitos, a maioria dos consumidores entrevistados responderam “aparência” (29%), seguido de valor nutricional (23%), marca (22%), indicação recebida (12%), preço (9%) e embalagem (5%). Isso prova que a avaliação da aparência separadamente é de suma importância quando se deseja analisar afetiva e descritivamente este tipo de produto, indicando que avaliar apenas a impressão global não é suficiente quando se deseja medir a aceitação para o desenvolvimento de biscoitos.

Quando a questão foi “O que mais chama a atenção nas embalagens de biscoitos comprados”, a maioria das respostas foi “ingredientes” (31%), seguida de marca (23%), nome do produto (22%), tabela nutricional (14%) e validade/data de fabricação (10%). A preocupação com esse aspecto das embalagens também foi identificada por Pinheiro et al (2011). Um dos objetivos desta pesquisa foi avaliar o comportamento de 130 consumidores no momento da compra de um produto. Neste caso, a segunda resposta mais citada mediante o questionamento sobre os termos dos rótulos que mais chamam a atenção nos produtos consumidos foi o termo ingrediente (17,7%), confirmando a importância desta informação também destacada nos resultados aqui encontrados.

Pensando na aplicabilidade deste resultado para o presente trabalho, caso haja interesse em se lançar no mercado o produto aqui desenvolvido, seria pertinente também um

estudo de embalagem de modo a avaliar a intenção de compra do provador ao ter contato com o produto rotulado. Isso permitiria observar a reação afetiva do consumidor ao conhecer os ingredientes chave utilizados na formulação desenvolvida, ou seja, albedo de maracujá e casca de abóbora, avaliando até que ponto o consumo de resíduos é uma ideia agradável ao consumidor.

Na Tabela 14 é possível distinguir as amostras quanto ao seu potencial de agradar aos consumidores. Na análise de aceitação, as médias das notas atribuídas variaram de 5 a 8, o que corresponde aos termos “não gostei, nem desgostei” e “gostei moderadamente” da escala hedônica, respectivamente.

Tabela 14 – Aceitação e intenção de compra das formulações avaliadas

Amostras	Médias ² dos atributos da análise de aceitação					Intenção de Compra
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global	
(1)*	7,65 ^a	6,91 ^a	6,57 ^{ab}	6,84 ^b	6,85 ^a	3,32 ^{ab}
(2)	7,03 ^b	6,81 ^a	7,18 ^a	6,77 ^b	7,04 ^a	3,49 ^a
(3)	6,52 ^b	6,60 ^a	5,90 ^b	6,48 ^b	6,00 ^b	2,97 ^b
(4)	7,97 ^a	6,88 ^a	7,08 ^a	7,76 ^a	7,30 ^a	3,64 ^a
DMS ¹	0,62	0,64	0,72	0,73	0,65	0,43

¹Diferença Mínima Significativa; ²Médias com letras iguais, na mesma coluna, indicam não haver diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *Código das amostras: Quadro 4.

Não houve diferença significativa entre o biscoito otimizado e o sem açúcar em relação à aparência, porém a aceitação destes foi superior em relação ao padrão e ao sem glúten, que também não diferiram entre si. Segundo Zoulias, Piknis e Oreopoulou (2000), a cor dos biscoitos é uma das primeiras características observadas pelo consumidor afetando a aceitabilidade do produto como um todo. No presente estudo, as cores “amarelada” e “marrom” descritas parecem ser adequadas para este grupo de produto. Primeiramente porque a aparência obteve as maiores pontuações em relação aos demais atributos; e em segundo lugar, porque a cor parece não ter interferido na aceitação da aparência, já que formulações com cores diferentes (1 e 4) apresentaram as maiores médias para aparência e não diferiram entre si. Por outro lado, de acordo com Rodrigues et al (2007), que realizaram ADQ em biscoitos contendo café, o aspecto achatado é considerado negativo para o produto. Aqui, no entanto, embora o biscoito otimizado seja caracterizado por este atributo, ainda assim obteve boa aceitação, com média de 7,65 (situada entre gostei regularmente e gostei moderadamente).

Já em relação ao aroma, não houve diferença entre as 4 amostras, com opiniões variando entre “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”, o que sugere que os diferentes atributos identificados pelo perfil livre não influenciaram consideravelmente na aceitação.

No que diz respeito ao sabor, o biscoito otimizado não diferiu das demais amostras, porém, a formulação sem glúten apresentou médias significativamente inferiores, em relação aos biscoitos padrão e sem açúcar. A desvantagem da formulação 3 em relação ao biscoito padrão pode ser atribuída à presença de “sabor de farinha” no primeiro. Por outro lado, embora este mesmo descritor também tenha caracterizado a formulação 4 (sem açúcar), a diferença de aceitação entre essas duas formulações pode ser explicada por outros atributos aparentemente desfavoráveis, de alta correlação detectados no perfil livre, porém de baixa frequência, como “sabor artificial de maracujá” e “sabor de perfume floral”, e que por esta razão não foram previamente discutidos. Em outras palavras, devido a alta correlação positiva desses dois descritores com a segunda dimensão, estes podem ter contribuído para a caracterização da amostra 3, e justificariam, em parte, a distância desta formulação em relação à amostra 4, tanto de um ponto de vista descritivo como afetivo.

