



DAVID WESLEY SILVA

**“MINI-BOLO DE MILHO: DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO ALIMENTÍCIO PARA PÚBLICO CELÍACO, COM INGREDIENTES FUNCIONAIS, REDUTORES CALÓRICOS, E AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS PERCEBIDAS NO PRODUTO SUBMETIDAS A ESTÍMULOS MUSICAIS.”**

**CAMPINAS  
2013**





**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**DAVID WESLEY SILVA**

**“MINI-BOLO DE MILHO: DESENVOLVIMENTO DE  
PRODUTO ALIMENTÍCIO PARA PÚBLICO CELÍACO,  
COM INGREDIENTES FUNCIONAIS, REDUTORES  
CALÓRICOS, E AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS  
SENSORIAIS PERCEBIDAS NO PRODUTO  
SUBMETIDAS A ESTÍMULOS MUSICAIS.”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de **Mestre** em Alimentos e Nutrição - Área de concentração Consumo e Qualidade de Alimentos.

**Orientadora : Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. HELENA MARIA ANDRÉ BOLINI**

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pelo aluno David Wesley Silva, e orientado pela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Helena Maria André Bolini.

Assinatura da Orientadora

---

**CAMPINAS  
2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
CLAUDIA AP. ROMANO DE SOUZA – CRB8/5816 - BIBLIOTECA DA FACULDADE DE  
ENGENHARIA DE ALIMENTOS – UNICAMP

Si38m Silva, David Wesley  
"Mini-bolo de milho: desenvolvimento de produto alimentício para público celíaco, com ingredientes funcionais, redutores calóricos, e avaliação de características sensoriais percebidas no produto submetidas a estímulos musicais." / DavidWesleySilva. -- Campinas, SP: [s.n.], 2013.

Orientador: Helena Maria André Bolini.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1. Banana verde. 2. Aceitação. 3. Consumidores.  
4. Estímulos musicais. 5. Percepção. I. Bolini, Helena Maria André. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: "Mini-cake: development of food product addressed to coeliac population, with functional ingredients, calories reducers, and evaluation of sensory characteristics perceived in the product under musical stimuli."

Palavras-chave em Inglês:

Green bananas

Acceptance

Consumers

Musical stimuli

Perception

Área de concentração: Consumo e Alimentos

Títuloção: Mestre em Alimentos e Nutrição

Banca examinadora:

Helena Maria André Bolini [Orientador]

Karina de Lemos Sampaio

Lauro Luís Martins Medeiros de Melo

Data da defesa: 25-03-2013

Programa de Pós Graduação: Alimentos e Nutrição

## BANCA EXAMINADORA

---

*Profª. Drª. Helena Maria André Bolini  
(Orientadora)*

---

*Profª. Drª. Karina de Lemos Sampaio  
Universidade Estadual de Campinas  
(Titular)*

---

*Prof. Dr. Lauro Luís Martins Medeiros de Melo  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
(Titular)*

---

*Profª. Drª. Caroline Joy Steel  
Universidade Estadual de Campinas  
(Suplente)*

---

*Profª. Drª. Patrícia Carla Barbosa Trevizan Moraes  
Universidade Metodista de Piracicaba  
(Suplente)*

“E disse Deus ainda: Eis que vos tenho dado todas as ervas que dão semente e se acham na superfície de toda a terra e todas as árvores em que há fruto que dê semente; isso vos será para mantimento.

E a todos os animais da terra, e a todas as aves dos céus, e a todos os répteis da terra, em que há fôlego de vida, toda erva verde lhes será para mantimento. E assim se fez.”

**(Gênesis 1:29 e 30)**

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a todos que amam a vida mais do que as idéias,  
a todos que amam a liberdade, mais do que a comodidade,  
a todos que amam as pessoas, mais do que as coisas,*

*a todos que amam a saúde, mais do que o dinheiro,  
a todos que cuidam do futuro, e não só do presente*

*a todos que sabem que só o amor faz viver  
e que só o amor nos dá a chance de escolher.*

## AGRADECIMENTOS

*Ao Criador, que organizou e mantém cada sistema natural do universo, desde o átomo até os conglomerados de galáxias, colocando o ser humano exatamente no meio dessas grandezas micro e macro cósmicas, por ter me dado as capacidades sensoriais, emocionais, racionais e espirituais para perceber, mergulhar e me divertir com cada pequena descoberta das maravilhas que Ele compôs.*

*Aos meus pais, que me mostraram a verdadeira canção deste planeta, onde há muito mais complementação entre as espécies, do que competição entre as espécies.*

*À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Helena Maria André Bolini, que com tanta sensibilidade artística, percebeu e catalisou a minha vontade de aprofundar os estudos, aceitando-me como aluno especial, e posteriormente como aluno regular, sob sua sábia e competente orientação. Sua amizade e confiança em todos os momentos me asseguraram a dar o meu melhor e honrar todas as apostas que fez em mim. Sua história de vida e rastro luminoso é uma sinfonia de notas de vitória a ecoar em tantos lugares.*

*Ao Prof. Dr. Carlos Grosso, o primeiro professor que acreditou que eu poderia navegar pelos sete mares. Jamais vou esquecer seu espírito de verdadeira universalidade nas ciências, e seu apoio e estímulo no único momento em que eu fiquei arrasado. Cada conselho seu eu saboreio.*

*À amiga Noemi Hulda Chambi Mamani, que sendo corista do meu coral, me ajudou na promoção de uma alimentação mais saudável na comunidade, e sendo violinista da minha orquestra, partilhou das minhas descobertas na área, e me empurrou definitivamente para o mestrado.*

*Às queridas professoras dos cursos de culinária natural do Chorus Dei & Orquestra, pela dedicação, pelas maravilhosas idéias, esforços e vivências: Therezinha, Steffie, Yudy, e Sueli. Vocês plantam um futuro melhor e terão tudo de bom de volta.*

*Ao Chorus Dei & Orquestra, que viu a transformação na vida e na família do maestro, bem como na de outras famílias que ousaram quebrar antigos hábitos alimentares, e colher os melhores resultados; a todos que caminharam e caminharão junto comigo, por acreditarem na minha liderança e me apoiarem ao longo dos anos.*

*A cada um dos queridos participantes da maratona que se tornou o “teste do bolinho” por terem se engajado na pesquisa com entendimento e voluntariamente. Vocês continuam no meu coração. À equipe de apoio dos testes de aceitação, muitíssimo obrigado.*

*Aos estimados professores Félix Reyes, E. Salay, Mário Maróstica, pelas aulas, pelo carinho, pelas oportunidades oferecidas e pelo estímulo que me deram.*

*Aos valiosos colaboradores do DEPAN: Cidinha, Lia, Chico, Alessandra, Elaine e Fátima, pela pronta ajuda, por tudo que me apoiaram em tudo que precisei.*

*Aos estimados Cosme e Marcos, da secretaria de Pós-Graduação da FEA, pelo profissionalismo de seus atendimentos, pela forma acolhedora e paciente com que sempre tratam e instruem a todos alunos.*

*Às empresas Tovani-Benzaquen, e Cartonificio Valinhos, pelas amostras de seus produtos gentilmente cedidas para utilização neste estudo.*

*À UNICAMP que mantém a FEA como um dos mais produtivos centros de pesquisas do país, e à FEA por manter o DEPAN - Departamento de Alimentos e Nutrição, como uma instituição fundamental nas universalidades, entendedoras de que sem nutrição adequada, não há vida que produza. Ao DEPAN, que abriu suas portas para mim, trabalharei por sua glória, e participarei dela.*

*À nutricionista e amiga Yudy e toda sua família palaciana, pela ajuda sempre pronta à minha família, e por partilharem da mesma vibração com cada tijolo que vamos colocando nessa construção comunitária.*

*À Mirriane Almeida, que me trouxe o despertamento, emagrecendo a quase metade de seu peso, ao escolher o melhor, como Daniel.*

*Ao Dr. Luiz Meira, um moderno sábio do oriente, que anos atrás seguiu a estrela até Belém, mas ao passar por Jerusalém, achou quase todos incrivelmente desaparecidos. Obrigado pelo pioneirismo histórico.*

*Ao naturoterapeuta Claudio Lima, pelas aulas, companheirismo e pela visão estratégica da amplitude e papel da verdadeira nutrição numa hora tão avançada.*

*Finalmente e muito especialmente:*

*À minha amada Steffie, por ser a confidente de cada descoberta, de cada alegria. Por me acompanhar fiel nessa inusitada trajetória, por lutar como uma felina nas lutas mais severas, e vencer como a maior das heroínas. Meu o privilégio de quem só avança por tê-la ao lado e a certeza de que posso produzir e ser muito amado. Por tudo que me subtraiu da sua presença e por ter suportado a longa ausência, só posso te valorizar e te amar ainda mais.*

*Aos meus 4 filhos e filha, que no futuro entenderão e amarão a dimensão de tudo isso, "Never forget: Daddy loves you too much!!" .*

*À minha irmã Lilliam, que partilha comigo das mesmas inspirações e lutas.*

*À minha mãe, que aceitou o desafio de criar uma receita fácil, natural, alternativa e DELICIOSA: pelas suas habilidosas mãos e experiência, pela sua competência em fazer tudo e muito mais. Pelo seu espírito criativo, inventivo, e curioso; pela sua energia que parece não acabar, por ter se desdobrado na confecção da maioria dos quase 2000 minibolos, pelo garra de ir até o fim. Minha gratidão, umbilicalmente do fundo da minha alma.*

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xiii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xiv
<b>RESUMO</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	2
<b>2.1 - DEFINIÇÃO DO PRODUTO</b> .....	2
<b>2.2 - O MERCADO</b> .....	3
<b>2.3 - A DOENÇA CELÍACA (DC)</b> .....	5
<b>2.4 - NOVOS PRODUTOS</b> .....	7
<b>2.5 - ALIMENTOS FUNCIONAIS</b> .....	8
<b>2.5.1 - Massa da polpa de banana verde (MPBV)</b> .....	10
<b>2.5.2 - Linhaça</b> .....	11
<b>2.5.3 - Amêndoas</b> .....	12
<b>2.5.4 - Coco</b> .....	12
<b>2.6 - FLOCOS DE MILHO</b> .....	13
<b>2.7 - EDULCORANTES</b> .....	13
<b>2.7.1 - Sucralose</b> .....	14
<b>2.7.2 - Estévia</b> .....	15
<b>2.8 - ASPECTOS SENSORIAIS</b> .....	15
<b>2.8.1 - Análise sensorial</b> .....	15
<b>2.8.2 - Aspectos de textura</b> .....	19
<b>2.8.3 - Influências sonoras</b> .....	20
<i>2.8.3.1 - Influências sonoras na percepção dos alimentos</i> .....	22
<i>2.8.3.2 - Influência dos gêneros musicais no desempenho de atividades</i> .....	23
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	26
<b>4. MATERIAL &amp; MÉTODOS</b> .....	26
<b>4.1 - MATERIAL</b> .....	26
<b>4.1.2 - Aparelhos e equipamentos</b> .....	26
<b>4.2 - MÉTODOS</b> .....	27

<b>4.2.1 Metodologia experimental</b> .....	27
4.2.1.1 Umidade .....	27
4.2.1.2 Cinzas .....	28
4.2.1.3 Proteínas .....	28
4.2.1.4 Lipídios .....	28
4.2.1.5 Carboidratos .....	28
4.2.1.6 Atividade de água ( $A_w$ ) .....	28
4.2.1.7 Amido resistente .....	29
4.2.1.8 Compostos fenólicos totais .....	29
4.2.1.9 Perfil de textura .....	29
<b>4.2.2 - Formulações e ingredientes</b> .....	30
4.2.2.1 Preparo da massa de polpa de banana verde (MPBV) - Biomassa.....	31
4.2.2.2 Preparo do creme de amêndoas - 500g .....	32
4.2.2.3 Processamento da massa final .....	32
<b>4.2.3 - Rotulagem nutricional</b> .....	34
<b>4.2.4 - Estímulo sonoro</b> .....	34
<b>4.2.5 - Análise sensorial</b> .....	35
4.2.5.1 Determinação da doçura ideal .....	37
4.2.5.2 Determinação da equivalência de doçura .....	38
4.2.5.3 Testes de aceitação - Análises de consumidor .....	38
<b>4.2.6 - Análise estatística</b> .....	42
<b>5. RESULTADOS &amp; DISCUSSÃO</b> .....	43
<b>5.1 - DIMENSÃO E ANÁLISE VISUAL DAS AMOSTRAS</b> .....	43
<b>5.2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS</b> .....	46
<b>5.3 - ANÁLISE DE AMIDO RESISTENTE</b> .....	49
<b>5.4 - ANÁLISE DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS</b> .....	51
<b>5.5 - ANÁLISE DE PERFIL DE TEXTURA (TPA)</b> .....	53
<b>5.6 - ROTULAGEM NUTRICIONAL</b> .....	57
<b>5.7 - TESTES DE DOÇURA IDEAL</b> .....	60
<b>5.8 - TESTES DE ACEITAÇÃO</b> .....	62
<b>5.8.1 - Perfil dos consumidores</b> .....	62
<b>5.8.2 - Teste de aceitação inicial - sem música (SMI)</b> .....	64
5.8.2.1 Intenção de compra - teste inicial sem música (SMI) .....	71
<b>5.8.3 - Testes de aceitação com adição de música instrumental</b> .....	75
5.8.3.1 Médias de aparência .....	75
5.8.3.2 Médias de aroma .....	77
5.8.3.3 Médias de sabor .....	79

5.8.3.4	<i>Médias de textura</i>	82
5.8.3.5	<i>Médias de impressão global</i>	85
5.8.3.6	<i>Intenções de compra ao longo dos testes</i>	94
<b>5.8.4</b>	<b>- Discussão sobre o impacto dos gêneros musicais nas variações das notas</b>	<b>97</b>
5.8.4.1	<i>Efeito na quantidade de médias variadas</i>	97
5.8.4.1	<i>Música rock e percepção de alimentos</i>	105
<b>5.8.5</b>	<b>- Mapas Internos de Preferência</b>	<b>108</b>
5.8.5.1	<i>Teste inicial sem música (SMI)</i>	109
5.8.5.2	<i>Teste com música clássica erudita</i>	110
5.8.5.3	<i>Teste com música romântica</i>	111
5.8.5.4	<i>Teste com música rock</i>	112
5.8.5.5	<i>Teste com música brasileira chorinho</i>	113
5.8.5.6	<i>Teste final sem música (SMF)</i>	114
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>116</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>118</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>142</b>
8.1	- ANEXO A	142
8.2	- ANEXO B	143
8.3	- ANEXO C	144

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> Vendas de bolo industrializado no Brasil .....	4
<b>TABELA 2.</b> Formulações do mini-bolo de milho com ingredientes diferentes .....	30
<b>TABELA 3.</b> Seleção de músicas para os testes .....	41
<b>TABELA 4.</b> Resultados das análises de $A_w$ e composição centesimal das 6 variações do mini-bolo de milho ...	45
<b>TABELA 5.</b> Determinação de amido resistente (AR) de 2 formulações do mini-bolo de milho .....	49
<b>TABELA 6.</b> Determinação de compostos fenólicos totais para 3 formulações de padrões diferentes .....	51
<b>TABELA 7.</b> Médias de perfil de textura (TPA) das 6 variações do mini-bolo de milho .....	53
<b>TABELA 8.</b> Informação nutricional das diferentes formulações do mini-bolo de milho .....	58
<b>TABELA 9.</b> Teste de doçura ideal 1 .....	60
<b>TABELA 10.</b> Teste de doçura ideal 2 .....	61
<b>TABELA 11.</b> Perfil e categorização dos 120 provadores por faixa etária .....	63
<b>TABELA 12.</b> Média dos consumidores (n=120) para cada um dos atributos avaliados no teste de aceitação do mini-bolo de milho, realizado sem adição de música (SMI) .....	65
<b>TABELA 13.</b> Médias do atributo APARÊNCIA para todas as amostras sob os estímulos sonoros .....	76
<b>TABELA 14.</b> Médias do atributo AROMA para todas as amostras sob os estímulos sonoros .....	78
<b>TABELA 15.</b> Médias do atributo SABOR para todas as amostras sob os estímulos sonoros .....	81
<b>TABELA 16.</b> Médias do atributo TEXTURA para todas as amostras sob os estímulos sonoros .....	84
<b>TABELA 17.</b> Médias de IMPRESSÃO GLOBAL para todas as amostras sob os estímulos sonoros .....	87
<b>TABELA 18.</b> Amplitude da variação das médias de IG das amostras em todos os testes .....	93

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Processamento da massa de polpa de banana verde (MPBV) .....	31
<b>FIGURA 2.</b> Processamento do creme de amêndoas .....	32
<b>FIGURA 3.</b> Processamento das massas dos mini-bolos .....	33
<b>FIGURA 4.</b> Composição de fotos de cabines preparadas para os testes sensoriais .....	36
<b>FIGURA 5.</b> Composição comparativa de fotos em diferentes ângulos das 6 amostras .....	45
<b>FIGURA 6.</b> Distribuição da composição centesimal em porcentagens por amostra .....	47
<b>FIGURA 7.</b> Curvas médias da força de compressão das 6 amostras do mini-bolo de milho .....	55
<b>FIGURA 8.</b> Médias do 1º teste de doçura ideal - com diferentes teores de sacarose .....	60
<b>FIGURA 9.</b> Médias do 2º teste de doçura ideal - com diferentes teores de sacarose .....	62
<b>FIGURA 10.</b> Comparação das distribuições por faixa etária e gênero entre os consumidores .....	64
<b>FIGURA 11.</b> Resultados parciais por atributo do teste de aceitação inicial sem música (SMI) .....	68
<b>FIGURA 12.</b> Distribuição de intenções de compra por amostra - teste SMI .....	72
<b>FIGURA 13.</b> Porcentagem de intenções de compra por amostra .....	73
<b>FIGURA 14.</b> Variação das médias do atributo APARÊNCIA ao longo dos testes .....	77
<b>FIGURA 15.</b> Variação das médias de AROMA ao longo dos testes .....	79
<b>FIGURA 16.</b> Variação das médias de SABOR ao longo dos testes .....	82
<b>FIGURA 17.</b> Variação das médias de TEXTURA ao longo dos testes .....	85
<b>FIGURA 18.</b> Variação das médias de IMPRESSÃO GLOBAL ao longo dos testes .....	86
<b>FIGURA 19.</b> Médias de impressão global de todos os testes por amostra .....	91
<b>FIGURA 20.</b> Variação das médias de IMPRESSÃO GLOBAL ao longo dos testes .....	92
<b>FIGURA 21.</b> 1º Quadro comparativo dos histogramas de distribuição das ICs dos testes .....	95
<b>FIGURA 22.</b> 2º Quadro comparativo dos histogramas de distribuição das ICs dos testes .....	96
<b>FIGURA 23.</b> Composição das médias mínimas e máximas de IG de todos os testes .....	97
<b>FIGURA 24.</b> Contagem de todas as notas significativamente alteradas (por atributo) .....	99
<b>FIGURA 25.</b> Distribuição do impacto musical nas médias que variaram significativamente .....	100
<b>FIGURA 26.</b> Contagem de todas as comparações possíveis de notas diferentes entre os testes musicais .....	101
<b>FIGURA 27.</b> Porcentagem de médias dos testes musicais que diferiram significativamente .....	102
<b>FIGURA 28.</b> Impacto geral dos estilos musicais por amostra .....	103
<b>FIGURA 29.</b> Mapa Interno de Preferência das 6 amostras em teste SMI .....	109
<b>FIGURA 30.</b> Mapa Interno de Preferência das 6 amostras em teste CLS .....	110
<b>FIGURA 31.</b> Mapa Interno de Preferência das 6 amostras em teste ROM .....	111
<b>FIGURA 32.</b> Mapa Interno de Preferência das 6 amostras em teste ROK .....	112
<b>FIGURA 33.</b> Mapa Interno de Preferência das 6 amostras em teste CHO .....	113
<b>FIGURA 34.</b> Mapa Interno de Preferência das 6 amostras em teste SMF60 .....	115

## RESUMO

A presença de bolo em celebrações é uma forte tradição cultural sempre acompanhada de música. Imensa maioria dos bolos são fabricados usando farinhas de trigo, que contém glúten; mas há uma parcela crescente da população que vem desenvolvendo a reação alérgica ao glúten, conhecida como doença celíaca, público esse carente de alimentos alternativos e de alta aceitação pelos consumidores. Assim, este estudo teve por objetivo desenvolver produto alimentício de alta aceitação direcionado a pessoas portadoras de doença celíaca, utilizando ingredientes funcionais, redutores calóricos, e relacionando a variabilidade dessa aceitação sob influência de diferentes gêneros musicais; buscando encontrar atributos físico-químicos e sensoriais associados aos níveis de preferência do produto pelos consumidores. Foram elaboradas seis variações da receita, alternando trigo e massa de banana verde, sacarose e edulcorantes. Todas as receitas foram avaliadas quanto à Composição Centesimal, Perfil de Textura, e Teste de Aceitação. Foram aplicados Análise de Variância, Teste de Média de Tukey e Mapa Interno de Preferência. Análises físico-químicas indicaram que as amostras se diferenciaram, associando as amostras com farinha de trigo e sacarose num primeiro grupo, pelo aumento de carboidratos e menor umidade. O segundo grupo associou as amostras com maior umidade e presença de edulcorante(s). A análise de TPA evidenciou que as amostras contendo trigo apresentaram maior elasticidade que as demais, embora nos parâmetros dureza, coesividade e mastigabilidade as amostras geralmente não se diferiram. Resultados do teste de aceitação indicaram que todas as amostras apresentaram boa aceitação, com exceção da formulação MBT. As amostras com sacarose receberam as maiores médias para todos os atributos avaliados. Um grupo intermediário de aceitação foi evidenciado com as amostras caracterizadas pela presença da sucralose. A análise multivariada pelo Mapa Interno de Preferência confirmou os mesmos achados e revelou como as amostras se alternaram no espectro intermediário. Observou-se que o aspecto mais importante para a aceitação de uma amostra de bolo de milho com biomassa foi o sabor: positivo para MBS, pelas características sensoriais da sacarose, e negativo para MBT pelas características sensoriais da estévia. Resultados dos testes de aceitação sob audição de diferentes estilos musicais evidenciou que a amostra controle permaneceu invariável, MBS variou pouco e as outras variaram em amplitude de até 14,4%, das mesmas médias sem música. A música afetou 9,2 % das médias. Mapas Internos de Preferência em sequência revelaram que os estilos musicais *rock* e “chorinho” alteraram os padrões comuns de distribuição das amostras dos outros testes. A massa da polpa de banana verde constituiu um ótimo substituto da farinha de trigo

para o mini-bolo criado não alterando os padrões de aceitação, em uso conjunto a sacarose, podendo ser uma ótima opção de ingrediente na confecção de produtos de panificação doce, voltados ao público celíaco. Ademais ficou evidenciado que a música é um fator de influência nas respostas do consumidor frente a produtos alimentícios, podendo ser utilizada para potencializar a aceitação dos mesmos, principalmente no momento em que o consumidor está elaborando sua avaliação de novos produtos, mesmo que não tenha consciência disso.

Palavras-chave: massa de banana verde; aceitação; consumidores; estímulos musicais; fatores emocionais

## ABSTRACT

The presence of a baked cake in parties remains strongly as a cultural tradition coming always along with music. Most of the cakes are made using wheat flour, which contains gluten; but there is an even growing population that is developing alergic reactions to the gluten, known as the coeliac disease. These people are needy of alternative food of high acceptance to the consumers. This research had for purpose to develop a food product of high acceptance for the coeliac people, utilizing functional ingredients, calorie reductors, and verifying variability of its acceptance influenced by different musical genres; searching for physico-chemical attributes as well sensory ones associated to the preference levels of the product accessed by consumers. Six variations of the recipe were developed, alternating wheat and green banana pulp, sacarose and sweeteners. All the recipes were evaluated for Chemical Composition, Texture Profile Analysis and Acceptance Test. It was used Analysis of Variance, Tukey's Mean Test and Internal Preference Map. Physico-chemical analysis returned that the samples were different, addressing the samples containing wheat and sacarose as a first group, with increased levels of carbohydrates. The second group joined the samples with higher moisture levels and presence of sweeteners. Texture analysis showed that samples containing wheat scored higher for springiness than the other samples, though as for parameters like hardness, cohesiveness and gumminess samples showed no differences mostly. Results for the Acceptance Test pointed that all sample but one (MBT), had good acceptance. Samples containing sacarose were given the higher mean scores for all evaluated attributes. An intermediate scored group for acceptance was classified linking the samples containing sucralose. Multivaried analysis made by Internal Preference Map confirmed the same findings and revealed how the samples alternated in the intermediate spectrum. It was observed that the most important aspect for samples acceptance was flavor: positive to MBS because of sacarose's sensory characteristics, and negative to MBT for stevia's sensory characteristics. The results of Acceptance Tests under audition of different music styles showed that the control sample remained unvaried, while the MBS sample changed little and others oscillated up to 14.4%, of the same means obtained without music. Music also affected 9.2% of the quantity of means. The Internal Preference Maps done for the sequence showed that rock and choro (brazilian) music styles altered the common patterns in the samples's distribution of other tests. Green banana pulp can be a very good substitute of wheat flour for the created mini-cake, since linked to sacarose, it did not change the high score patterns of acceptance, and it can be a good option of ingredient to be used in

bakery of sweet products, addressed to the coeliac population. Finally it was shown that music is one of the influential factors to consumers responses regarding food products, and can be used to boost its acceptance, specially when consumer is in the moment of evaluation of new products, even if he is not aware of this.

Key-words: green banana pulp; acceptance; consumers; musical stimuli; emotional factors

# 1. INTRODUÇÃO

Desde os tempos antigos, com o aprendizado do domínio do fogo, o homem tem modificado e criado novos alimentos para si. Pães e bolos são possivelmente as formas mais antigas desse resultado interativo com sementes comestíveis encontradas na História (JAWORSKI, 2004). Com o passar do tempo, a introdução e o uso cada vez mais popular da sacarose, o gosto doce passou a caracterizar ainda mais o bolo na cultura ocidental, além de aspectos físico-químicos específicos.

O hábito de preparar e consumir bolos é milenar e está ligado a fortes vínculos emocionais e sociais. Atualmente o bolo mantém seu papel de alimento altamente consumido em reuniões sociais, eventos comemorativos. Dificilmente haverá alguma comemoração sem ele. A vida social está permeada pela presença de algum tipo de bolo ou como parte da dieta diária da população. Antigamente fazia-se o bolo em cada casa. Hoje, o estilo de vida apressado, com seu acúmulo de atividades, tem dado oportunidades ao mercado. Ainda o bolo permanece tradicionalmente como ícone máximo de todas as festas. Essa ligação com os melhores sentimentos faz o bolo ser desejado sempre, favorecendo a indústria ávida de fornecê-lo ao desejo imediato e cômodo do consumidor ocupado.

Mas esse estilo de vida atual também está impactando negativamente na saúde. Uma sociedade moderna tem nos levado a doenças modernas. Novas enfermidades, crônico-degenerativas se alastram numa sociedade mais complexa, com seus padrões de vida modificados (KWAK & JUNES, 2001). Estudos têm revelado como certos alimentos favorecem o organismo especificamente agindo como elementos protetores das agressões modernas à saúde (ANJO, 2004).

Entendendo esse fenômeno, os consumidores cada vez mais alertas buscam produtos que satisfaçam mais do que o paladar - produtos que sejam comprovadamente benéficos à saúde. Segundo Moraes (2011), isso está requerendo mudanças no processamento, pressionando a indústria positivamente e estimulando a adição de ingredientes funcionais e alternativos como os edulcorantes. Desta forma nasce um novo foco de atuação para as indústrias alimentícias: suprir de produtos específicos para determinado público portador de doenças, como a doença celíaca e diabetes. Neste caso, a maior dificuldade dos celíacos está no acesso aos produtos alternativos (elaborados sem a farinha de trigo) e que mantenham uma palatabilidade agradável ao consumidor (RODRIGUES FERREIRA *et al.*, 2009), uma vez que a maioria dos produtos de panificação do mercado são feitos quase que exclusivamente com a farinha de trigo (SEBRAE, 2008). Segundo Maurício (2011), é

possível substituir a farinha de trigo por outras farinhas sem glúten mantendo a qualidade e aceitação do produto.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um mini-bolo de milho (sem glúten) destinado ao público celíaco, adicionado de ingredientes funcionais e redutores calóricos, sendo avaliado sensorialmente sob influência de diferentes estímulos musicais.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 - DEFINIÇÃO DO PRODUTO**

A definição de bolo varia, mas essencialmente o termo se refere a produtos de massa quimicamente levedada; segundo Ortiz (2004), é caracterizado por formulações que têm como base: farinha de trigo, açúcar, ovos e outros líquidos (leite/água/sucos), podendo ainda incluir gordura ou óleo. Para Venâncio et al. (200?), a essência de todos os bolos é a mesma, mas ampliada: farinha de trigo, açúcar, ovos, leite, fermento químico e limão; sendo assados no forno até ficarem prontos para consumo. Descrevendo sobre formulação básica de mistura para bolos neutros, Cichello (2000) relaciona a mesma lista de ingredientes fundamentais, mas adicionando-a o sal e o amido de milho.

A farinha de trigo usada para bolo tem menor proporção de proteínas, diferentemente da massa de pão, e por isso não há formação de rede significativa de glúten na sua massa, e por sua estrutura que sofre interações com a adição de açúcares e líquidos (CAUVAIN, 2003).

O açúcar é um ingrediente que além de acrescentar sua tradicional doçura, age competindo por água com as proteínas formadoras de glúten (da farinha de trigo), prevenindo assim a super-hidratação das proteínas durante a fase da mistura. Em consequência, é desenvolvido menos glúten, e a massa fica menos rígida. Utilizado na proporção correta, o açúcar otimiza a elasticidade da massa, deixando-a mais suave, com produto final de textura macia e bom volume (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

Os ovos também são ingredientes que agem estruturalmente no cozimento. Os ovos contribuem com a fermentação, adicionam cor, textura, sabor e riqueza à massa. São importantes favorecendo a ligação dos ingredientes restantes (FABRI, 2012).

O fermento químico é composto por uma substância ou uma mistura de substâncias que sob a ação do calor e em contato com a água libera um gás (geralmente gás carbônico) que faz a massa crescer e ficar macia. O principal constituinte destas misturas é o bicarbonato de sódio. Outros gases também podem ser liberados ( $\text{NaHCO}_3$ ) (VENÂNCIO *et al.* 200?).

O leite contribui também com mais proteínas e o sabor característico do bolo. O bolo feito sem adicionar-lhe limão, tende a ficar com sabor e cheiro de ovo. A composição ácida do limão favorece a eliminação do odor característico do ovo, e por isto sumo ou gotas de limão geralmente é(são) adicionado(as) (VENÂNCIO *et al.* 200?).

A principal função do sal em misturas para bolos é como realçador de sabor, mas aromatizantes e outros aditivos também podem ser utilizados (FABRI, 2012; HEIDOLPH, 2011).

A gordura, seja líquida em forma de óleo ou sólida como a manteiga ou margarina, proporciona maciez em massas de panificação; possibilita melhor retenção do gás carbônico liberado na fermentação, devido à lubrificação das cadeias de glúten, impedindo seu super desenvolvimento (e endurecimento). Ao assar, forma uma película protetora da umidade. É o único ingrediente que estará integralmente presente no produto final, sem nenhuma perda (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

## **2.2 - O MERCADO**

Segundo o Instituto Nielsen, mais de 102 milhões de unidades de bolo são produzidas no país; só o estado de São Paulo comercializa 32% delas e o Rio de Janeiro 25% (ACNIELSEN 2005). A Associação Brasileira das Indústrias de Massa (ABIMA) em levantamento com o Instituto Nielsen, indicou que os bolos industrializados também estão mais presentes nas mesas da população brasileira. A TABELA 1 apresenta o crescimento do mercado de bolos no Brasil desde o ano de 2007 até 2011 quanto ao faturamento, volume de produção e consumo. O consumo per capita deste tipo de produto no ano de 2011 foi 14,3% superior aos dados do ano anterior. No mesmo período, o faturamento e o volume de produção também apresentaram alta de 11,1% e 10,6% respectivamente. No acumulado de apenas 5 anos, entre 2007 e 2011, as vendas de bolos industriais cresceram 46,6% (ABIMA 2012).

**TABELA 1:** Vendas de bolo industrializado no Brasil.

<b>Vendas de Bolo Industrializado</b>	2007	2008	2009	2010	2011
Faturamento (milhões R\$)	402,559	420,738	445,421	531,228	590,442
Volume (toneladas)	218.171	214.949	230.665	270.706	299.441
Per Capita (kg/habitante/ano)	1,2	1,1	1,2	1,4	1,6
População Brasileira - (milhões de hab.)	188	190	191	191	192

A estratégica alegação de “praticidade” vem convencendo o consumidor e gerando maior crescimento das vendas. O perfil desse público que compra é principalmente de pessoas das classes A e B (53%) e donas-de-casa com mais de 40 anos de idade (GLOBO 2004). O público mais jovem, entre os 25 e 40 anos mostra preferência às versões *light* do produto (aquelas com 27% menos de calorias e 40% menos de gordura) que já partilham de 18% do mercado. O segmento de mini-bolos, acondicionados individualmente em formato menor, também conhecidos como formato “mono-porção”, vem sendo o destaque do mercado por ostentar um índice de crescimento superior ao índice geral da categoria (REDE RECORD, 2010).

De acordo com monitoramento da Kantar Worldpanel (2012), que vem acompanhando a dinâmica do consumidor de derivados de trigo, no ano de 2011, a presença do bolo industrializado na mesa dos brasileiros chegou a 54% das famílias, um aumento de 12 pontos percentuais em relação aos dados de 2009, o que significou que a categoria de bolo pronto ganhou mais 5,7 milhões em dois anos.

Em relatório do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), analisando a evolução dos mercados de vários países da América, Europa e Ásia entre 2002 e 2004, a empresa de pesquisas internacionais ACNielsen identificou que relacionados ao setor alimentício, os produtos com maior tendência de crescimento são os produtos saudáveis e convenientes (SEBRAE 2008).

### 2.3 - A DOENÇA CELÍACA (DC)

Antes considerada rara, atualmente estima-se que a doença celíaca afete cerca de 1% da população mundial (CATASSI & YACHHA, 2008). Em 1887, Samuel Gee foi o primeiro a descrever as características clássicas da DC: diarreia, cansaço e baixo crescimento; entendendo que se conectava à ingestão de alimentos, ocorrendo em qualquer faixa etária. Dicke et al. (1953) descobriu que alimentos específicos (trigo, aveia e cevada) desencadeavam a doença. Paulley (1954) com a técnica de laparoscopia colheu amostras de biópsia por espessura completa e verificou ampla falha na vilosidade intestinal, e uma densa e persistente inflamação das células linfocitárias na mucosa do intestino delgado. Segundo Rostom et al. (2006), esta ampla lesão pode resultar em desnutrição por má absorção e incapacidade de boa digestão entre outros sintomas gastrointestinais comuns da doença.