É possível também conjecturar que a boa aceitação do produto otimizado pode estar associado à ausência de gosto amargo. Acredita-se que a presença de substâncias que conferem amargor a resíduos, como o albedo de algumas frutas pode influenciar na aceitabilidade dos produtos que utilizam este tipo de matéria-prima. Spanholi e Oliveira (2009), por exemplo, citam a presença de substâncias amargas, como a hisperidina, no albedo de maracujá. Já Santos et al (2010), que utilizaram albedo de laranja na elaboração de biscoitos, citam a presença de limonina e naringina (flavonóide) neste ingrediente sugerindo que estas substâncias teriam relação com o sabor residual amargo observado independente da concentração de albedo utilizada. Neste estudo, as médias de sabor variaram de 5,94 a 6,42 nas formulações com 7,5% de albedo (percentual bem próximo ao utilizado), sendo inferiores ao obtido no atual trabalho para a formulação otimizada (6,57). Assim, é provável que o tratamento com remolho e a relação tempo/temperatura empregado na metodologia tenha sido adequados para contornar este problema, permitindo um melhor uso do albedo.

Quanto à textura, o biscoito 4 destacou-se em relação aos demais, obtendo notas superiores, entre “gostei regularmente” e “gostei moderadamente”. Este produto caracterizou-se por apresentar textura mais “esfarelada”, “seca”, “crocante”, “arenosa” e “solúvel na boca”. Porém, embora estes atributos também sejam incomuns à amostra 3, que obteve uma menor aceitação, a amostra 4 apresenta ligeiramente uma textura mais macia e mais compacta em relação a essa outra. Isso indica que a intensidade dos atributos de textura pode ter colaborado

na diferença de aceitação dos produtos comerciais. Ormenese et al (2001), empregando ADQ em diferentes marcas de biscoito recheado, verificaram que a aquela que apresentava a melhor aceitação, em comparação às demais, também havia se destacado em relação à crocância e à boa dissolução, concluindo que estas são características importantes para determinação da preferência no mercado. Resultado semelhante foi encontrado por Rodrigues et al (2007) que considerou o atributo “dissolver na boca” como positivo e desejável em biscoitos.

Avaliando a impressão global, as médias dos produtos variaram de 6,0 a 7,3, abrangendo a região da escala correspondente a “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Já com relação à intenção de compra, os valores médios variaram de 3,0 a 3,6, ou seja, entre “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “provavelmente compraria”. Assim, os resultados de impressão global apresentaram-se bem concordantes com os de intenção de compra, com as maiores médias para os biscoitos otimizado, padrão e sem açúcar, que não diferiram estatisticamente entre si. O biscoito sem glúten, particularmente, apresentou média inferior aos demais para o atributo impressão global, correspondente ao termo “gostei ligeiramente”, e equiparou-se apenas ao otimizado, quando avaliado quanto à intenção de compra.

Diferente, no trabalho de Ferreira et al (2009), a aceitação dos *cookies* sem glúten foi considerada satisfatória, com 100% dos provadores atribuindo notas superiores a 6 (da escala hedônica de nove pontos) para uma formulação desenvolvida com farinha mista de sorgo, amido de milho e arroz. Paralelamente, Santana et al (2012), avaliando a aceitação de 6 formulações de biscoitos sem açúcar com diferentes combinações de edulcorantes, obtiveram médias que variaram de 6,1 a 6,9 para aparência; 5,9 a 6,7 para aroma; 4,8 a 6,7 para sabor; 4,2 a 6,3 para textura e 5,4 a 6,7 para impressão global; ou seja, todas inferiores às notas obtidas para o biscoito comercial sem açúcar avaliado no presente estudo, caracterizando este como melhor aceito.

Por outro lado, comparando a aceitação do cookie fonte de fibras desenvolvido com a de biscoitos também formulados com farinha de subprodutos vegetais, vale destacar o trabalho de Mauro, Silva e Freitas (2010). Neste estudo, foram testadas sensorialmente duas formulações de biscoito doce, uma utilizando farinha de talo de couve, e outra, farinha de talo de espinafre, ambas empregadas a um nível de substituição de 15%, bem próximo ao percentual de substituição total do biscoito otimizado de 14% aqui utilizado. Ao avaliar aspecto global, aroma, textura e sabor, o autor obteve médias que variaram de 5,91 (aroma) a 7,07 (sabor) para ambas as formulações; ao passo que a formulação otimizada, desenvolvida no presente estudo, obteve notas que variaram de 6,57 (sabor) a 7,65 (aparência) para os

atributos estudados pelos autores usando a mesma escala, apresentando, aparentemente, um grau de aceitação próximo. Junior et al (2009), por sua vez, ao formular biscoitos com 12,5% de farinha de casca de pequi, obtiveram médias inferiores tanto para aparência (6,71), como para aroma (6,88).