Atualmente vem aumentando a notificação de DC acentuadamente nos últimos anos, em virtude de um melhor reconhecimento da doença e suas complicações associadas (FASANO *et al.*, 2003; CHAND & MIHAS, 2006). Estas associações também podem incluir anemia, alterações no hábito intestinal ou osteoporose (McGOUGH & CUMMINGS, 2005); é comum o celíaco também adquirir intolerância à lactose, como resultado da diminuição na produção de lactase por causa dos danos nas vilosidades (OJETTI *et al.*, 2005)

Sabe-se que a DC é uma enteropatia imuno-mediada, induzida pela exposição ao glúten da dieta e que acomete o intestino delgado proximal de indivíduos geneticamente predispostos (SHAMIR, 2003). Assim, basta a retirada do glúten da dieta que se abre o caminho para uma recuperação da doença promovendo redução do risco de deficiência nutricional, osteoporose (KEMPPAINEN *et al.*, 1999), neoplasias intestinais (HOLMES *et al.*, 1989; CORRAO *et al.*, 2001), desenvolvimento de doenças auto-imunes, como a diabetes mellitus (GREEN *et al.*, 2003) e outras complicações, além de minimizar os riscos de infertilidade (KOTZE, 2004), fadiga (SINISCALCHI *et al.*, 2005) e depressão (HALLERT *et al.*, 1983; WHITAKER *et al.*, 2004); produzindo consideráveis melhorias na qualidade de vida (MIDHAGEN & HALLERT, 2003).

O glúten é uma proteína encontrada no trigo, no centeio, na cevada e na aveia. Seus fragmentos polipeptídicos, as prolaminas, diferem em cada tipo de cereal: gliadina no trigo, secalina no centeio, hordeína na cevada e avenina na aveia (SDEPANIAN *et al.*, 1999). A maneira pela qual estas prolaminas agredem a mucosa intestinal ainda é controversa e envolve dois aspectos principais: a predisposição genética e a quebra da tolerância oral ao glúten (SCHUPPAN & HAHN, 2001).

Em nosso país, estudo realizado entre os pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil (ACELBRA) demonstrou que o baixo peso e a baixa estatura são os sinais mais prevalentes na DC atípica. Os autores também identificaram um aumento no número de pacientes com esta forma da doença entre os anos de 1995 e 2000 (SDEPANIAN *et al.*, 2001). No Brasil, uma estimativa nacional da prevalência de DC ainda não é conhecida e são escassos os estudos realizados. Dois estudos diferentes dão uma estimativa: o primeiro, conduzido por Pratesi *et al.* (2003) em Brasília (região centro-oeste do Brasil), e o segundo, na cidade de Ribeirão Preto-SP (região sudeste do Brasil) conduzido por Melo *et al.* (2006); ambos encontraram a mesma taxa de prevalência: 1:275 pessoas, um índice similar aos descritos em estudos populacionais de outros países. Há possibilidade de haver elevadas taxas de subdiagnóstico (CATASSI *et al.*, 1994), já que a maioria dos diabéticos tem forma silenciosa da DC e apenas 10% são identificados pelos sintomas tradicionais (ARAÚJO & SILVA, 2006).

Além disso, fatores genéticos em comum têm associado a DC à *diabetes mellitus 1* (WHITACKER, 2008), especialmente por antígenos do sistema HLA (Human Leukocyte Antigens). Para Vitória *et al.* (1998), a lesão no aparelho digestório provocada pela doença permitiria a absorção de antígenos anômalos que provocariam uma resposta imune pela produção de auto-anticorpos contra células pancreáticas em indivíduos já predispostos geneticamente. Segundo Ventura *et al.* (1999), o desenvolvimento da doença auto-imune seria uma consequência da DC fora de controle e quanto maior o tempo sem o tratamento, maior a manifestação de doenças auto-imunes. Na mesma linha, Toscano *et al.* (2000) verificaram que a não-adesão à dieta (controlando a doença), ou seja, a exposição contínua ao glúten, predispõe ao aparecimento de auto-anticorpos. Estes achados reforçam a necessidade de manutenção da restrição ao glúten por toda a vida. A única certeza que se tem é que, na grande maioria das vezes, a DC num paciente diabético tipo 1 passa despercebida (MORAES, 2011).

Com introdução de uma dieta adequada, há uma melhora clínica desde a primeira semana e a normalização da mucosa intestinal se estende até seis meses, mantendo-se a dieta (SHAMIR, 2003). O tratamento não visa apenas o bem estar do paciente, mas principalmente evitar o aparecimento das complicações associadas à DC não tratada (HOLMES, 1996).

A normalização da mucosa intestinal e a conseqüente melhora na absorção de nutrientes têm sido associadas a uma sensação de bem estar e aumento da vitalidade mesmo em pacientes considerados inicialmente assintomáticos (CRONIN & SHANAHAN, 1997).

Entre os diabéticos com DC, a taxa de adesão à dieta sem glúten pode atingir 75% (PAGE *et al.*, 1994). Há 2 fatores chave que influenciam a adesão de indivíduos portadores da DC à dieta isenta de glúten: a disponibilidade de produtos sem glúten no mercado (LEE *et al.*, 2007), e o custo desses produtos; o “custo” foi citado por 86,6% dos indivíduos, como o mais importante fator para a manutenção da dieta (SINGH & WHELAN, 2011). No Brasil, pesquisas revelaram que há um impacto financeiro significativo para os adeptos da dieta sem glúten, verificando que o consumidor paga em média 138% a mais pela aquisição de produtos sem glúten (PAIM, 2010).

Para muitos, há dificuldades ainda maiores ao considerarem uma associação da dieta do diabético com a dieta do celíaco, uma vez que para o diabético orienta-se uma alimentação rica em carboidratos complexos, que pode conter grandes quantidades de glúten (CRONIN & SHANAHAN, 1997).

## **2.4 - NOVOS PRODUTOS**

Assim, para suprir uma demanda geral por novos alimentos saborosos e nutritivos e alternativos que contemplem as necessidades de um crescente número de pessoas diagnosticadas com a doença celíaca, originou-se um nicho do mercado de produtos com grãos alternativos ao trigo (DEWETTINCK *et al.*, 2008).

Apesar dos avanços tecnológicos, ainda é um grande desafio formular produtos de alta qualidade à base de cereais sem glúten (GALLAGHER *et al.*, 2004). As pesquisas sobre panificação sem glúten ainda são poucas, e isso está relacionado à dificuldade de criação de produtos substitutos viáveis (TORBICA *et al.*, 2010). Não há dados do número real de pessoas que necessitariam destes produtos. Reportagem do canal televisivo CNN (EUA) publicou dados do instituto Nielsen sobre o crescimento de 16% nas vendas de produtos alimentícios isentos de glúten no mercado norte-americano no ano de 2010 em comparação ao ano anterior (CNN 2011).

Com o aumento de pesquisas, há um desenvolvimento de novos produtos cujo foco está na importância da manutenção da saúde; estes produtos se destacam pelas alegações de efeitos benéficos sobre a saúde, por conterem propriedades funcionais (RENHE *et al.*, 2008). Novas tendências alimentares justificam o desenvolvimento de alimentos funcionais, devido a hábitos adquiridos pelas pessoas que tendem a alimentar-se de maneira pouco balanceada e pobre em nutrientes essenciais ao organismo (SALGADO & ALMEIDA, 2009).

Dentre os ingredientes tradicionais de bolo, há aqueles que não são recomendados a várias populações além da celíaca, por estarem relacionados ao desenvolvimento de outros problemas e doenças ao longo de anos de sua utilização. Características do leite, como suas proteínas e lactose podem desencadear reações adversas em pessoas alérgicas (ZEPPONE, 2008) e também nas que possuam intolerância à lactose (SACHS, 2012). O consumo de ovos também está relacionado aos principais fatores desencadeadores de processos alérgicos (OSTERBALLE *et al.*, 2005). Ovos são ricas fontes de gordura animal, como o colesterol, podendo ser um ingrediente indesejado em virtude da associação desses componentes ao grupo de fatores que contribuem para um maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCVs) (McCARTY, 1999; MARQUES *et al.*, 2007; GOLDBOHM *et al.*, 2011).

Por fatores como esses, foi excluída intencionalmente nesta pesquisa, a utilização dos ingredientes de origem animal (leite e ovos), justamente a fim de buscar-se em experimentação combinações alternativas apenas com ingredientes de origem vegetal, e em associação com ingredientes dietéticos, os ingredientes cujo o consumo está mais associado aos menores riscos de doenças crônicas (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION 2009).

Assim, embora seja um grande desafio tecnológico substituir alguns ingredientes tradicionais que participam nas características pelas quais o bolo é reconhecido e apreciado, também é importante a exploração de outras possibilidades e combinações, que além das novidades, ainda permitirão ampliar e extrapolar para outros públicos, aqueles com restrições dietéticas por motivo de saúde (diabéticos, obesos, DCVs, intolerantes à lactose, etc.), bem como por motivos filosóficos (vegano, ayurvédico, etc.), as vantagens de um produto alternativo de boa aceitação, desenvolvido originalmente para o público celíaco.

## **2.5 - ALIMENTOS FUNCIONAIS**

A alimentação tem o papel primário de contribuir com a manutenção das células do corpo, da vida, nutrida pelos elementos aproveitados de cada alimento bem digerido. Mas recentemente, tem-se entendido mais pelas descobertas de novas interações que certas propriedades dos alimentos têm com as células do corpo, além da nutrição primária, como por exemplo na proteção contra doenças ou recuperação de um estado de enfermidade. Os alimentos que já tiveram essas propriedades

identificadas e com as quais se confirmaram cientificamente o benefício à saúde, são agora classificados como Alimentos Funcionais, por atuarem também nessa função. Todos os alimentos ou bebidas da alimentação cotidiana que tragam benefícios fisiológicos específicos pelo uso de seus ingredientes fisiologicamente saudáveis, são considerados alimentos funcionais (CÂNDIDO & CAMPOS, 2005). Sobre alimentos funcionais SOUZA et al. (2003) explica que são alimentos comuns, que além de serem nutritivos, demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias.

Os alimentos funcionais desempenham um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças crônico-degenerativas (FAO, 2007; TAIPINA, *et al.*, 2002). Seus efeitos positivos devem ser vistos no aumento da qualidade de vida, com benefícios à saúde, e promoção do bem estar (ROBERFROID, 2002). Exemplos de componentes de alimentos com características funcionais: ácidos-graxos insaturados, amidos resistentes, aminoácidos, antioxidantes, bactérias ácido-láticas, fitoesteróis, FOS (fruto-oligo-sacarídeos), fibras dietéticas, vitaminas e minerais (ARABBI, 2001).

Compostos fenólicos, especialmente ácidos fenólicos são os principais antioxidantes em produtos alimentícios integrais (ABDEL-AAL *et al.*, 2012a; KIM *et al.*, 2007; VERMA *et al.*, 2009) mas a composição e conteúdo deles podem ser alterados positivamente ou negativamente durante o processamento do alimento, o que possivelmente se refletiria nas suas propriedades bioativas e nos benefícios da saúde (DUODU, 2011). O efeito do processamento nos compostos fenólicos dependem de vários fatores, incluindo o tipo de compostos fenólicos, precedimentos da receita e condições do calor (Abdel-AAL *et al.*, 2012b).

Revisando sobre o consumo de alimentos funcionais, Siró et al. (2008) relatam ao adquirirem alimentos funcionais, em geral os consumidores podem ter uma impressão moderna e positiva deles mesmos. Esses produtos proporcionam ao consumidor um maneira moderna de seguir um estilo de vida saudável, que difere da dieta saudável convencionalmente descrita pelos profissionais da nutrição. Em geral, a atitude tanto para alimentos funcionais quanto para os consumidores é positiva, assim que tal conceito representa uma tendência sustentável em um mercado de múltiplos nichos.

### 2.5.1 - Massa da polpa de banana verde (MPBV)

Estudos têm demonstrado que a banana, em seu estado ainda verde, tem características para uso terapêutico. Esse fruto ainda verde é rico em flavonóides, que podem proteger a mucosa gástrica (LEWIS *et al.*, 1999). Também foi verificado que a ingestão de 20 gramas de MPBV por dia pode proporcionar outros benefícios na função gastrointestinal, embora não exista recomendações específicas para amido resistente (BAGHURST *et al.*, 1996).

A característica principal da MPBV é sua composição de quase 80% de amido resistente (AR) no peso seco. O AR tem sido definido, em termos fisiológicos, como "a soma do amido e dos produtos da sua degradação que não são digeridos e absorvidos no intestino delgado de indivíduos saudáveis" (ASP, 1992); e deste modo, o AR apresenta comportamento similar ao da fibra alimentar, e tem sido relacionado a efeitos benéficos locais (prioritariamente no intestino grosso) e sistêmicos, através de uma série de mecanismos, porque passam pelo trato gastrointestinal e saem sem serem digeridos, ajudando na modulação da microbiota intestinal, fornecendo substrato para fermentação das bactérias no cólon. Como efeito prebiótico, atuam na composição de AGCC (ácidos graxos de cadeia curta) relacionados à redução do risco de câncer de cólon (REYED *et al.*, 2007).

Freitas (2001) descreve estudo com dietas que induziram queda de 38% a 50% dos níveis de colesterol sérico em ratos ao se utilizarem amido resistente de bananas verdes.

Uma boa indicação para a MPBV foi a constatação de que seus níveis de vitaminas (excluindo a vitamina C) permanecem similares aos níveis de vitaminas dos produtos da banana madura *in natura* (BORGES 2003). Essa condição abre grandes possibilidades para que a MPBV seja utilizada na formulação de produtos com importante valor nutricional. A polpa da banana verde contém 70-80% de amido (em peso seco), comparável ao endosperma do milho em grão (ZHANG *et al.*, 2005), o que é outra vantagem para ser aproveitada em produtos industrializados como gelatina, bolos, pães, tortas, iogurte, sorvete e maionese (VALLE & CAMARGOS, 2003). Produtos comerciais feitos com adição de amido resistente poderiam ajudar os consumidores a obter níveis de amido que possam resultar em efeitos benéficos funcionais (BROWN *et al.*, 1995).

O amido resistente tem gosto discretíssimo e não agrega valor calórico significativo, dado seu baixo teor de glicose e de componentes aromáticos (RAMOS *et al.*, 1997), o que o torna numa boa opção para atuação de espessante, por interferir na textura, sem interferir no sabor de alimentos.

A polpa da banana verde pode ainda atuar estruturalmente redefinindo características físicas e sensoriais do alimento em que está inserida. Taipina et al. (2004) estudou a biomassa como espessante em suco de manga. Arruda (2002), Bianchi (2002) e Kiss & Minillo (2002), referem-se a esta massa como “biomassa”, que pode ser adicionada a outros alimentos, como agente de corpo nos produtos alimentícios ou enriquecendo-os sem que haja alteração no seu sabor e aroma. Bananas não amadurecidas, ou verdes, podem ser consideradas como um recurso para produção de formas modernas de consumo de alimentos, como snacks, processados e pré-cozidos (LEMAIRE *et al.*, 1997).

### **2.5.2 - Linhaça**

A linhaça é a semente do linho, uma planta conhecida desde a antiguidade. Agora reconhecida como alimento funcional, é a maior fonte de lignanas, fitoquímicos similares ao estrogênio, com propriedades anticancerígenas para câncer de mama e cólon. A linhaça contém o principal precursor da lignana vegetal, que é convertida em enterodiol e enterolactona pela ação bacteriana no intestino (JUNGETROM *et al.*, 2007).

A linha é composta de 35% de óleo, do qual cerca de 50-55% é ácido alfa-linolênico e 15-18% é ácido alfa-linoléico, apresentando um balanço favorável de ácidos graxos polinsaturados, monoinsaturados e saturados. A linhaça tem o maior teor de ácido alfa-linolênico dentre todos os óleos de sementes. A semente é composta aproximadamente de 35% de fibras (1/4 solúveis e 3/4 insolúveis), 28-30% de proteínas e 6% de minerais (CARTER, 1993).

A linhaça é especialmente conhecida por ser a maior fonte de ômega-3 no reino vegetal, além de conter ômega-6 e 9, gorduras poli-insaturadas que combatem problemas cardiovasculares, obstrução de artérias, além de reduzirem o colesterol LDL (*Low-Density Lipoprotein*) (CUNNANE *et al.*, 1993; JENKINS *et al.*, 1999). Contém alta concentração de proteínas, minerais e vitaminas, além de gorduras de excelente qualidade, o ácido alfa-linolênico (em inglês, ALA), um ácido graxo poli-insaturado (em inglês, PUFA) chamado de ômega-3 (BESSET *et al.*, 2009; CUNNANE, 1993). O ALA tem sido demonstrado como significativamente benéfico contra as doenças do coração, além de reduzir a gordura corporal auxiliando na perda de peso e no controle da diabetes inicial (OOMAH, 2001). Com propriedades antioxidantes, os ácidos graxos essenciais (EFA - *Essential Fat Acids*) da linhaça também

combatem radicais livres que causam várias doenças, reforçando as defesas do corpo (CREDÍDIO, 2005).

### **2.5.3 - Amêndoas**

A semente da amêndoa também é considerada um alimento funcional. É fonte considerável em proteínas; das castanhas, é a que apresenta a maior quantidade de proteínas por grama: 21% de seu peso (USDA 2012). A amêndoa é rica em fibras solúveis, atenuando efeitos da Síndrome do Cólon Irritável e também promovendo a saciedade. Amêndoas também atuam no controle glicêmico na diabetes, com efeito estabilizador dos níveis de glicose no sangue (WIEN *et al.*, 2003).