Adicionalmente, os dados obtidos no presente trabalho por si só também sugerem que o produto desenvolvido (amostra 1) obteve uma aceitação satisfatória, considerando que quando comparado com as demais amostras, mostrou médias significativamente inferiores apenas para textura (Tabela 14). Também chama a atenção a similaridade no grau de aceitação desta formulação em relação a pelo menos um dos produtos comerciais, levando em conta todos os atributos estudados. Em outras palavras, o biscoito otimizado não apresentou diferença ao ser comparado com o biscoito sem açúcar, quando aparência, aroma, sabor e impressão global e intenção de compra foram avaliados; da mesma forma que, ao ser comparado com o sem glúten, não apresentou grandes variações nas médias para os atributos aroma, sabor, textura e intenção de compra.

Borges, Bonilha e Mancini (2006), ao realizar um teste de intenção de compra de biscoitos *cookies* elaborados com farinha de semente de abóbora (com substituição de 30%), teve como resultado um percentual de 77% de provadores dispostos a comprar o produto. Este dado também aponta para a viabilidade de comercialização de *cookies* formulados com farinhas mistas contendo resíduos vegetais.

Nesse sentido, pode-se pressupor que a formulação desenvolvida com farinha mista possui um potencial de comercialização equiparável ao dos produtos já existentes. Somado a isso, possui as vantagens de ser fonte de fibra, portanto, nutricionalmente melhorada; e de ser obtida utilizando subprodutos usualmente descartáveis para substituição parcial da farinha de trigo, o que implicitamente vem a favorecer a redução do seu custo final e a torna mais acessível a populações de baixa renda.

Contudo, vale destacar também que as características demográficas dos consumidores influenciam sua preferência por produtos contendo ingredientes funcionais (LAWLESS; THRELFALL; MEULLENET, 2013). Segundo Carrilho et al (2011), indivíduos adultos e do sexo feminino costumam ser mais preocupados com a saúde. Então considerando que a média de idade dos entrevistados foi de 27 anos e que a maior parte destes eram mulheres (75%), subentende-se que o produto desenvolvido atende perfeitamente a este nicho de consumidores tendo em vista as suas características nutricionais, aliado a boa aceitabilidade evidenciada pelo grupo.

5 CONCLUSÕES

- O modelo matemático utilizado possibilitou a identificação de uma formulação otimizada, na qual se utilizou 8% de farinha de albedo de maracujá e 6% de farinha de casca de abóbora, mostrando-se um método útil no desenvolvimento de produtos.
- O produto desenvolvido, por ser fonte de fibras, pode ser sugerido como um alimento potencialmente funcional.
- Acredita-se que os estágios de seleção e simulação das avaliações utilizados no perfil livre contribuíram para a robustez do método empregado, tendo em vista que os resultados do GPA sugerem que as amostras foram bem caracterizadas em comparação a outros estudos.
- O biscoito otimizado, assim como o padrão, caracterizaram-se mais fortemente por possuírem cor amarelada, aparência achatada, aroma de maracujá e natural, sabor de maracujá e residual de maracujá, e textura macia e compacta, apresentando ambos os mesmos atributos. Isso evidencia que a inclusão de farinha mista na formulação padrão basicamente não acarretou na mudança dos seus atributos característicos de forma qualitativa, assim como teve pouca influência na aceitação considerando que houve diferença significativa entre estas duas amostras apenas em relação a aparência.
- As características nutricionais do produto desenvolvido, juntamente com a sua boa aceitação, agregam a este um forte apelo comercial.

REFERÊNCIAS

- ABH. **Cotações**. Vitória da Conquista: Associação Brasileira de Horticultura, 2013. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/Cotacoes/Default.asp?lb=1>>. Acesso em: 19 jul. 2013.
- ABIMA. **Estatísticas**: Mercado de Trigo. São Paulo: Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias, 2013. Disponível em: <http://www.abima.com.br/estatistica_trigo.php>. Acesso em: 13 jul. 2013.
- ABITRIGO. **O que é o trigo**. São Paulo: Associação Brasileira da Indústria do Trigo, 2013. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.00.00>>. Acesso em: 29 out. 2012.
- ABNT. **NBR 12995**: teste triangular em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993
- 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**, London, v. 48, p. 319-326, set. 2008.
- ALVES, M. R.; OLIVEIRA, M. B. Monitorization of consumer and naïf panels in the sensory evaluation of two types of potato chips by predictive biplots applied to generalized procrustes and three-way Tucker-1 analysis. **Journal of Chemometrics**, Malden, v. 19, n. 10, p. 564-574, out. 2005.
- ANIB. **Mercado**: dados estatísticos. São Paulo: Associação Nacional das Indústrias de Biscoitos, 2013. Disponível em: <http://www.anib.com.br/dados_estatisticos.asp>. Acesso em: 12 jul. 2013.
- ANVISA. **Alegações de propriedade funcional aprovadas**. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2009. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/Assuntos+de+Interesse/Alimentos+Com+Alegacoes+de+Propriedades+Funcionais+e+ou+de+Saude/Alegacoes+de+propriedade+funcional+Aprovadas>>. Acesso em: 30 out. 2012.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. Arlington, 2000. 1094 p.
- APARICIO, J. P.; MEDINA, M. A. T.; ROSALES, V. L. Descriptive sensory analysis in different classes of orange juice by a robust free-choice profile method. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v. 595, n. 1, p. 238-247, jul. 2007.
- AQUINO, A. C. M. S. et al. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 379-386, set. 2010.
- ARAÚJO, D. G. et al. Aceitabilidade de doces em clara e cremoso elaborados com casca de abóbora (*Curcubita Mochata*). **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 23, n. 178, p. 56-58, dez. 2009.
- BARBALHO, S. M. et al. Yellow passion fruit rind (*Passiflora edulis*): an industrial waste or an adjuvant in the maintenance of glycemia and prevention of dyslipidemia?. **Journal of Diabetes Research & Clinical Metabolism**, [s.l.], v.1, 2012.
- BEILKEN, S. L. et al. Assessment of the sensory characteristics of meat patties. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 56, n. 6, p. 1470-1475, nov. 1991.
- BORGES, J. T. S. et al. Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 84-96, jun. 2011.
- BORGES, S. V.; BONILHA, C. C.; MANCINI, M. C. Sementes de jaca (*Artocapus Integrifolia*) e de abóbora (*Curcubita Moshata*) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizadas como ingredientes em biscoitos tipo *cookies*. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 317-321, set. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SARC nº 7, de 15 de agosto de 2001. Regulamento técnico de identidade e de qualidade do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 ago. 2001. Seção 1, p. 33-35.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 jun. 2005b. Seção 1, p. 91.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da] União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005a. Seção 1, p.368-369.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar (declarações de propriedades nutricionais). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial [da] União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2003.

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. 118 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CARRILHO, E. et al. Main factors underlying consumers' food choice: a first step for the understanding of attitudes toward "health eating". **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 26, n. 2, p. 85-95, abr. 2011.

CARVALHO, A. V. et al. Otimização dos parâmetros tecnológicos para produção de snack extrudado a partir de arroz e feijão. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 443-452, set. 2012.

CASTRO, W. F. **Efeito da concentração de soro de queijo na produção e qualidade sensorial de bebidas lácteas probióticas**. 2012. 161 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012

CHAWLA, R.; PATIL, G. R. Soluble Dietary Fiber. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Malden, v.9, n. 2, p. 178-196, mar. 2010.

CHEVALLIER, S. et al. Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. **Journal of Cereal Science**, London, v. 31, n 3, p. 241-252, may. 2000.

CHOLLET, S. et al. Sort and beer: Everything you wanted to know about the sorting task but did not dare to ask. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 22, n. 6, p. 507-520, set. 2011.

CHOWDHURY, K. et al. Quality and shelf-life evaluation of packaged biscuits marketed in Bangladesh. **Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research**, Dhaka, v.47, n. 1, p. 29-42, 2012.

CONAB. **Catálogo Brasileiro de Hortaliças: Saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas do país**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2010. Disponível em: <<http://www.ceasa.gov.br/dados/publicacao/Catalogo%20hortalicas.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

CÓRDOVA, K. V. et al. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 221-230, dez. 2005.

COSTELL, E. et al. Texture of sweet orange gels by free choice profiling. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 10, n. 2, p. 163-179, jun. 1995.

CRN. **O aluno de Nutrição na busca de um mundo sustentável**. São Paulo: Conselho Regional de Nutricionistas da Terceira Região, 2012. Disponível em: <http://www.crn3.org.br/atualidades/noticia_det.php?cod=313>. Acesso em: 30 out. 2012.

DELAHUNTY, C. M. et al. Sensory characterization of cooked hams by untrained consumers using free-choice profiling. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 8, n. 5, p. 381-388, nov. 1997.

DELIZA, R.; MACFIE, H.; HEDDERLEY, D. The consumer sensory perception of passion-fruit juice using free-choice profiling. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 20, n. 1, p. 17-27, fev. 2005.

DIAS, M. V. et al. Aproveitamento do albedo do maracujá na elaboração de doce em massa e alterações com o armazenamento. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 71-78, mar. 2011.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007.**

ELLEUCH, M. et al. Dietary fiber and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. **Food Chemistry**, London, v. 124, n. 2, p. 411-421, jan. 2011.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Produção de principais hortaliças no Brasil: número de estabelecimentos, produção, área colhida e produtividade. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, 2012. Disponível em: <www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em.../distribuicao_hortalicas.xls>. Acesso em: 30 de novembro de 2012.

EMBRAPA TRIGO. Documentos online 126. **Aspectos relacionados à legislação**. Passo Fundo: Empresa Brasileira de Agropecuária, 2010. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do126_12.htm>. Acesso em: 25 jul. 2013.

EMBRAPA. **Perguntas e Respostas: Maracujá**. Cruz das Almas: Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, 2013. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas-maracuja.php>. Acesso em: 25 jun. 2013.

EMBRAPA. **Produção Brasileira de Maracujá em 2010**. Cruz das Almas: Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, 2011. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Maracuja_Brasil_2010.pdf>. Acesso em: 22 out. 2012.