Estudos demonstraram efeito do aumento médio de 8,6% de alfa-tocoferol (vitamina E) nos níveis lipídicos séricos pela adição de 84g de pó de amêndoas na dieta diária (JAMBAZIAN *et al.*, 2005); e atuando como agente protetor contra doenças cardiovasculares (LI *et al.*, 2007).

Estudos relatam experimento com ingestão de apenas 11 amêndoas em 3 refeições diárias em 4 a 9 semanas (SABATÉ & FRASER, 1994) resultando na redução de 8%-14% nos níveis de colesterol, mesmo ao se ter ingestão de 9% a mais de calorias de gordura na dieta, pelo acréscimo das amêndoas (SPILLER *et al.*, 1992; 2003).

Além de seu alto conteúdo de proteínas, as nozes partilham grande similaridade em seu perfil nutricional (SABATÉ, 1993); e em geral possuem uma taxa de relação ideal dos aminoácidos lisina:arginina que é considerada vantajosa para obtenção do efeito anti-aterogênico, já investigado tanto em animais quanto em humanos (KRITCHEVSKY *et al.*, 1982; SANCHEZ *et al.*, 1991). A arginina nas nozes pode ter um papel chave nessa ação anti-aterogênica, já que sabe-se que a arginina é a precursora do óxido nítrico, um potente vasodilatador (PALMER *et al.*, 1988). Alguns autores acrescentam que o cobre e o magnésio nas nozes podem contribuir para as propriedades anti-aterogênicas das nozes em geral (ELIN, 1993; KLEVAY, 1993).

### **2.5.4 - Coco**

O coco, originário da região sudeste asiática é fruto do coqueiro; é utilizado amplamente na culinária brasileira, e possui sabor único. Além de tradicionalmente sofisticar pratos doces, este alimento pode contribuir com os poderes de suas propriedades. Pehowich *et al.* (2000) relataram a

contribuição do coco na absorção de íons de cálcio e magnésio bem como o interesse desse efeito em produtos da indústria, como alimentos para dietas infantis. Em estudo com ratos, Nevin e Rajamohan (2004) verificaram que a gordura do coco em seu estado natural, tem poder de abaixar níveis lipídicos no *serum* e tecidos e diminuir os níveis de LDL. O professor Amarasiri WADL(2006) esclarece que os ácidos graxos saturados do coco, sendo de origem vegetal, de cadeia média, não podem ser considerados vilões da saúde (como os de origem animal, que são bem diferentes), uma vez que não sofrem os mesmos processos de degradação e re-esterificação dos de origem animal, e são diretamente usados no corpo para produção de energia e não para estocagem (PEHOWITCH *et al.*, 2000).

Há uma interessante fonte de ácido cáprico presente especialmente nos ácidos graxos láuricos do coco, cujas propriedades antibacterianas são indicadas. Este uso é interessante não apenas para a indústria de produtos de limpeza, mas teria sua contrapartida benéfica suprimindo ação de várias cepas bacterianas dentro do corpo também (BERGSSON *et al.*, 2002; De SILVA, 1999).

## **2.6 - FLOCOS DE MILHO**

O milho, cereal nativo das américas, tem características próprias. Em sua versão de flocos (flocão) é um fornecedor de ampla fonte de carboidratos não refinados. Rico em vitaminas incluindo B1, B5, folato e fósforo. Não há glúten na farinha de milho. Comparado aos outros cereais como aveia, trigo e arroz, o milho tem mais antioxidantes (ADOM & LIU, 2002). Carotenóides antioxidantes se destacam especialmente por sua alta concentração em luteína e zeaxantina, além de oferecer grande biodisponibilidade nos carotenóides em geral (mais de 50%); segundo Ferruzzi (2008), “A bioacessibilidade dos carotenóides nos produtos do milho moído é tão alta quanto muitos outros alimentos famosos da classe: tomates, cenouras, etc.” Vários compostos bioativos que promovem equilíbrio das funções e previnem as doenças, presentes nas frutas e vegetais, também são encontrados no milho (NARPINDER *et al.*, 2011).

## **2.7 - EDULCORANTES**

Como definição, edulcorantes compreendem um grupo de substâncias utilizadas em substituição da sacarose, que na interação com receptores gustativos produzem a sensação que percebemos e denominamos de doce (MONTIJANO *et al.*, 1998). São substâncias não calóricas,

porque passam pelo trato gastrointestinal sem serem metabolizadas pelo organismo, o que as torna muito úteis aos regimes dietéticos, especialmente em diabetes, ou para dietas de perda ou manutenção de peso corporal (CAVALLINI & BOLINI, 2005). Para garantir a melhor interação de edulcorantes com as variedades específicas de cada alimento, é importante avaliar os diferentes tipos de edulcorantes disponíveis, assim se conhecerá o melhor resultado produzido pelo edulcorante mais adequado para substituir a sacarose no produto desejado (CARDOSO & BOLINI, 2008).

### **2.7.1 - Sucralose**

Na década de 70 foram desenvolvidos vários programas destinados a obtenção de novas substâncias edulcorantes para serem utilizadas em substituição à sacarose. Após extensiva pesquisa, a sucralose foi selecionada para o desenvolvimento e comercialização devido às suas características químicas e sensoriais (NABORS & GELARDI, 1991). Sua formulação é simples, por manter a estrutura química da sacarose, apenas substituindo 3 grupos hidroxilas por 3 átomos de cloro. Estes átomos de cloro intensificam o gosto doce do açúcar, criando uma estrutura molecular estável e resistente à hidrólise do trato intestinal, tornando-o um edulcorante não nutritivo (CAMPOS, 2002).

Estima-se seu poder adoçante em aproximadamente 600 vezes o da sacarose (BRUSICK *et al.*, 2010). Possui excelentes características físico-químicas e sensoriais. Apresenta o perfil de sabor mais semelhante ao do açúcar, em relação a todos os outros edulcorantes, além de não apresentar o indesejável sabor residual amargo/metálico (CAMPOS, 2002). Como elemento contributivo ao objeto do nosso estudo, é especialmente interessante por sua estabilidade quanto ao aumento de temperatura, que por isso pode ser utilizado em uma grande variedade de produtos de panificação e confeitaria, entre outros (NABORS & GELARDI, 1991).

Segundo Goldsmith e Merkel (2001), a sucralose vem sendo testada desde os anos 90 através de numerosos estudos em muitos países, e os resultados foram unânimes em demonstrar que ela não apresentou efeito adverso à saúde em todos os testes com animais de experimentação ou com humanos. Os testes de toxicidade, teratogenicidade e cariogenicidade foram favoráveis à substância, mostrando que é seguro para o consumo.

A sucralose teve seu uso aprovado em vários países e no Brasil, através da Portaria nº 318 de 24 de novembro de 1995 (BRASIL, 1995). Esta Portaria foi revogada pela Resolução RDC no 3 de 02

de janeiro de 2001 (ANVISA, 2001), estabelecendo limite máximo para o uso de sucralose de 0,045 g / 100 g ou 100 mL do produto adicionado.

### **2.7.2 - Estévia**

A *stevia rebaudiana* é uma planta da família das margaridas nativa da América do Sul. Das suas folhas é extraída a substância edulcorante; por isso é considerado um produto natural, sem efeitos colaterais, e seguro para o consumo (FERRI *et al.*, 2006). Naturalmente livre de calorias, seu poder adoçante é estimado em até 300 vezes o da sacarose (DAMASIO *et al.*, 1991). Esteviosídeo e rebaudiosídeo A são os principais glicosídeos na estévia para compor seu sabor doce; essa composição é de 70-80% para o Esteviosídeo (St), que é o responsável pelo pequeno residual amargo da estévia, sensorialmente percebido por muitos indivíduos; enquanto que o rebaudiosídeo constitui de 30-40% do componente adoçante (MAITI & PUROHIT, 2008). A legislação brasileira permite a utilização desse edulcorante, e tem regulamentação na Portaria nº 14 de 1988 para alimentos e bebidas (BRASIL, 1988).

Vários estudos descreveram benefício da estévia no tratamento de várias doenças, como hipertensão arterial, dislipidemia, obesidade, doenças da pele e distúrbios digestivos (GREGERSEN, 2004; SAVITA *et al.*, 2004; GISLEINE *et al.*, 2006). Foi verificado também que tem boa estabilidade em altas temperaturas, e que seus componentes têm efeito protetor do ácido ascórbico (KROYER *et al.*, 1999), além de ser anticariogênico (REZENDE *et al.*, 2004).

## **2.8 - ASPECTOS SENSORIAIS**

### **2.8.1 - Análise sensorial**

Quando se quer avaliar ou desenvolver algum produto, existe uma realidade em que consumidores podem considerar o produto alimentício de excelente qualidade em suas características químicas, físicas ou nutricionais, e no entanto, podem não estar satisfeitos com as características sensoriais do mesmo produto, o que provavelmente se manifestaria na rejeição do mesmo, apesar de suas outras qualidades. A Análise Sensorial é para isso, uma ferramenta de solução, ao buscar entender

os atributos sensoriais presentes e/ou ausentes naquele produto que poderiam ou não causar o desejado interesse do consumidor. É assim que as características sensoriais específicas do alimento são identificadas e adequadamente estudadas (MINIM *et al.*, 2006). Para Marcellini *et al.* (2005), por exemplo, “a única forma de se avaliar a aceitação e características de um edulcorante é através da análise sensorial”.

Para obtenção de dados a serem objeto de análise sensorial, há diferentes tipos de testes sensoriais (STONE & SIDEL, 1993):

a) Os testes discriminativos, que por comparações entre as amostras buscam conhecer se há diferenciação entre 2 amostras (de um produto) ou mais amostras. De aplicação simples, nesta categoria se incluem os testes: Triangular, Duo-trio, Comparação Pareada, Comparação Múltipla ou Diferença do Controle e Ordenação.

b) Os testes descritivos, que vão produzir maior produção de dados que ajudarão a descrever em maiores detalhes o perfil sensorial do produto, buscando conhecer quais são as diferenças entre 2 ou mais amostras além de quantificá-las. A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e a Análise Tempo-Intensidade (ATI) figuram nesta categoria de aplicação mais complexa, por envolver previamente variados testes ao longo da implantação, como por exemplo: pré-seleção de assessores, levantamento de termos descritores, treinamento de assessores, etc.

c) Os testes afetivos, focados na aceitação e/ou preferência dos consumidores em relação aos produtos (STONE & SIDEL, 2004). É um teste simples, geralmente utilizando escalas hedônicas, a fim de quantificar as sensações percebidas dos atributos como aparência, aroma, sabor, textura e impressão global.

Relacionar a percepção sensorial total do provador no ato de provar o alimento é relevante e objetiva a sintetização das impressões gerais do provador, além disso pode validar as tendências das notas dele, particularizadas por atributo. Para isto é estabelecido o item de avaliação: impressão global, a ser registrado como uma nota/valor simples atribuída, na mesma maneira realizada para os atributos anteriores.

Dentro do espectro de opções para pesquisas sensoriais afetivas, perguntar sobre a intenção de compra do produto pelo consumidor também pode ser adotado (MEILGAARD *et al.*, 1987), e

normalmente gera uma visão correlata à impressão global, embora outros fatores possam interferir nessa relação. Serve também para co-validar a tendência das notas dos atributos.

A pesquisa em foco utilizou-se deste último tipo de testes para conhecer a percepção geral de consumidores quanto aos aspectos sensoriais intrínsecos e extrínsecos ao mini-bolo de milho. Intrinsecamente relacionados estão os atributos sensoriais mais significativos: aparência, aroma, sabor e textura. Extrinsecamente e menos relacionados podem orbitar fatores psicológicos, estados emocionais pessoais dos provadores, fatores físico-ambientais, a ergonomia, o ambiente visual-sonoro e outros que de alguma forma interajam ou influenciem ainda que sutilmente a experiência sensorial única de cada provador naquele momento.

Segundo Bett (1993) o uso de ferramentas estatísticas têm aproximado os resultados de medidas sensoriais com medidas instrumentais. Mas além disso, é importante ressaltar que não existe nenhum instrumento analítico capaz de substituir a resposta humana (CARDELLO *et al.*, 1999).

Vários procedimentos estatísticos podem ser utilizados na interpretação de dados obtidos em testes sensoriais, entre eles destacam-se histogramas de frequências, análise de variância (ANOVA) e técnicas multivariadas, como a Análise de Componentes Principais e o Mapa de Preferência (SIDEL *et al.* 1994).

A Análise de Componentes Principais (ACP) é uma técnica estatística multivariada que busca identificar as inter-relações ou similaridades entre um conjunto de variáveis, reduzindo seu número original a um número menor, os chamados componentes principais, que explicam a maior parte da variabilidade entre as amostras, permitem a visualização das relações entre os atributos que as descrevem representados no mesmo espaço sensorial descrito, a inter-relação dos atributos representados por vetores, uma caracterização geral de cada amostra e as diferenças e similaridades entre as amostras em termos dos atributos avaliados (MUÑOZ *et al.*, 1996).

É a combinação dos componentes principais expostos graficamente que permite a visualização das relações entre os atributos sensoriais e as amostras. Não há nenhum critério ou método estatístico que determine quantos componentes principais devam ser analisados; isto fica a critério do pesquisador. Segundo Andrade (2006), geralmente os gráficos dos dois ou três primeiros componentes principais já explicam a maior parte da variabilidade entre as amostras, sendo suficientes para demonstrar as principais relações entre os atributos e separar as amostras em função de suas similaridades e diferenças.

Determinar a qualidade de um produto, a partir de informações obtidas junto a consumidores, requer análise estatística que permita segmentar os consumidores em função de suas preferências. O simples cálculo da média de aceitação, quando existem duas ou mais opiniões diferentes a respeito do produto em questão, reduz a validade dos resultados e conclusões obtidas (MacFIE, 1990).

Os dados sensoriais obtidos por meio de testes hedônicos podem ser analisados por técnicas estatísticas uni e multivariadas ou através de histogramas de frequência (SIDEL *et al.*, 1994). Quando os dados da aceitação são analisados por técnicas univariadas, assume-se que o critério de aceitabilidade dos consumidores seja homogêneo, o que implica que os valores obtidos desta forma podem não refletir a média real. Esse valor médio anula o significado dos resultados quando existem padrões de preferência opostos. Por esta razão, a variabilidade individual dos dados deve também ser considerada, e a estrutura dos dados analisada. Para os desvios, pesquisadores do Agricultural and Food Research Council (AFRC) desenvolveram o Mapa de Preferência, obtido com os dados de avaliação hedônica de seis ou mais produtos, que avalia as preferências individuais, sem considerá-las como médias (GREENHOLFF & Mac FIE, 1994).

Aliado à análise de variância e testes de médias, o Mapa de Preferência Interno pode complementar a análise de aceitação de um produto, explicando as preferências dos consumidores (CARDELLO & FARIA, 1999).

O Mapa Interno de Preferência (MDPREF) é gerado a partir de uma matriz dos dados de aceitação de uma equipe de consumidores, sobre um mesmo conjunto de amostras (MacFIE & THOMSON, 1988).

Segundo Benassi *et al.* (2004), a maioria dos autores que trabalha com o MDPREF utiliza a Análise de Componentes Principais (ACP) para avaliar a matriz de dados de aceitação. Considera-se que os indivíduos da ACP são os consumidores, e as variáveis as amostras, identificando a maior variação dentro dos dados de preferência para a extração dos componentes (SCHLICH & MCEWAN, 1992). Essa técnica promove a redução da dimensionalidade do conjunto original de variáveis, com a menor perda de informação possível, permitindo o agrupamento, em gráficos, de indivíduos que tenham comportamento análogo com relação às variáveis (CARNEIRO, 2001).

No Mapa Interno de Preferência as amostras podem ser representadas no espaço sensorial como gráficos em forma elíptica ou circular. Os indivíduos são representados por pontos dentro do espaço e ficam localizados próximos à região das amostras por eles preferida. A seqüência de preferência dos vetores não representa exatamente as notas de cada indivíduo, são projeções sobre a

dimensão de preferência que apresentam melhor ajuste para os dados originais (MARKETO *et al.*, 1994). A direção de cada vetor representa a direção do aumento pessoal de preferência para o consumidor, conseqüentemente, as amostras menos apreciadas são projetadas mais longe do provador.

Com o entendimento e uso correto dessas ferramentas gráfico-estatísticas, é possível avaliar o produto para que se destine ao segmento correto do mercado, porque pode ser aperfeiçoado tendo em vista as suas principais características de qualidade e a indicação de preferência do consumidor (MINIM, 2006).

## **2.8.2 - Aspectos de textura**

As características sensoriais dos alimentos são de grande importância para a preferência do consumidor (TUORILA e MONTELEONE, 2009). A textura de um alimento refere-se à percepção de um produto alimentício que se origina na estrutura do produto e como ele se comporta quando manipulado ou ingerido. Assim, incorpora todos os atributos do alimento sugerindo que a experiência da textura é a união dos muitos estímulos trabalhando em combinação (ROSENTHAL, 2001).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a textura é definida como todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos (ABNT, 1993).

Em geral, medidas subjetivas de textura são pouco reprodutíveis, ou seja, variam muito entre indivíduos. Assim, diversas investigações têm sido realizadas buscando o desenvolvimento de técnicas instrumentais padronizadas para medição da textura de alimentos. Porém, a textura de um alimento é uma experiência humana que surge da interação com o alimento, por isso algumas medidas instrumentais podem não se correlacionar diretamente com a percepção humana (SZCZESNIAK, 2002).