ESPINOSA, N. A. et al. Contribución de combinaciones de gluteninas a las características del gluten en poblaciones recombinantes de trigo. **Revista Fitotecnia Mexicana**, Chapingo, v. 36, n. 1, p. 45-51, mar. 2013.

ESPÍRITO-SANTO, A. P. et al. Rheology, spontaneous whey separation, microstructure and sensorial characteristics of probiotic yoghurts enriched with passion fruit fiber. **Food Research International**, Essex, v. 50, p. 224-231, jan. 2013.

FAO. **Agribusiness handbook: wheat flour**. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nations, 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org/investment/tci-pub/joint-publications/faoebrd/en/>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

FAO. **Global food price monitor**. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nations, 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/giews/english/gfpm/GFPM_12_2012.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2013.

FAO. **Global food price monitor**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/giews/english/gfpm/GFPM_06_2013.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2013.

FASOLIN, L.H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, set. 2007.

FEDDERN, V. et al. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267-274, dez. 2011.

FERNANDES, A. F. et al. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 56-65, dez. 2008.

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 101-102, abr. 2004.

FERREIRA, M. A. J. F. **Abóboras, morangas e abobrinhas**: estratégias para coleta, conservação e uso. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2007. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2007/artigo.2007-04-10.7554499366>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

FERREIRA, S. M. R. et al. *Cookies* sem glúten a partir da farinha de sorgo. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 59, n. 4, p. 433-440, dez. 2009.

FILHO, J. F. L. **Utilização da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*, *Degener*) na produção de geléia**. 1995. 131 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

GARMUS, T. T. et al. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 3, n. 2, p. 56-65, 2009.

GOMES, F. O. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de farinha de albedo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*). **Revista ACTA Tecnológica**, São Luís, v. 5, n. 2, p. 116-125, dez. 2010.

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

GONZÁLEZ-TOMÁS, L.; COSTELL, E. Sensory evaluation of vanilla-dairy desserts by repertory grid method and free choice profile. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 21, n. 1, p. 20-33, fev. 2006.

GONZÁLEZ-VIÑAS, M. A. et al. Evaluation of the physico-chemical, rheological and sensory characteristics of commercially available Frankfurters in Spain and consumer preferences. **Meat Science**, Champaign, v. 67, n. 4, p. 633-641, ago. 2004.

GUÀRDIA, M. D. et al. Sensory characterization of dry-cured ham using free-choice profiling. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 1, p. 148-155, jan. 2010.

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

HEYMANN, H. et al. How many judges should one use for sensory analysis? **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 27, n. 2, p. 111-122, abr. 2012.

IBGE. **Estatística da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201305.pdf> Acesso em: 29 jul. 2013

IBGE. **Estatística da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201102.pdf> Acesso em: 29 jul. 2013.

- IOM. **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids**. Washington: Institute of Medicine's Food and Nutrition Board, 2005. Disponível em: <<http://fnic.nal.usda.gov/dietary-guidance/dietary-reference-intakes/dri-tables>>. Acesso em: 28 jul. 2013.
- ISHIMOTO, F. Y. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. var. flavicarpa Deg.) para produção de biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 9, n. 2, p. 279-292, dez. 2007.
- ISOBE M. T. C. et al. 2009. Teor de b-caroteno em hortaliças não convencionais e partes subutilizadas de hortaliças convencionais. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 27, n. 2, p. 3163-3170, ago. 2009.
- JACK, F. R.; PIGGOTT, J. R.; PATERSON, A. Discrimination of texture and appearance in Cheddar cheese using consumer free-choice profiling. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 8, n. 2, p. 167-176, jun. 1993.
- JACOB, J.; LEELAVATHI, K. Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. **Journal of Food Engineering**, London, v. 79, n. 1, p. 299-305, mar. 2007.
- JACOBO-VALENZUELA N. et al. Chemical and physicochemical characterization of winter squash (*Cucurbita moschata* D.). **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici**. Cluj-Napoca, v. 39, p. 34-40. 2011.
- JANEBRO, D. I. et al. Análise dos componentes da síndrome metabólica antes e após a suplementação dietética com farinha da casca do maracujá, em pacientes diabéticos. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 217-222, mar. 2010
- JUNIOR, M. S. S. et al. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de casca de pequi. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 98-104, jun. 2009.
- KACZMARCZYK, M. M.; MILLER, M. J.; FREUND, G. G. The health benefits of dietary fiber: Beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer. **Metabolism - Clinical and Experimental**, Naples, v. 61, n.8, p. 1058-1066, ago. 2012.
- KANDLAKUNTA, B.; RAJENDRAN, A.; THINGNGANING, L. Carotene content of some common (cereals, pulses, vegetables, spices and condiments) and unconventional sources. **Food Chemistry**, London, v. 106, n. 1, p. 85-89, jan. 2008.
- KELLY, G. A. **The psychology of personal constructs**. New York: Norton, 1955.
- KIM, M. Y. et al. Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (*Cucurbitaceae*) species and parts. **Nutricion Research and Practice**, Seoul, v. 6, n. 1, p. 21-27, fev. 2012.
- KITZBERGER, C. S. G. et al. Sensory characteristics of different arabica coffee cultivars growing in the same edapho-climatic conditions. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 39-48, ago. 2010.
- LACHNIT, M. et al. Suitability of Free Choice Profiling for assessment of orange-based carbonated soft-drinks. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 14, n. 4, p. 257-263, jun. 2003.
- LAJOLO, F.M. et al. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: TBCAUSP 5.0**. São Paulo: USP, 2008. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela/index.asp>>. Acesso em: 07 ago. 2013
- LAWLESS, L. J. R. et al. Applying a Mixture Design for Consumer Optimization of Black Cherry, Concord Grape and Pomegranate Juice Blends. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 28, n. 2, p. 102-112, fev. 2013.
- LAWLESS, L. J. R.; THRELFALL, R. T.; MEULLENET, J. Using a Choice Design to Screen Nutraceutical-Rich Juices. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 28, n. 2, p.113-124. abr. 2013.

LEORO, M. G. V. **Desenvolvimento de cereal matinal extrusado orgânico à base de farinha de milho e farelo de maracujá**. 2007. 123 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

LEVY, R. B. et al. Distribuição regional e socioeconômica da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil em 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 6-15, fev. 2012.

LIMA, C. C. **Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais**. 2007. 148 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

LUPATINI, A. L. et al. Desenvolvimento de biscoitos com farinha de casca de maracujá-amarelo e okara. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 13, n. 3, p. 317-329, nov. 2011.

MAMAT, H.; HARDAN, M. O. A.; HILL, S. E. Physicochemical properties of commercial semi-sweet biscuit. **Food Chemistry**, London, v. 121, n. 4, p. 1029-1038, ago. 2010.

MARAMAG, C. C. et al. Influence of carotene-rich vegetable meals on the prevalence of anaemia and iron deficiency in Filipino schoolchildren. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 64, n. 5, p. 468-474, mar. 2010.

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

MARCELLINI, P. S. **Caracterização sensorial por perfil livre e análise sensorial tempo-intensidade de suco de abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) reconstituído e adoçado com diferentes edulcorantes**. 2005. 100 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005

MARCELLINI, P. S.; DELIZA, R.; BOLINI, H. M. A. Caracterização sensorial de suco de abacaxi concentrado, reconstituído e adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 143-150, jun. 2006.

MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T. Physical and sensorial characteristics of *cookies* containing defatted soy flour and oat bran. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 878-883, dez. 2010.

MARTÍNEZ, R. et al. Chemical, technological and *in vitro* antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fiber concentrate. **Food Chemistry**, London, v. 135, n. 3, p. 1520–1526, dez. 2012.

MATOS, A.P. **Produção Integrada de Fruteiras Tropicais**. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2012. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/livro/PI_Fruteiras.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2013.

MATSUURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barras de cereais**. 2005. 138 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos na área de Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

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

MEDEIROS, J. S. et al. Ensaios toxicológicos clínicos da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*, f. *flavicarpa*), como alimento com propriedade de saúde. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 2a, p. 394-399, jun. 2009.

MEUDIC, B.; COX, D. N. Understanding Malaysian consumers' perception of breakfast cereals using free choice profiling. **Food Australia**, Adelaide, v. 53, n.7, p. 303-307, 2001.

- MILAGRES, R. C. R. M.; NUNES, L. C.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. A deficiência de vitamina A em crianças no Brasil e no mundo. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 5, p. 1253-1266, out. 2007.
- MONTEIRO, B. A. **Valor Nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças**. 2009. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.
- MONTEIRO, L. B. et al. Curva de secagem do mesocarpo do maracujá amarelo. **Revista Ceciliania**, Santa Cecília, v. 2, n. 1, p. 42-44, jun. 2010.
- MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos Funcionais e Nutraceuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 109-122, nov. 2006.
- MORAES, K. S. et al. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n.1, p. 233-242, maio 2010.
- MORETTO, E.; FETT, R. **Processamento e análise de biscoitos**. São Paulo: Varela, 1999.
- MORZEL, M. et al. Sensory evaluation of lightly preserved salmon using free-choice profiling. **International Journal of Food Science & Technology**, Oxford, v. 34, n. 2, p. 115-123, abril 1999.
- MOSKOWITZ, H. R. **Product testing and sensory evaluation of foods**. Westport: Food and Nutrition Press, 1983.
- MOURA, F. A. et al. Biscoito tipo “cookie” elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (*Curcubita Maxima*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 579-585, dez. 2010.
- MOUSSAOUI, K. A.; VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 8, p. 1088-1099, dez. 2010.
- MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, Essex, v. 34, n. 6, p. 461-471. 2001.
- NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação da UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos: TACO**. Campinas, 2011. 161 p.
- NETO, A. A. C. N. **Desenvolvimento de massa alimentícia mista de farinhas de trigo e mesocarpo de babaçu**. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- NORFEZAH, M. N.; HARDACRE, A.; BRENNAN, C. S. Comparison of waste pumpkin material and its potential use in extruded snack foods. **Food Science and Technology International**, [s.l.], v. 17, n. 4, p. 367-373, aug. 2011.
- OLIVEIRA, A. C. et al. Total phenolic content and free radical scavenging activities of methanolic extract powders of tropical fruit residues. **Food Chemistry**, London, v. 115, n. 2, p. 469-475, jul. 2009.
- OLIVEIRA, A. P. V.; BENASSI, M. T. Avaliação sensorial de pudins de chocolate com açúcar e dietéticos por perfil livre. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 1, p. 146-154, fev. 2010.
- OLIVEIRA, L. F et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 259-262, dez. 2002.
- ORMENESE, R. C. S. C. et al. Perfil Sensorial e teste de consumidor de biscoito recheado sabor chocolate. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 277-30, dez. 2001.