Muitos estímulos contribuem à percepção humana da textura, incluindo impulsos visuais e auditivos, bem como os relacionados ao tato e ao movimento, reconhecidos por receptores sensoriais específicos do corpo humano. Em comparação a esse aparato sensitivo, os dispositivos da medida instrumental se baseiam em transdutores que convertem as medidas materiais e físicas em saídas visuais ou elétricas, observadas diretamente ou através de um equipamento de gravação/processamento de dados (ROSENTHAL, 2001).

Bons transdutores normalmente apresentam uma resposta linear que pode representar características físicas definidas em termos de unidades absolutas. Pelo contrário, a percepção humana é governada por fenômenos psicofísicos, que tendem a ser não-lineares. Assim, a resposta humana a um estímulo de um alimento é influenciada por diversos fatores, como a temperatura do alimento durante a mastigação, a presença de saliva como lubrificante, a velocidade da mandíbula e da língua na boca, difíceis de serem reproduzidas com fidelidade por uma máquina (ROSENTHAL, 2001). Sendo assim, dados instrumentais devem ser analisados com certo cuidado, tendo em vista suas limitações ao tentar imitar a percepção humana.

### **2.8.3 - Influências sonoras**

Fisicamente há padrões de frequências vibratórias que agem sobre substâncias inertes, como minerais ou líquidos. Como exemplo, os fenômenos observados com substâncias inertes que produziram as famosas figuras de Chladni (PETRAGLIA, 2005), Jenny (1967/1974) e Lauterwasser (2002), onde o impulso vibratório (sonoro) age configurando a substância segundo sua própria estrutura, e vai formando imagens únicas. É o padrão vibratório que precede a forma material e atua para que esta se manifeste, movendo e ordenando as partículas.

De maior complexidade, um organismo vegetal também pode ser afetado em seu desenvolvimento por um estímulo sonoro. Organismos vegetais parecem ter a capacidade de reconhecer e responder a sons organizados sob forma de música. Até o presente momento, não se tem uma teoria geral ou hipótese que esclareça satisfatoriamente essa relação (PETRAGLIA, 2008). Estudos têm clareado cada vez mais sobre o fenômeno da interação som/plantas (RETALLACK, 1973) como no trigo (WEINBERGER & MEASURES, 1978), em árvores (WEINBERGER & BURTON, 1981) no crescimento de feijão (SOUZA *et al.*, 1990), na germinação de sementes de Hibiscus e Abobrinha (CREATH & SCHWARTZ, 2004), em repolho chinês e pepinos (QIN *et al.* 2003) e crisântemos (BOCHU *et al.* 2004), entre outros.

O som é o nome que damos ao estímulo vibratório externo percebido pelo canal auditivo que ativa os sentidos pela rede neural até o cérebro e assim pode produzir imagens mentais, lembranças e respostas físicas e emocionais. A música, em si, é som governado pelo tempo e espaço, o que influencia os sentimentos, as idéias, as emoções, a disposição e o comportamento de uma pessoa (FRANÇA, 2005). De acordo com Larson (1970), a música age diretamente pelo sistema nervoso e não depende da

parte central do cérebro para conseguir entrada no organismo. Assim, ela estimula diretamente o hipotálamo, o centro de nossas emoções, sensações e sentimentos.

Pesquisa publicada na revista *Current Biology* revela que a capacidade de reconhecer emoções básicas na música, como alegria, tristeza e medo, é universal e independe de influências culturais (FRITZ *et al.*, 2009). A música pode exercer efeitos considerados positivos (OSTRANDER e SCHOEDER, 1978) e negativos (Diamond, 1979), dependendo do que se proponha - por exemplo, algumas músicas favorecem a liberação aumentada de neurotransmissores como a Noradrenalina e a Dopamina (SALIMPOOR *et al.*, 2011) produz efeitos em todas as partes do sistema límbico e do córtex cerebral. Um dos efeitos, no sistema límbico, é a estimulação do centro de recompensa (área tegmentar ventral, núcleos septais e núcleo accumbens) o que produz prazer. Tudo que produz prazer tende a ser repetido (LENT, 2004). Além disso, a adrenalina estimula os corpos amigdalóides cerebrais, supostamente o centro do comando emocional (WEINBERGER, 1997). Isso pode levar à predominância das emoções sobre a razão, porque a música ativaria alguns dos mesmos sistemas de recompensa estimulados por comida, sexo e drogas (BLOOD & ZATORRE, 2001). Segundo esses autores, isso também pode conferir à música uma grande relevância biológica, ao partilhar dos circuitos cerebrais ligados ao prazer.

Embora seja verdade que a resposta à música varia de acordo com cada indivíduo, tornando difícil generalizar seus efeitos (SOIBELMAN, 1948), estudos mostraram que o impacto da música no sistema nervoso e as mudanças emocionais provocados direta ou indiretamente pelo tálamo, afetam processos além da frequência cardíaca, a respiração, a pressão sanguínea, como também a digestão, o equilíbrio hormonal, o humor e as atitudes (VAN de WALL, 1946); GUYTON, 1969).

Ouvir música está entre as experiências mais recompensatórias para os humanos, mesmo sem ter a mesma funcionalidade de outros estímulos de recompensa, ainda assim as pessoas continuam a ouvir música por prazer. Exatamente por isso, de outro lado, a audição de música como integrante de ambientes tem sido explorada como ferramenta para produzir influências em ambientes comerciais como lojas ou restaurantes. Ela pode influenciar a velocidade com a qual as pessoas fazem as coisas ali (MILLIMAN, 1982); por exemplo, música rápida fará com que as pessoas comam mais rápido em um restaurante (ROBALLEY *et al.* 1985; GUÉGUEN *et al.* 2008). Ela pode influenciar os produtos que as pessoas irão comprar (NORTH *et al.* 2003; NORTH *et al.*, 1997) e quanto dinheiro irão gastar (ARENI & KIM 1993; NORTH & HARGREAVES, 1998)

Em seu livro “O Poder Oculto da Música”, Tame (1984) afirma que é difícil encontrar uma única fração do corpo que não sofra a influência dos tons musicais. Segundo Gilman e Paperte (1958), a música pode baixar o limite da percepção sensorial; e juntamente com os sons rítmicos podem aumentar a visão dos ouvintes até 25%.

### **2.8.3.1 - Influências sonoras na percepção de alimentos**

Entender como a percepção dos alimentos que ingerimos pode ser influenciada ou alterada pela interação com estímulos multisensoriais, como os sonoros, vem sendo o foco de pesquisas nos últimos 5 anos. Por exemplo, está se tornando cada vez mais claro que além da importância da aparência, aroma ou sabor dos alimentos, a percepção de textura com os sons dentro da boca estão intimamente ligados (ZAMPINI & SPENCE, 2004).

Segundo Spence e Shankar (2010), “o sentido da audição é pouco valorizado quando as pessoas pensam sobre sua experiência com alimentos e bebidas. A relação entre estímulos sonoros do ambiente e a percepção de alimentos e bebidas, experiências e comportamentos tem, até o presente, permanecido relativamente inexplorados (pelo menos quando comparados com outras interações multisensoriais no campo da percepção do sabor).” Recentemente, áreas da psicologia ambiental, ciência de alimentos, marketing sensorial e psicofísica, têm ilustrado como é significativo que o que ouvimos influencia mesmo nosso comportamento e percepção em relação aos alimentos e bebidas cotidianamente; de forma variada os sons, no ato de comer, influenciam na percepção do sabor do alimento, tanto pelos sons produzidos pela própria mastigação, quanto pelos sons da embalagem, além de sons advindos do ambiente. Todos esses estímulos sonoros podem ser usados para aumentar a habilidade dos indivíduos em identificar os alimentos, bem como reforçar características consideradas mais prazerosas (SPENCE & SHANKAR, 2010).

Estudos bem recentes têm ido ainda mais à frente, ao buscar conhecer maiores especificidades de associações primeiramente entre frequências sonoras (das alturas das notas musicais) e percepção de odores (BELKIN *et al.*, 1997), como também na multisensorialidade cruzada entre a percepção de timbres de instrumentos musicais e suas associações na percepção do gosto (CRISINEL *et al.*, 2012) e dos aromas (CRISINEL & SPENCE, 2011).

No último lustro, o Laboratório de Pesquisa “*Crosmodal*” do departamento de Psicologia da Universidade de Oxford, Inglaterra, vem se destacando em estudos sensoriais a respeito do efeito da

modulação do som sobre a percepção dos alimentos consumidos. Seu mais recente estudo publicado investiga a influência de 2 músicas especialmente compostas com elementos musicais específicos que congruentemente estimulariam sinesteticamente a maior ou menor percepção de atributos amargo e doce de uma sobremesa tradicional inglesa: *cinder toffee* (sabor próximo a bala de caramelo) (CRISINEL *et al.*, 2012). Como esperado, as amostras de *cinder toffee* foram percebidas pelos provadores de acordo com o tipo de música ouvida: quando a música que tinha elementos mais congruentes à percepção sinestética (*crossmodal*) de amargo foi tocada, maiores as conclusões de que a amostra estava amarga entre os provadores. O mesmo efeito (inversamente) também ocorreu sob a música com elementos sinestéticos congruentes a um padrão “doce”. Estes recentíssimos resultados podem ser a primeira comprovação científica de como a música ambiente pode ser usada para modificar o gosto (e por extensão o sabor) dos alimentos.

### **2.8.3.2 - Influência dos Gêneros Musicais no desempenho de atividades**

Por ter uma estruturação de sons combinados, intencional e esteticamente organizada, a música e seus potenciais efeitos são o próximo e mais difícil passo em direção ao completo entendimento do efeito sonoro sobre qualquer atividade humana. Por seu papel complexo, a música envolve a sensorialidade em dimensões além da físico-química e biológica, mas a dimensões cruzadas e menos explícitas como a psicológica e social-cultural. É assim que novos estudos buscam entender isso a partir de novas teorias psicológicas.

Segundo o dicionário *online* OXFORD (2012) o gênero musical é uma categoria de composição artística caracterizada por similaridades na forma, estilo (maneira de fazer) ou o assunto. Assim é possível agrupar peças musicais que partilham de semelhanças em gêneros ou estilos. Os gêneros musicais são tipos de formas musicais criadas ao gosto comum de músicos geralmente contemporâneos (entre si) para expressar de maneira específica a sua arte. Geralmente o gênero musical já tem o seu próprio estilo, e muito frequentemente são referidos sinonimamente (gênero e estilo), embora haja a possibilidade de que uma música de um gênero seja executada em outro estilo.

Estudos sobre o efeito de música de fundo focados em algum gênero musical despontaram a partir da década de 70. Os estudos geralmente comparavam a capacidade ou habilidade de pessoas em fazer determinadas tarefas, submetidas simultaneamente à audição de música em determinado estilo. Os estilos utilizados naquelas pesquisas foram: "*hard rock*" (WOLF & WEINER, 1972),

"popular" (FOGELSON, 1973), e "popular" e "clássico" (GERINGER & NELSON, 1979; WOLFE, 1983) e mais recentemente "romântico" (LI, 2005).

Música clássica foi contraposta à músicas populares de sucesso num estudo de Areni e Kim (1993) em que foram utilizadas como potencial efeito influenciador sobre clientes em loja de vinhos. Descobriu-se que a música clássica tocada ao fundo para compor a atmosfera do ambiente não aumentou a quantidade de vinho consumido, mas aumentou o valor total das vendas, porque os clientes escolheram vinhos mais caros induzidos pela audição da música clássica. A noção de que a música deve ser apropriada para o contexto na qual ela é empregada vem desde a antiguidade, e foi discutida por MacInnis e Parks (1991). Yalch e Spangenberg (1991) já tinham sugerido que a música clássica evoca percepções de sofisticação como as existentes em lojas com preços elevados.

As influências de quatro gêneros musicais sobre a intenção de compras num restaurante foram estudadas numa pesquisa de Wilson (2003): *jazz*, popular, *easy-listening* e clássico. Sob efeito de música *jazz*, popular e clássica, os clientes relataram maior intenção de compras do que sob efeito de música *easy-listening* ou nenhuma música (controle). Houve também alguma evidência de que eles acabaram comprando mais sob efeito daqueles tipos de música.

Música clássica e música "*punk*" foram comparadas quanto a suas influências no desempenho de alunos pré-universitários e universitários em determinadas tarefas computacionais em pesquisa na Universidade Estadual de Wichita, Kansas, EUA (PHILLIPS 2004). Os resultados mostraram que os alunos que realizaram as tarefas enquanto ouviam música clássica fizeram as tarefas em menor tempo e com maior interação social, do que os alunos que realizaram a mesma tarefa ouvindo música "*punk*", superando inclusive o grupo que realizou as tarefas sem música (controle).

Estudando sobre os efeitos de diferentes tipos de música na frequência cardíaca de voluntários submetidos a séries de caminhadas/corridas até exaustão sob audição de 2 tipos de música popular, Copeland e Franks (1991) verificaram que foi menor a frequência cardíaca do grupo que ouviu música popular calma e mais suave (como as músicas mais românticas) comparada às do grupo controle (sem audição de música) e do grupo que ouviu música popular rápida, animada e em alto volume (como as utilizadas em academias de musculação). Além disso, o auge da frequência, o minuto em que ela ocorreu e o tempo até chegar à exaustão foram maiores para o grupo ouvinte da música popular mais calma, levando-os à conclusão de que a música calma e suave reduz a excitação física e psíquica e aumenta a resistência no desempenho.

Recentemente foi publicado um artigo no jornal Daily Mail (2010) a respeito do efeito da audição de música clássica ter contribuído para redução de 60% no comportamento perturbador de alunos da escola West Park School em Derby, Reino Unido. O mesmo jornal reporta que o metrô de Londres foi o primeiro sistema de transporte do país a tocar música clássica pelos alto-falantes de algumas estações como esforço de reduzir atividades infratorias em 1997, conseguindo uma redução de 20 a 25% na taxa de crimes e assaltos, de acordo com fontes da polícia inglesa.

A influência dos gêneros musicais podem ser benéficos como já demonstrado acima, nulos ou e adversos. Testando o efeito de 3 gêneros musicais: *jazz*, clássica e popular, David W. Sogin encontrou efeito nulo, sem diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em sua pesquisa com alunos pré-universitários submetidos à tarefas de coordenação visual e motora. Os resultados dos 3 grupos não se diferiram do grupo controle, que realizou as mesmas tarefas sem a presença de música. Já efeito adverso, por exemplo, foi demonstrado por Furnham e Bradley (1997) que relataram efeitos de distração em tarefas cognitivas de pessoas introvertidas e extrovertidas sob audição de música “*pop*” como a leitura ou lembrança de memorização imediata. Também segundo Diamond (1979), uma característica especial da música estilo *rock* é de poder ser perturbadora porque teria ritmo conflituoso com batidas do coração, colocando o ritmo do corpo normal sob estresse, aumentando níveis de ansiedade, que resultariam em dificuldades de percepção. Nos adultos, outros sintomas podem ser sentidos como uma redução na capacidade de tomada de decisões no trabalho, e produção de uma sensação irritante e mesmo a sensação de perda de energia sem razão aparente.

Confirmando a influência de gêneros musicais sobre a percepção sensorial de alimentos, recentemente um experimento do Instituto de Alimentos e Pescados (NOFIMA) na Noruega foi descrito na conferência EuroSense realizada na Espanha (MARTENS *et al.*, 2010), no qual assessores foram imediatamente submetidos à audição de música antes das sessões de avaliação sensorial de 4 sucos e 4 cervejas. Foram escolhidos 4 gêneros musicais para as 5 sessões: *jazz*, clássica, popular e “*spa music*” (tipo relaxante, provavelmente gênero “nova era”); uma sessão sem música foi utilizada como controle. Seis meses após foram repetidos os mesmos testes, com o mesmo painel de assessores. Resultados mostraram que sob influência das músicas clássica e “*spa music*”, foi percebido menor gosto metálico ( $p < 0,05$ ) nas cervejas comparado com o teste sem música (controle). Um tipo de suco foi percebido mais doce ( $p < 0,05$ ) após audição de música popular, que o teste sem música. Verificou-se que mesmo após 6 meses, sob influência da audição de música popular, um tipo de suco foi avaliado como tendo menores teores de acidez e adstringência.

Mesmo dentro de cada gênero há uma imensa variedade de arranjos e possibilidades musicais. Até agora há quase nenhum aprofundamento sobre como e quais os elementos musicais interiores de cada gênero musical atua na composição da influência, como tempo, frequência, familiaridade, melodia, etc. O porquê disso bem como a influência simultânea desses elementos cruzando-se sobre a fisiologia, psicologia e cultura de cada pessoa, compõe um campo vastíssimo para as pesquisas futuras, e isso só será conseguido com maior emprego de uma visão multidisciplinar.

### **3. OBJETIVOS**

Este estudo teve por objetivo desenvolver produto alimentício de alta aceitação direcionado a pessoas portadoras de doença celíaca, utilizando ingredientes funcionais, redutores calóricos, e relacionando a variabilidade dessa aceitação sob influência de diferentes gêneros musicais.

### **4. MATERIAL & MÉTODOS**

#### **4.1 - MATERIAL**

##### **4.1.2 - Aparelhos e equipamentos**

Agitador rotativo de tubos, modelo Phoenix AP22.

Analisador de  $A_w$  Decagon Devices, modelo Aqualab 3TE.

Balança analítica Mettler Toledo, modelo AB 204.

Balança comercial Filizola, modelo C15 – no 22.154/01.

Batedeira doméstica Walita.

Dessecadores Pirex.

Destilador de nitrogênio da Tecnal, modelo TE – 036/1.

Estufa a vácuo da Fanem, modelo 315SE Equipamentos, São Paulo, Brasil.

Estufa com circulação e renovação de ar da Tecnal, modelo TE – 394/2.