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

PINHEIRO, F. A. et al. Perfil de Consumidores em Relação à Qualidade de Alimentos e Hábitos de Compras. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 95-102, mar. 2011.

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 Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 16, n. 2, p. 263-275, dez.1998.

PUMAR M. et al. Avaliação do efeito fisiológico da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.) no trato intestinal de ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 7-13, dez. 2008.

RAE, R. P. (Org.). **O Triticultor e o Mercado**: cartilha de 2011. São Paulo: Associação Brasileira da Indústria do Trigo, 2011. 44 p. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.05.00>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

RAFACHO, M. S.; ALMEIDA, M. E. M. Parâmetros cinéticos de degradação de compostos cianogênicos em resíduos de casca de maracujá (*Passiflora Edulis*). In: 3º CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 0901039, 2009, Campinas. **Anais do 3º CIIC**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2009. Disponível em: <http://www.iac.br/areadoinstituto/pibic/anais/2009/HTML/artigos_cientificos.html>. Acesso em: 30 jul. 2013.

RAIMUNDO, S. Sustentabilidade: o nutricionista como agente da produção e do consumo sustentável. **Revista do Conselho Regional de Nutricionistas da 2ª Região**, Porto Alegre, [s.v.], n. 22, p. 5, mar. 2010. Disponível em: <http://www.crn2.org.br/images/revista/crn_marco_2010.pdf>. Acesso em: 29 de out. 2012.

RAMALHO, R. A.; FLORES, H.; SAUNDERS, C. Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 12, n. 2, p. 117-122, ago. 2002.

RAMOS, A. T. et al. Uso de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* na redução do colesterol. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 17, n. 4, p. 592-597, dez. 2007.

REOLON, C. A. **Fatores de influência nas características físico-químicas e minerais da casca do maracujá e seu aproveitamento na elaboração de doce**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2008.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

RICHTER, V. B. et al. Proposing a ranking descriptive sensory method. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 6, p. 611-620, set. 2010.

ROCHA, S. A. et al. Fibras e lipídios em alimentos vegetais oriundos do cultivo orgânico e convencional. **Revista Simbio-Logias**, Botucatu, v. 1, n. 2, p. 1-9, nov. 2008.

RODRIGUES, M. A. A. et al. Desenvolvimento de formulações de biscoitos tipo cookie contendo café. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 162-169, mar. 2007.

RODRIGUES, M. I.; LEMMA, A. F. **Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos**. 1. ed. Campinas: Casa do Pão Editora, 2005.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington: ILSI Press, 2001. Disponível em: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACQ929.pdf>. Acesso em: 01 de outubro de 2012.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes Brasileiras de Carotenóides**: Tabela Brasileira de Composição de Carotenóides em Alimentos. Brasília:

Ministério do Meio Ambiente, 2008. Disponível em:
 <http://www.b4fn.org/fileadmin/B4FN_Docs/documents/Fontes_Brasileiras_de_Caroten%C3%B3ides.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2013.

RORIZ, R. F. C. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das centrais de abastecimento do estado de Goiás S/A para alimentação humana**. 2012. 162 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

SANTANA, F. C. et al. Desenvolvimento de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) e fécula de mandioca (*Manihot Esculenta* Crants). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3. p. 391-399, set. 2011.

SANTANA, F. C. et al. Impacto do tipo de edulcorante sobre a aceitação de biscoitos dietéticos junto a consumidores portadores e não portadores de diabetes mellitus. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 30, p. 287-300, dez. 2012.

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

SANTANA, M. F. S.; SILVA, E. F. L. **Elaboração de biscoitos com farinha de albedo de maracujá**. Belém: EMBRAPA, 2007. Disponível em:
 <http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online/comunicado-tecnico/2007/elaboracao-de-biscoitos-com-farinha-de-albedo-de-maracuja>. Acesso em: 31 jul. 2013.

SANTOS, A. A. O. et al. Desenvolvimento de biscoitos de chocolate a partir da incorporação de fécula de mandioca e albedo de laranja. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 469-480, set. 2010.

SANTOS, A. A. O. et al. Elaboração de biscoitos a partir da incorporação de produtos da mandioca e casca de maracujá (*Passiflora edulis* Flavicarpa) na farinha de trigo. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v. 7, n. 8, p.1-7, ago. 2011.