Formas de alumínio retangulares (22x9cm).

Forno convencional Brastemp, modelo BF050.

Liquidificador Phillips Walita, modelo RI2044 600 watts.

Mufla da Quimis, modelo M 25097.

Texturômetro SMS TA-XT2, software Texture Expert Versão 1.19.

Tocador portátil de música MP3 modelo “Shuffle” genérico.

## **4.2 - MÉTODOS**

As preparações do produto com suas variações foram realizadas em cozinha domiciliar. Os testes para as análises sensoriais foram aplicados em sala preparada previamente para esse fim, nas dependências do Centro Universitário Adventista de São Paulo - Campi 3 - (UNASP-C3) no município de Hortolândia-SP.

Determinações físico-químicas foram realizadas no Laboratório Central do Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP e nos laboratórios do Centro de Controle de Qualidade em Alimentos (CCQA) do Instituto de Tecnologia de Alimentos de Campinas-SP. As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, considerando cada mini-bolo uma replicata.

### **4.2.1 Metodologia experimental**

#### **4.2.1.1 Umidade**

Para a determinação do teor de umidade utilizou-se estufa a 105°C até peso constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

#### **4.2.1.2 Cinzas**

As cinzas ou minerais foram determinadas por incineração em mufla a 580°C (AACC, 1995).

#### **4.2.1.3 Proteínas**

O cálculo de proteína se deu a partir dos teores de nitrogênio total determinado pelo método Kjeldahl, determinado sob a forma de íon amônio por digestão ácida. Os íons amônio são convertidos em amônia pela ação alcalina, que por sua vez é liberada por destilação, solubilizada em meio ácido e na sequência titulada com solução ácida. O teor de nitrogênio encontrado é convertido em porcentagem de proteína presente na amostra e o fator de conversão utilizado foi de 6,25 (HORWITZ, 2005a).

#### **4.2.1.4 Lipídios**

Os lipídios foram determinados pelo método de Bligh & Dyer (1959) que tem sido utilizado largamente pelo Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas (FEA/UNICAMP).

#### **4.2.1.5 Carboidratos**

Foram calculados por diferença entre 100 e a soma das porcentagens encontradas para proteínas, lipídios, cinzas e umidade.

#### **4.2.1.6 Atividade de água ( $A_w$ )**

A determinação da atividade de água foi realizada em aparelho medidor de atividade de água, marca Decagon Devices Inc., modelo Aqualab 3TE. As amostras em triplicata foram homogeneizadas e imediatamente colocadas no aparelho para leitura.

#### **4.2.1.7 Amido Resistente**

A determinação de teores de amido resistente foi realizada segundo proposto por Horwitz (2005b), com digestão enzimática, um dos métodos oficiais de análise da Associação de Químicos Analíticos Oficiais (AOAC, em inglês), e por GONI et al. (1996).

#### **4.2.1.8 Compostos fenólicos totais**

A determinação de compostos fenólicos totais foi realizada após extração segundo método de Chlopicka et al. (2012), utilizando dupla extração da amostra: primeiro por mistura com metanol, ácido clorídrico e água (8:1:1), submetendo-a aos tratamentos sequenciais com ultrassom, agitação orbital e centrifugação, e em seguida, por adição de acetona ao resíduo da primeira extração, submetendo a nova mistura aos mesmos tratamentos. Por fim, junta-se ambos extratos obtidos e procede-se a evaporação até 50% do volume, complementando-se este extrato concentrado com metanol. Tomou-se alíquota de 2mL para determinação de fenólicos totais.

#### **4.2.1.9 Perfil de textura**

As medidas de textura foram realizadas utilizando o texturômetro TA-XT 2i (Stable Micro Systems Ltda. Surrey, Reino Unido), utilizando-se procedimento denominado Análise do Perfil de Textura - ou TPA - de acordo com BOURNE (1978).

Os testes foram realizados 2 dias após a produção dos mini-bolos, com as amostras em temperatura ambiente (22°C), colocando-as no aparelho onde foram testadas axialmente em dois ciclos consecutivos de 50% de compressão da altura original dos mini-bolos, usando um probe cilíndrico de 40mm tipo P/100 movendo-se a uma velocidade constante de 2,0 mm/s. A velocidade do pré-teste foi ajustada em 5 mm/s, o tempo de 0,5 segundo, e a força de contato foi de 5 g. Os testes foram em triplicata para cada formulação (n=3). A relação força X curva de tempo foram usadas para determinar os parâmetros do perfil de textura (dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade) em avaliação. Como valor final utilizou-se a média de cada amostra expressa em grama (g).

#### 4.2.2 - Formulações e ingredientes

A formulação básica deste mini-bolo de milho é de criação de Therezinha Francisca Silva, mãe do pesquisador autor deste trabalho, e este contribuiu com sugestões de aprimoramento da receita original.

Para o delineamento desta pesquisa, após vários testes, 6 variações da formulação original foram criadas para aprimoramento do produto. As 6 variações partilham de ingredientes de 2 grupos: o primeiro grupo composto pelos ingredientes que são comuns a todas as formulações: farinha flocada de milho, amêndoas, coco, linhaça, óleo de milho, sal, cravo, canela, baunilha e água; o segundo grupo é formado pelos ingredientes exclusivos que diferenciarão as formulações. Na TABELA 2, estão relacionados todos os ingredientes utilizados, suas quantidades, bem como os códigos pelos quais as formulações serão referidas daqui por diante. O rendimento médio das formulações é de 44 minibolos.

Os ingredientes utilizados para a produção dos mini-bolos foram adquiridos no comércio local de Hortolândia-SP, observando-se o prazo de validade. A banana verde foi conseguida em local de produção própria.

**TABELA 2.** Formulações do mini-bolo de milho com ingredientes diferentes.

ingredientes	Unidade	amostras					
		TMS	TME	MBS	MBU	MBT	MBE
farinha de trigo	g	340	450	----	----	----	----
farinha flocos de milho	g	340	450	340	430	430	430
sacarose	g	440	----	440	----	----	----
estévia	g	----	1	----	----	2,1	1
sucralose	g	----	0,5	----	1,1	----	0,5
linhaça	g	48	48	48	48	48	48
coco ralado	g	160	160	160	160	160	160
sal	g	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
cravo	g	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
canela	g	3	3	3	3	3	3
fermento	g	32	35	32	32	32	32
óleo de milho	ml	180	192	180	180	180	180
baunilha	ml	5	5	5	5	5	5
MPBV - biomassa	g	----	----	340	430	430	430
amêndoas	g	215	215	215	215	215	215
água	ml	660	850	575	750	750	750
<b>TOTAL</b>	<b>g</b>	<b>2391</b>	<b>2362</b>	<b>2306</b>	<b>2222</b>	<b>2223</b>	<b>2223</b>

TMS - Trigo, milho e sacarose.

TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.

MBS - Milho, biomassa e sacarose (a mais próxima da receita original).

MBU - Milho, biomassa e sucralose.

MBT - Milho, biomassa e estévia.

MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.

MPBV - Massa de polpa de banana verde.

#### 4.2.2.1 Preparo da massa de polpa de banana verde (MPBV) - Biomassa.

O preparo da biomassa foi muito simples: na panela de pressão, colocou-se 3 bananas nanicas verdes (de tamanho médio, com casca e já crescidas até ao tamanho de madura), cobrindo-as com 700 ml de água. Cozinhou-se sob pressão por aproximadamente 10 minutos. Após esfriamento, as bananas foram descascadas e então colocadas num liquidificador com água mínima suficiente para bater (aproximadamente 200 ml) e produzir a massa até atingir uma consistência cremosa e homogênea. A biomassa assim obtida pesou cerca de 450 gramas. Esse processo está representado sinteticamente na FIGURA 1. Após esses procedimentos, a massa foi congelada em *freezer* à temperatura aproximada de -4°C.

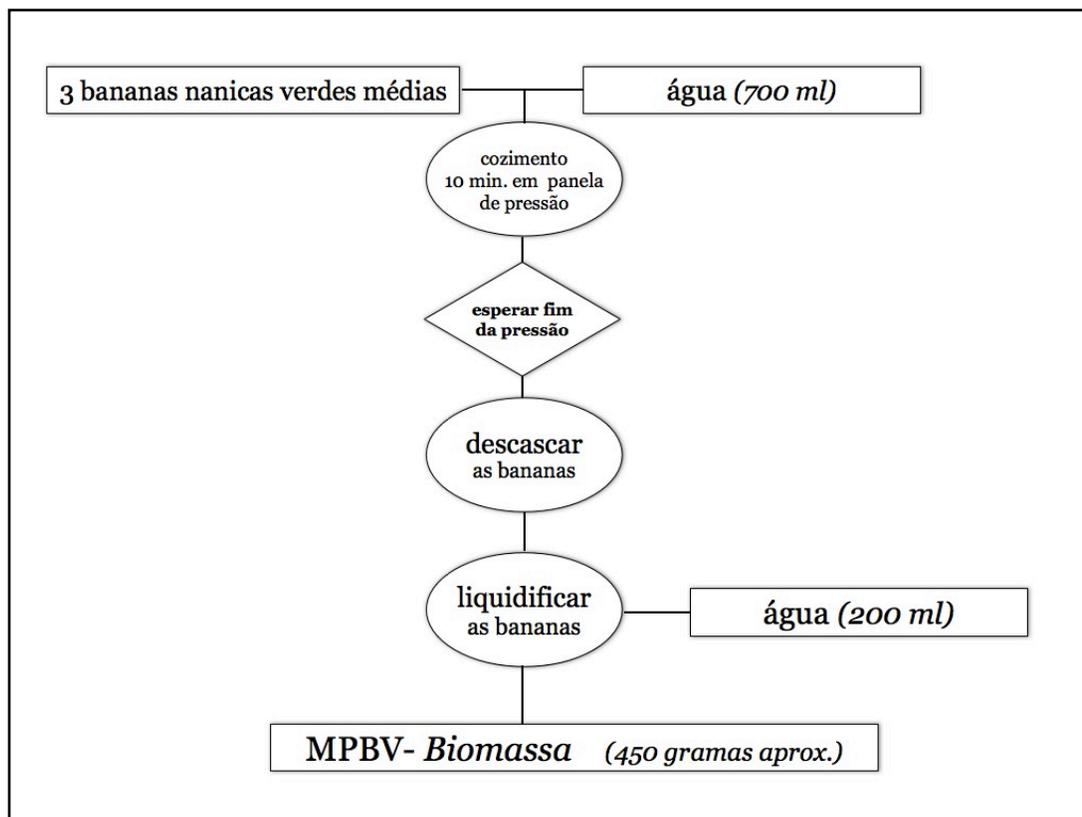
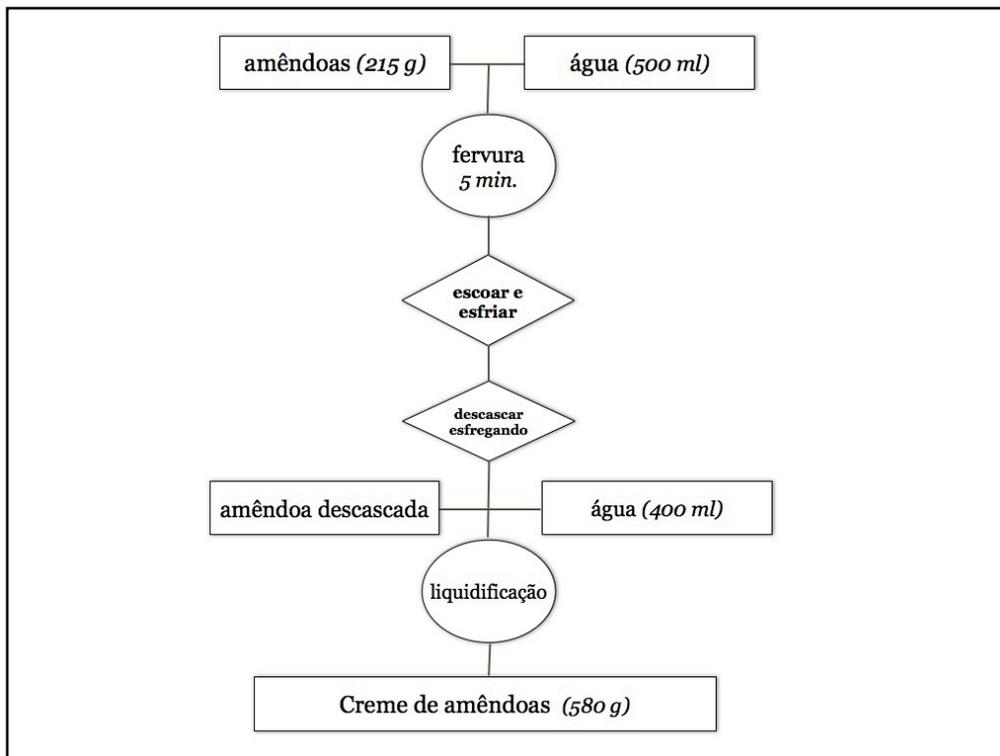


FIGURA 1. Processamento da massa de polpa de banana verde (MPBV).

#### 4.2.2.2 Preparo do creme de amêndoas.

O creme de amêndoas também foi preparado de maneira fácil, como exemplificado sinteticamente na FIGURA 2. Colocou-se 215 gramas de amêndoas numa panela com 1/2 litro de água. Ferveu-se a água por 5 minutos, apagando-se então o fogo. Após esfriamento, descascou-se facilmente as amêndoas esfregando e pressionando-as com os dedos para que a película amarronzada exterior se soltasse, revelando a cor clara interna. Após isso, as amêndoas foram colocadas num liquidificador com água previamente morna e mínima suficiente para bater e produzir a massa até atingir uma consistência cremosa e homogênea.

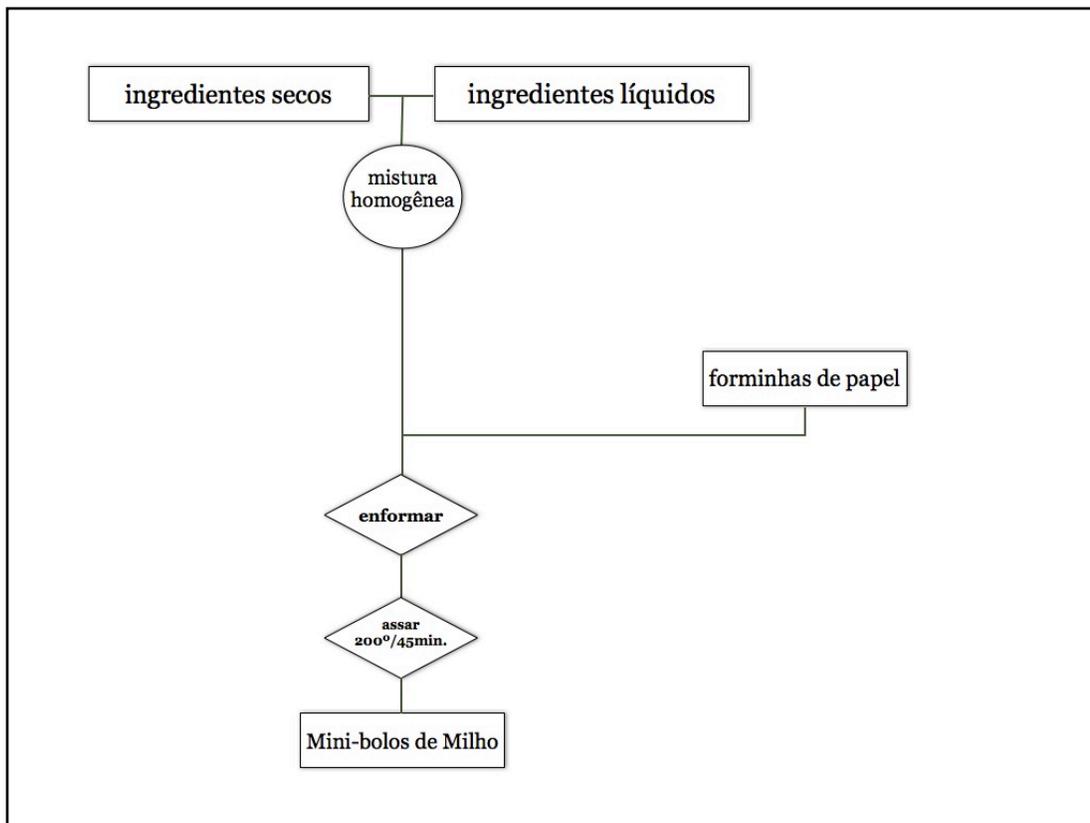


**FIGURA 2.** Processamento do creme de amêndoas.

#### 4.2.2.3 Processamento da massa final

Para obtenção da massa dos mini-bolos, misturou-se manualmente os ingredientes secos numa vasilha para obtenção de maior homogeneidade. Também misturou-se em outra vasilha os ingredientes

molhados para maior homogeneização da massa. Após isso as partes secas e molhadas foram misturadas bem até obtenção de uma massa cremosa e homogênea. Em seguida, com auxílio de uma colher de chá, fez-se o procedimento de encher as forminhas de papel até o peso/altura desejada. As forminhas foram colocadas com a massa crua em formas de alumínio sobre bandejas ou em bandejas próprias já moldadas para atender o tamanho da forminha de papel aluminizado segundo o padrão escolhido. A massa assim enformada foi levada para assamento em forno convencional a gás, pré-aquecido a 180-210°C; nestas condições, o assamento completo da massa se dá em 45 minutos aproximadamente sob uma temperatura média de 200°C. Vários fatores podem alterar essa referência de acordo com a quantidade de forminhas dentro do forno, a temperatura ambiente, o tipo de forno e mesmo o tipo de receita que está sendo assada.



**FIGURA 3.** Processamento das massas dos mini-bolos.

Após o assamento, as bandejas foram retiradas do forno e separadas para esfriamento. Em seguida, retirou-se cada amostra das forminhas metálicas para processo de numeração randômica interna ao seu grupo de tipo de amostra, com algarismos de 3 dígitos, anotando o número no fundo da

parte exterior de cada forminha de papel envolvendo a massa. Assim, após a numeração das forminhas de cada grupo, as amostras foram acondicionadas em local fechado, à temperatura ambiente por algumas horas para serem levadas à bancada da sala de testes. O processamento aqui descrito segue representado sinteticamente na FIGURA 3.

A massa crua do mini-bolo pesou aproximadamente 50g e após assamento, 42g aproximadamente, usando formato nº 0 (zero) de forminha de papel padrão de mercado com peso de 0,3g.

#### **4.2.3 - Rotulagem Nutricional**

Para conhecimento das informações nutricionais de cada ingrediente constituído em cada formulação do mini-bolo de milho, foi acessado o banco do Departamento de Agricultura do governo norte-americano (USDA, em inglês). O cálculo de quantidades e porcentagens foi efetuado por programa computacional Biz.Calc que usa dados da Biblioteca Nacional Agrícola do USDA (USDA 2013). Foram ajustados os valores com a tabela brasileira de composição de alimentos (TACO 2006) da UNICAMP, aqueles ingredientes que constavam nesta tabela nacional.

Também foi realizado ajuste para os percentuais de valores diários de referência, como o método descrito por Marendá (2012), segundo índice diário de referência recomendado na legislação brasileira de acordo com as resoluções: RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002, que estabelece regulamento técnico para Rotulagem Geral dos Alimentos Embalados; e RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, que estabelece regulamento técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados ou como construir a tabela de informação nutricional do rótulo (MARTINEZ *et al.*, 2006).

#### **4.2.4 - Estímulo sonoro**

Para a realização dos testes afetivos, foram disponibilizados aos provadores em cada cabine, fones-de-ouvido estéreos conectados a 10 idênticos aparelhos portáteis tocadores de mídia digital (MP3 - modelo genérico), contendo as diversas músicas previamente programadas. As músicas foram entregues sendo executadas em nível sonoro confortável (50dB a 70dB) ao consumidor, permitindo o

ajuste de volume manualmente de acordo com sua conveniência; para isso foi-lhe ensinado o uso do controle de volume ou por sua solicitação o volume ideal foi ajustado pela equipe de serviço.

#### **4.2.5 - Análise sensorial**

Foram convidados a participarem dos testes sensoriais, indivíduos da comunidade adjacente ao UNASP-C3, para que participassem da pesquisa como provadores. Para o público recrutado não houve seleção de provadores quanto a critérios como: gênero, classe social ou perfil sócio-econômico, mas houve restrição a participação de crianças com idade inferior a 9 anos. Todos os provadores tiveram total liberdade para deixarem de participar das análises, não importando o motivo e sem precisar de justificativas.

Os interessados foram convidados a participar voluntariamente da análise sensorial, assinando primeiramente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (ANEXO A). O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP com número CAAE 01535012.8.0000.5404. A realização das sessões de análise sensorial foi divulgada por meio de convites pessoais verbalmente.

Como a pesquisa envolvia considerável repetição dos testes sob caráter voluntário, utilizar grupos estabelecidos da instituição UNASP C-3 bem como seus alunos internos foi uma das formas de contornar a dificuldade em se obter todos os 120 provadores experimentando todas as amostras em todos os testes, o que foi facilitado pela realização dos seus períodos de ensaios ou aulas dos grupos. Em sala ali reservada para utilização da pesquisa, foram preparadas estruturas sobre mesas com divisórias de papelão branco formando cabines individuais de aproximadamente 80 cm X 60 cm X 100 cm (largura X profundidade X altura), simulando um ambiente de laboratório de análise sensorial, proporcionando 10 cabines para atendimento simultâneo nos testes (FIGURA 4).



**FIGURA 4.** Composição de fotos de cabines preparadas para os testes sensoriais. Fotos 1 e 2: vista parcial de provadores nas cabines em momento do teste de aceitação. Foto 3: disposição de amostras e ficha de avaliação sensorial. Foto 4: parte da equipe de serviço de amostras.

A pesquisa foi executada com a participação e serviço de 6 pessoas que voluntariamente trabalharam se revezando no gerenciamento de muitas tarefas, como: preparação antecipada da sala, recepção dos consumidores, orientação sobre o preenchimento correto da ficha, o uso do tocador de música e fones de ouvido, disponibilização das cabines com os materiais utilizados, serviço de amostras, atendimento de dúvidas e reposições, além de guarda das fichas preenchidas, e posteriormente descarte dos resíduos e limpeza das cabines.

#### **4.2.5.1 Determinação da doçura ideal**

Baseado em diversos relatos na literatura, estimou-se inicialmente conhecer a doçura ideal por experimentação de graduação usual de 2,5% de sacarose para 5 amostras: 12,5%, 15%, 17,5%, 20% e 22,5%. Foi realizado um estudo inicial para se obter a doçura (com sacarose) considerada como ideal para a receita (MBS) do mini-bolo utilizando-se a escala-do-ideal (MEILGAARD *et al.*, 2004).

As amostras do mini-bolo, foram servidas aos provadores em forminhas individuais número 6 padrão de mercado feitas de papel aluminizado, previamente numeradas randomicamente com algarismos de 3 dígitos. A apresentação das amostras foi feita em blocos completos balanceados, sobre guardanapo de papel em bandejas plásticas descartáveis. As amostras foram servidas em temperatura ambiente. Água e biscoito salgado foram disponibilizados para neutralização de influência residual entre as amostras. O provador foi instruído a provar uma amostra por vez, em sequência (sem voltar a provar as anteriores), avaliando-as quanto à aceitação em relação a cada um dos atributos, simulando uma apresentação de blocos completos balanceados de forma monádica sequencial auto-administrada pelo consumidor. Esse procedimento foi adotado em virtude das limitações locais para a realização dos testes, evitando que a administração simultânea das amostras gerasse confusão de amostras, aumento de circulação de servidores e que as solicitações verbais dos provadores pudessem quebrar o silêncio característico do ambiente, uma vez que as cabines instaladas não tinham abertura de serviço com balcão atrás, para reserva das amostras em espera, nem solicitação de troca de amostras via lâmpada acesa.

As análises foram realizadas por 100 provadores, que utilizaram a escala-do-ideal não estruturada de 9 cm de comprimento, ancorada em 3 pontos (início, meio e fim). Uma ficha-questionário explicativa contendo a escala para cada amostra foi entregue para cada provador para

anotação de suas respostas quanto a cada amostra. A ficha utilizada para avaliação da doçura ideal pode ser visualizada no ANEXO B.

Os resultados da avaliação sensorial foram analisados por meio de análise do histograma de distribuição das respostas sensoriais em porcentagem em função da concentração de sacarose adicionada ao mini-bolo e também por análise de regressão linear simples entre os valores hedônicos e concentração de sacarose, conforme sugerido por Vickers (1988).

#### ***4.2.5.2 Determinação da equivalência de doçura***

Para a determinação da medida da doçura relativa dos edulcorantes e mistura de edulcorantes escolhidos, foram analisados na literatura a diferença entre o número já estabelecido de poder adoçante de cada edulcorante e comparados com o número desse poder utilizado na prática em alguns experimentos descritos na literatura com diferentes tipos de alimentos. É interessante como o poder adoçante pode variar para cada tipo de alimento. Assim, baseado em relatos muito variados da literatura assumiu-se o número de 500 para a Sucralose e 260 para a estévia quanto a seu poder adoçante teórico. Após isso, foram preparadas as receitas e testadas pelos criadores das mesmas, comparadas e ajustadas por 3 vezes quando atingiu-se a percepção de que as receitas com edulcorantes estivessem no mesmo nível de doçura da receita contendo a concentração de sacarose ideal, aproximadamente 420 para sucralose e 215 para estévia.

#### ***4.2.5.3 Testes de aceitação - Análises de consumidor***

A pesquisa foi dirigida focadamente em estudos de aceitação das 6 formulações finais em relação aos atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, notadamente ao público consumidor.

Mais de 160 provadores participaram da série de testes, todos recrutados dentre a comunidade que frequenta o Instituto Adventista São Paulo (IASP), que é o Centro Universitário Adventista de São Paulo, UNASP - Campi 3 situado em Hortolândia-SP, dentre eles, alunos internos e externos, ex-alunos, funcionários, professores, e participantes de grupos ali estabelecidos, como membros do Chorus Dei e Orquestra e a Orquestra de Violões do IASP. Nem todos chegaram ao final da bateria de testes, o que reduziu o número a 120 que realizaram a série completa de análises.

Para toda a nova série de testes de aceitação, foi utilizada escala hedônica estruturada de nove pontos, em graus desde “desgostei extremamente” até “gostei extremamente” (STONE & SIDEL, 1993). Na mesma ficha para análise da aceitação, foi incluído campo para avaliação da atitude do consumidor em relação à compra do produto, utilizando-se a escala de atitude de compra de cinco pontos (MEILGAARD *et al.*, 1999) para cada amostra. A ficha pode ser visualizada no ANEXO C.

As 6 amostras foram servidas aos provadores em temperatura ambiente por meio da apresentação em blocos completos balanceados (MACFIE, 1989), como explicado anteriormente, de forma monádica auto-administrada pelo provador (para minimização do efeito *first-order carry-over*, que é o efeito que uma amostra exerce sobre a avaliação da amostra subsequente (WALKELING & MacFIE, 1995), dispostas circularmente ao redor de 2 biscoitos água e sal sobre um guardanapo de papel branco forrado num prato. As cabines individuais sob luz branca continham sempre 1 copo de água (200 mL) à temperatura ambiente, lápis com borracha, a ficha do teste e posteriormente, o tocador de músicas (MP3 genérico) com fone-de-ouvido para serem utilizados nas avaliações das amostras. (FIGURA 4).

Após a avaliação do provador e entrega da sua ficha, foi anotado nela o tipo de estímulo sonoro que ele recebeu enquanto participava do teste, para posterior correlação estatística.

Na sequência de testes propostos, o primeiro foi realizado sem adição de estímulo musical, e constatou-se que o formato adotado para esse teste, que introduziu as formulações variadas do mini-bolo, ficou inadequado por causa do tamanho das forminhas utilizadas, o mesmo formato nº 6 usado no teste de doçura ideal. Para o teste de doçura ideal, essa numeração funcionou bem em função de todas as receitas serem as mesmas, variando apenas 1 ingrediente, sacarose, em diferentes teores. Mas a introdução de outros ingredientes tornou muito limitado o controle desse novo tipo de massa em formas tão pequenas usando forno convencional, causando um ressecamento da massa em algumas receitas, e consequentemente produzindo notas baixas na avaliação do consumidor para o atributo textura. Em testes-piloto, optou-se então por aumentar o formato e dividir o mini-bolo em 4 pedaços iguais. Assim, todas as amostras continuariam sendo expostas à avaliação do consumidor revelando-se para avaliação não só a parte interior do mini-bolo, mas também a aparência e textura da parte externa lateral, como em todos os mini-bolos. Utilizando o novo formato de forminhas número 0 (zero) padrão de mercado, feitas de papel “amanteigado”, conseguiu-se obter a uniformidade de textura na produção do produto para todas as receitas submetidas ao forno convencional (marca Brastemp, modelo BF050). Assim, foi convocado o próximo teste, que na verdade foi a repetição do teste anterior, e dessa vez houve um

aumento das notas de aceitação, principalmente quanto à textura. Os mesmos procedimentos de serviço anterior foram executados, mas tomando cuidado em alterar os códigos aleatórios de cada amostra. Assim, os resultados do primeiro teste foram descartados e o segundo teste passou a ser nomeado como primeiro, e conhecido dali para frente pela sigla SMI, representando o teste inicial sem música.

Assim, deu-se semanalmente a continuidade dos testes de aceitação, acrescentando a audição de música nas sessões de degustação/prova de cada consumidor. Para o segundo teste, realizado com as mesmas receitas em novos códigos, foi simultaneamente introduzida a audição de música erudita clássica. Quatro partes de peças musicais orquestrais de W. A. Mozart foram selecionadas. Buscou-se músicas de sonoridade bem típicas, contendo fortemente os elementos musicais característicos do estilo escolhido. Na história da música, Mozart tem sido considerado o ícone máximo do classicismo (CAMPBELL, 2001). As 4 peças de música clássica erudita utilizadas no teste estão relacionadas na TABELA 3.

A seguir, na outra semana foi realizado outro teste, com as mesmas amostras codificadas aleatoriamente com números diferentes, sob audição de música romântica. Buscou-se da mesma forma selecionar músicas que contivessem essencialmente grande número de elementos característicos do estilo romântico popular. Optou-se por músicas com arranjos orquestrados essencialmente instrumentais, não-vocais, ricas em densidade timbrística e harmônica como as clássicas anteriores, como por exemplo temas ou trechos de trilhas musicais de filmes, e outras peças nas mesmas características, embora menos divulgadas.

Em todos os testes, as sequências das músicas estiveram dispostas também de forma aleatória para cada provador, ao mesclar as músicas mais com menos conhecidas. A partir deste teste, alguns provadores começaram a reconhecer que os mini-bolos apresentados eram tipicamente os mesmos dos testes anteriores, mas sob códigos diferentes. Foi proposital não revelar aos consumidores que os testes com música se dariam com as mesmas amostras analisadas mais 4 vezes sob músicas diferentes; uma precaução a mais para não atenuar neles a sensação de experimentar algo diferente e novo. Mas não foi pesquisado em qual momento todos os consumidores passaram a entender que os testes com música eram realizados com as mesmas 6 formulações do mini-bolo.

**TABELA 3.** Seleção de músicas para os testes.

<i>Estilo Musical</i>	<i>Título da Música ou trecho musical</i>	<i>Autor</i>	<i>Intérprete</i>
Música Clássica Erudita	Concerto Para flaute, harpa e orquestra K.299 em C 3 - Rondeau Allegro	Wolfgang Amadeus Mozart	Bayerisches Kammerorchester Bad Brückenau - Alemanha
	Concerto para flaute, harpa e orquestra K.299 em C 1 - Allegro	Wolfgang Amadeus Mozart	Bayerisches Kammerorchester Bad Brückenau - Alemanha
	Sinfonia n.1 K.16 in Eb 1 - Molto allegro	Wolfgang Amadeus Mozart	Northern Chamber Orchestra / Manchester - Inglaterra.
	Concerto para 2 pianos e orquestra n. 10 K.365 em Eb - 3 Allegro	Wolfgang Amadeus Mozart	Amadeus Chamber Orchestra / St. Albans - Inglaterra.
Música Romântica	“I’ll Never Leave You” Tema orquestral do filme “Tudo Por Amor” (“Dying Young” Orchestral Theme)	James Newton Howard	Greater Los Angeles Orchestra / Trilha sonora original
	Tema de amor (2ª versão) do filme The Saint (1997)	Graeme Revell	London Metropolitan Orchestra
	Without You	Steve Tan	Steve Tan
	Through Arbor	Kevin Kern	Kevin Kern
Rock	The Final Countdown (Instrumental)	Joey Tempest / da banda sueca “Europe”	Europe
	Jump (Instrumental)	Eddie Van Hallen	Van Hallen
	Torn Between (Melodic Metal Original Composition)	Brent Salisbury e Tom Castrovillo /	Brent Salisbury e Tom Castrovillo /
	Soul Searching	KimArellano / Clockwork Ruptured	Clockwork Ruptured
Chorinho	Brejeiro	Ernesto Nazareth	Choro das Três
	Noites Cariocas	Jacob do Bandolim / Roda de Choro	Roda de Choro
	Espinha de Bacalhau	Severino Araújo	Choro de Minas
	Brasileirinho	Waldir Azevedo	Grupo Estação do Choro

Em semana subsequente, novamente os provadores foram convocados e outro teste foi realizado com as mesmas amostras, sempre com códigos modificados aleatoriamente, desta vez sob audição simultânea de música no estilo *rock* instrumental. Novamente as músicas e arranjos selecionados variavam entre sucessos e desconhecidos do grande público, também seguindo o mesmo perfil de arranjos densos e intensos buscados em estilos anteriores.

O último teste com música foi realizado após outra semana. O estilo selecionado para esse último teste foi o “choro”, por ser este o primeiro e autêntico representante da melhor música urbana popular brasileira (REZENDE 2009), por sua característica de desenvolvimento instrumental, sempre despertando o virtuosismo dos músicos, apoiados em arranjos que se adensam à medida em que a vida urbana social integra músicos amigos descontraidamente (OSÓRIO, 2001). Um dos objetivos foi conhecer como esse estilo de música brasileira afetaria as notas dos provadores. Os mesmos protocolos anteriores foram adotados para mais esse serviço.

Finalmente, embora tivessem sido delineados originalmente apenas 5 testes, 1 sem música e 4 com música, foi realizado mais um teste sem música após o período de férias (que chegou a 2 meses), em caráter exploratório, para se conhecer se as notas voltariam aos patamares do primeiro teste sem música, quase 4 meses antes, ou se daria outro efeito. Os provadores foram chamados para esse teste extra, sempre voluntariamente, mas apenas 61 provadores compareceram e realizaram o teste no mesmo local, com as mesmas disposições e procedimentos, apenas com os códigos novamente alterados aleatoriamente. Estipulou-se conhecer o resultado com 60 participantes, sendo nomeado esse teste pela sigla SMF60, representando o grupo que participou desse teste Sem Música Final com 60 provadores.