SANTOS, A. A. O. et al. Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 3, p. 531-53, mar. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. Acomodação da Produção Olerícola no Brasil e em São Paulo, 1990-2010 – Análise Prospectiva e Tendências 2015. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2010. Disponível em:
 <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/estudos_lupa/Hortalicas2015.pdf>. Acesso em: 07 out. 2012.

SEO, J. S. et al. Extraction and chromatography of carotenoids from pumpkin. **Journal of Chromatography A**, [s.l.], v. 1073, n. 1, p.371–375, maio 2005.

SERH. Secretaria de Recursos Humanos do Senado Federal. **Tabela de Calorias**. Brasília, 2013. 27 p. Disponível em:
 <http://www.senado.gov.br/senado/portaldoservidor/jornal/jornal78/Imagens/tabela_calorias.pdf>

SILVA, I. Q. et al. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 2, p. 321-329, jun. 2009.

SILVA, M. L. C. et al. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, set. 2010.

SPANHOLI, L., OLIVEIRA, V. R. Utilização de farinha de albedo de maracujá (*Passiflora Edulis* Flavicarpa Degener) no preparo de massa alimentícia. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 4, p. 599-603, dez. 2009.

- TARANCÓN, P. et al. Formulating biscuit with healthier fats. Consumer profiling of textural and flavor sensations during consumption. **Food Research International**, Essex, v. 53, n. 1, p. 134-140, ago. 2013.
- TYAGI, M. R. et al. Effect of mustard flour incorporation on nutritional, textural and organoleptic characteristics of biscuits. **Journal of Food Engineering**, London, v. 80, n. 4, p. 1043-1050, jun. 2007.
- VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, Essex, v. 48, n. 2, p. 893-908, out. 2012.
- VERONEZI, C. M.; JORGE, N. Carotenóides em Abóboras. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 9-20, jun. 2011.
- VERRUMA-BERNARDI, M. R.; DAMÁSIO, M. H. Análise descritiva de perfil livre em queijo mozzarella de leite de búfala. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 536-542, dez. 2004
- VIDAL, L. et al. Influence of Information on Consumers' Evaluations Using Check-All-That-Apply Questions and Sorting: A Case Study with Milk Desserts. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 28, n. 2, p. 125-137, apr. 2013.
- VIEIRA, C. V. et al. Parâmetros da degradação e cinética ruminal da digestão de resíduos (cascas) de três variedades de maracujá (*Passiflora* spp.). **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 202-204, 1997.
- VIT, P.; DELIZA, R.; PÉREZ, A. How a Huottuja (Piaroa) community perceives genuine and false honey from the Venezuelan Amazon, by free-choice profile sensory method. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 21, n. 5, p. 786-792, out. 2011.
- WANDERS, A. J. et al. Effects of dietary fibre on subjective appetite, energy intake and body weight: a systematic review of randomized controlled trials. **Obesity Reviews**, Malden, v. 12, n. 9, p. 724-739, set. 2011.
- WILLIAMS, A. A.; LANGRON, S. P. The use of free-choice profiling for the evaluation of commercial ports. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 35, n. 5, p. 558-568, maio 1984.
- WONDRACEK, D. C. et al. Influência da saponificação na determinação de carotenóides em maracujás do cerrado. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 180-184, 2012.
- YAPO, B. M.; KOFFI, K. L. The polysaccharide composition of yellow passion fruit rind cell wall: chemical and macromolecular features of extracted pectins and hemicellulosic polysaccharides. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 88, n.1, p.2125-2133, set. 2008.
- YAPO, B. M.; KOFFI, K. L. Yellow Passion Fruit Rind - A Potential Source of Low-Methoxyl Pectin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Whashington, v. 54, n.7, p. 2738-2744, mar. 2006.
- YONEMOTO, P. G., CALORI-DOMINGUES, M. A., FRANCO, C. M. L. Efeito do tamanho dos grânulos nas características estruturais e físico-químicas do amido de trigo. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 761-771, dez. 2007.
- ZENEBON, O.; PASCUET, N.S.; TIGLEA, P (Org). **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- ZERAIK, M. L. et al. Analysis of passion fruit rinds (*Passiflora edulis*): isoorientin quantification by HPTLC and evaluation of antioxidant (radical scavenging) capacity. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 541-545, 2012.
- ZERAIK, M. L. et al. Maracujá: um alimento funcional?. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 459-471, jul. 2010.

ZIBADI, S.; WATSON, R. R. Passion Fruit (*Passiflora edulis*): Composition, Efficacy and Safety. **Evidence-Based Integrative Medicine**, [s.l.], v. 1, n. 3, p. 183-187, jan. 2004.

ZIGLIO, B. R. et al. Elaboração de pães com adição de farinha de sabugo de milho. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 9, n. 1, p. 115-128, jun. 2007.

ZOULIAS, E. I.; PIKNIS, S; OREOPOULOU, V. Effect of sugar replacement by polyols and acesulfame-K on properties of low-fat *cookies*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, n. 14, p. 2049-2056, nov. 2000.