#### **4.2.6 - Análise estatística**

Com os resultados obtidos dos testes de aceitação, aplicou-se a análise estatística multivariada - Análise de Componentes Principais e por Mapa Interno de Preferência utilizando-se o módulo de programa XLStat (2007) para caracterizar as diferenças e similaridades entre as amostras e definir a preferência dos consumidores em relação às seis amostras.

Os resultados também foram submetidos à análise estatística univariada - análise de variância (ANOVA) para verificação dos efeitos amostra e provador; também com o teste de comparação de

médias de Tukey para identificação de quais amostras diferiram entre si ao nível de 5% de significância. Para isto foi utilizado o programa SAS (SAS Institute, 2003). O teste de Tukey foi aplicado para comparações múltiplas das médias dos provadores por atributo, por amostra e por teste com estímulo musical.

Para outras análises de resultados obtidos, como para o quesito intenção de compras bem como comparação de resultados médios entre amostra por estilo musical e por faixa etária, foi realizada a distribuição de frequência em gráficos de barras ou curvas de nível para cada combinação de parâmetros, por meio do *software* Numbers 09 (v.2.3 - Apple 2011).

## **5. RESULTADOS & DISCUSSÃO**

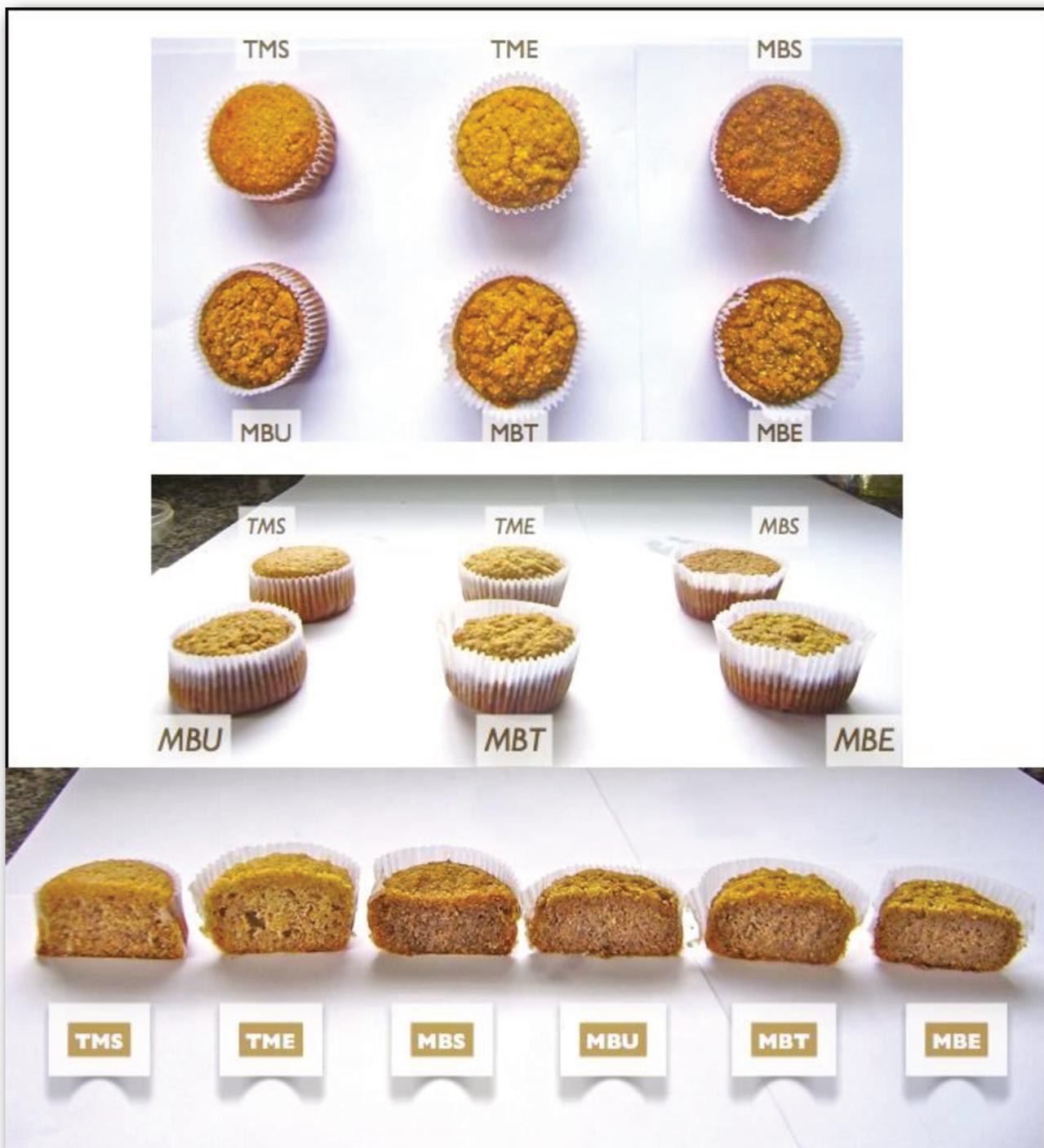
### **5.1 - DIMENSÃO E ANÁLISE VISUAL DAS AMOSTRAS**

A FIGURA 5 mostra como é o aspecto final de cada mini-bolo após o assamento da massa. A primeira impressão visual pode ser a aparência da crosta dos mini-bolos. Quanto à textura, a amostra TMS é a mais lisa, seguida por MBS. As amostras TME, MBU, MBT e MBT apresentaram crostas mais irregulares. Há uma clara diferenciação de formulações entre os 2 grupos, que é a presença da sacarose no primeiro grupo, e a ausência dela no segundo grupo; o que sugere que as adaptações formuladas neste trabalho para a substituição da sacarose não conseguiram manter a crosta mais lisa como a presença da mesma produz.

Quanto às dimensões dos mini-bolos, foram medidas de 5,5 - 6 cm X 3 - 3,5cm (diâmetro X altura). Pode-se notar que as amostras TMS e TME registraram maior altura, devido a serem as únicas amostras tendo na composição a farinha de trigo que gera maior expansão da massa por formação da rede de glúten que retém gás. Experimentando substituição de 25% da farinha de trigo por amido resistente em formulação de pão, MORENO et al. (2013) verificaram que a diferença no tamanho dos pães foi devido à adição de amido resistente, que afetou de maneira expressiva a fermentação ou a capacidade de retenção de CO<sub>2</sub>, provavelmente ocasionadas pela grande diminuição da rede de glúten quando 1/4 da farinha foi substituída.

Quanto à cor externa e interna, há claras diferenças. A presença da farinha de trigo ainda deixa as amostras TMS e TME mais claras e douradas, na reação de Maillard, contrastando com a amostra MBS, que é a mais escura de todas, demonstrando que o teor de sacarose empresta uma caramelização à sua aparência, além da cor acinzentada da biomassa, e talvez sua maior densidade (que também pode afetar a cor) em relação às amostras TMS e TME, em consequência da ausência das características do glúten. As demais amostras, MBU, MBT e MBE, embora levemente douradas por fora, por dentro são mais heterogêneas e se mostraram mais acinzentadas, muito provavelmente devido à cor da biomassa, que nelas não é atenuada pela leve caramelização como na MBS, já que têm edulcorante(s) na composição e ainda maior teor de biomassa como agente de corpo substituto. Grigelmo-Miguel et al. (1999) relataram que a introdução de fibra dietética de pêssego ocasionou um leve escurecimento na cor da massa de *muffins* (tipo de bolo mono-porção).

Diferentes autores verificaram que o volume do seu produto alimentício em estudo diminuíram à medida em que aumentaram a incorporação de fibra (ARTZ *et al.*, 1990; BORGES *et al.*, 2006; HOOD & JOOD, 2006; OLIVEIRA & REYES, 1990; PEREZ, 2002; PEREZ & GERMANI, 2007; SOUZA *et al.*, 2000), muito provavelmente por vários fatores conjugados, entre eles a interferência na formação da rede de glúten, a menor retenção de bolhas de ar na massa e de gás da fermentação, e a menor integração entre os elementos da massa, pelas características resistentes das fibras alimentares.



**FIGURA 5.** Composição comparativa de fotos em diferentes ângulos das 6 amostras.

## 5.2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados das análises de atividade de água e composição centesimal realizadas nas 6 variações do mini-bolo de milho estão apresentadas na TABELA 4.

**TABELA 4.** Resultados das análises de atividade de água ( $A_w$ ) e composição centesimal das amostras das 6 variações do mini-bolo.

Amostras	$A_w$	Umidade	Minerais	Lipídios	Proteínas	Carboidratos
		(g/100g)				
<b>TMS</b>	0,841 <sup>d</sup>	26,76 <sup>c</sup>	1,30 <sup>b,a</sup>	16,94 <sup>b</sup>	6,35 <sup>a</sup>	48,65 <sup>a</sup>
<b>TME</b>	0,934 <sup>b</sup>	37,04 <sup>b</sup>	1,13 <sup>b</sup>	19,21 <sup>b,a</sup>	7,09 <sup>a</sup>	35,53 <sup>b</sup>
<b>MBS</b>	0,884 <sup>c</sup>	22,82 <sup>d</sup>	1,47 <sup>a</sup>	18,07 <sup>b</sup>	5,59 <sup>a</sup>	52,05 <sup>a</sup>
<b>MBU</b>	0,931 <sup>b</sup>	40,34 <sup>a</sup>	1,34 <sup>b,a</sup>	18,28 <sup>b</sup>	5,91 <sup>a</sup>	34,13 <sup>b</sup>
<b>MBT</b>	0,948 <sup>a</sup>	39,04 <sup>b,a</sup>	1,48 <sup>a</sup>	18,37 <sup>b</sup>	6,28 <sup>a</sup>	34,83 <sup>b</sup>
<b>MBE</b>	0,933 <sup>b</sup>	37,04 <sup>b,a</sup>	1,45 <sup>b,a</sup>	23,04 <sup>a</sup>	6,09 <sup>a</sup>	30,75 <sup>c</sup>
<b>DMS</b>	0,18	2,54	0,32	4,04	1,53	3,47

Médias com letras sobrescritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

DMS: diferença mínima significativa pelo teste de médias de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

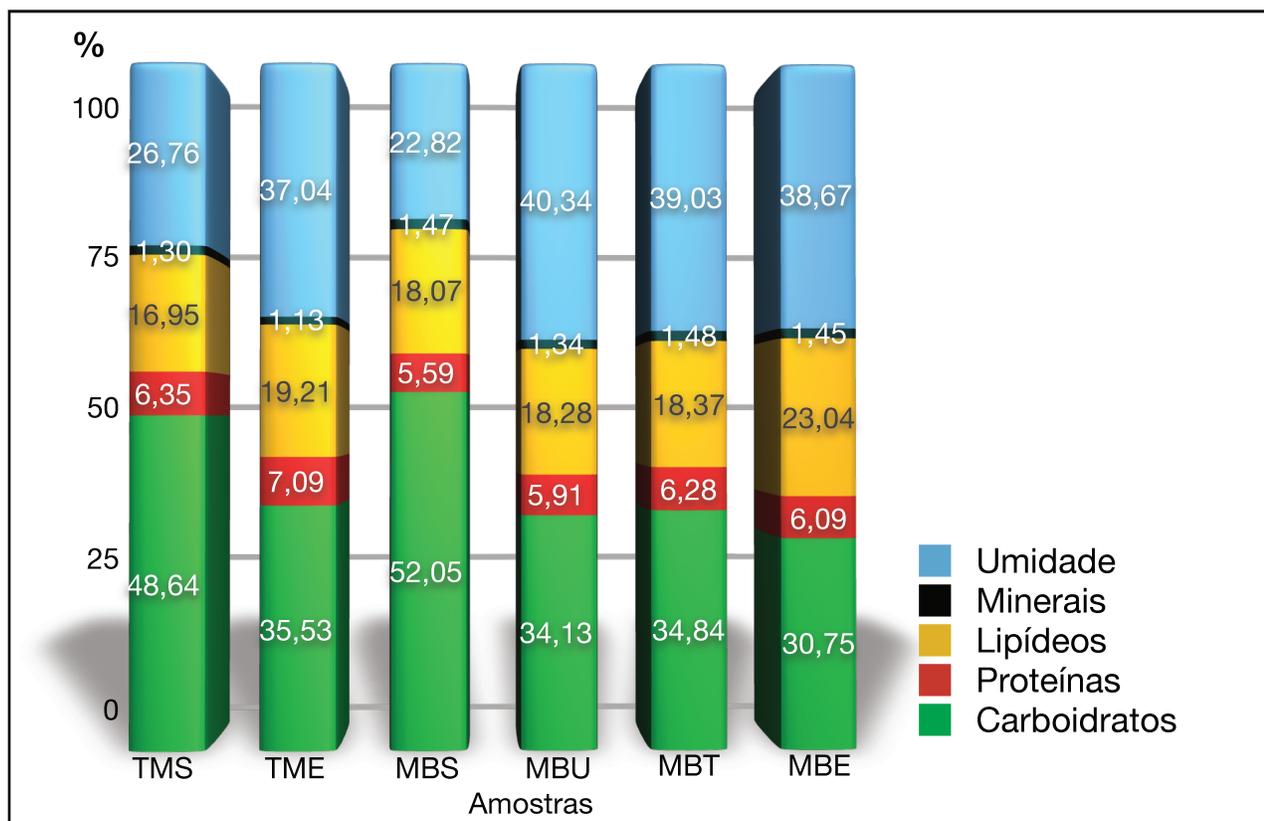
*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

Como podemos observar na TABELA 4, as amostras com sacarose, TMS e MBS, têm menores teores de umidade comparadas às outras amostras, em níveis próximos (26,76 g/100g e 22,82 g/100g respectivamente), o que as torna significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) das outras amostras com resultados de umidade em torno de 39%; embora entre elas a diferença também seja significativa, um reflexo da diferença de suas formulações (menos água e mais farinha de milho em MBS).

A mais clara diferença entre as amostras pode ser vista graficamente na FIGURA 6, revelando uma divisão das 6 amostras em 2 grupos de acordo com seus resultados. Os fatores diretamente relacionados a esta divisão são os teores de carboidrato e umidade que proporcionam a oscilação no padrão de composição das receitas. Quanto mais carboidrato, menos umidade e vice-versa. Assim, as amostras TMS e MBS, contam com maior porcentagem de carboidratos por conterem sacarose na

formulação, e formam juntas o grupo minoritário com variações inexpressivas. A diferença entre TMS e MBS é a substituição da farinha de trigo por massa/polpa de banana verde, e essa substituição altera minimamente a distribuição da composição centesimal entre as duas receitas.

O outro grupo, majoritário, é formado pelas amostras que usam edulcorante(s) na formulação, (TME, MBU, MBT e MBE) e apresentam características também bem semelhantes entre si. Esse grupo partilha de maior percentual de umidade na composição por causa da maior quantidade de biomassa para compensar a ausência da sacarose na massa. A leve diferenciação entre as amostras desse grupo está na quantificação de lipídios, que pode ser atribuída à homogenização simples no preparo das amostras, por incluir partículas maiores de ingredientes no estado em que se encontram no alimento, e sob a utilização de métodos de análise que requerem quantidades bem pequenas das amostras, pode produzir algum grau de oscilação quanto à representatividade absoluta de ingredientes na composição, como por exemplo partículas maiores ou menores do coco ralado, contribuindo assim para uma oscilação na composição dos níveis de lipídios.



**FIGURA 6.** Distribuição da composição centesimal em porcentagens por amostra.

A medição da atividade de água ( $A_w$ ) é usada para indicar a preservação e a qualidade sensorial de alimentos. Dependendo do tipo de bolo, ela varia de 0,72-0,94. A atividade de água variou de 0,841-0,933 para todos os mini-bolos. A amostra menos dura (MBT) segundo o teste de compressão (TABELA 7 e FIGURA 7), é aqui a mesma amostra que registra maior  $A_w$  (TABELA 4). Nesta semelhança se relacionam proporções de todas as amostras: quanto maior a umidade, maior a água livre disponível no bolo, e menor a dificuldade de mastigação (TABELA 7). Índices menores de  $A_w$  em bolos podem estar relacionados com a capacidade da sacarose em ligar a água, tornando-a menos disponível (SAHIN & ALAVA, 2003). Olhando também para as formulações (TABELA 2) a diferença de quantidade de água utilizada para obtenção da massa adequada às características de cada formulação se refletiram nos resultados destas análises. A substituição da sacarose pelo aumento dos teores de farinha de milho e biomassa nas formulações com edulcorante(s) requereu mais água para obtenção da massa adequada, e além disso, os edulcorante(s) não ajudaram ligando a água livre. SINGH et al. (2012) também ajustaram suas receitas adicionando mais água à medida em que as formulações continham mais fibras de milho. A água adicional sobre a massa resultou em aumento de água livre (e portanto,  $A_w$ ) porque as fibras precisaram de mais tempo para a absorção completa.

Guimarães et al. (2012) descreveram maiores teores de umidade nos bolos que receberam adição de fibra alimentar na formulação, o que se justifica pela propriedade das fibras de reterem e manterem água em sua estrutura durante o processo de cocção. Embora não tenham exposto as formulações em suas diferenças, provavelmente ajustaram também a água em relação proporcional ao teor de fibras adicionadas. A composição centesimal dos bolos, descrita naquele estudo, foi de 25-30% de umidade, 1-2% de minerais; 10-12% de lipídios; 46-56% de carboidratos, uma composição bastante próxima às encontradas para o mini-bolo, especialmente em suas formulações com trigo.

Preichardt et al. (2011), desenvolvendo bolos sem glúten e com mistura de farinhas de arroz e milho relataram resultados de composição centesimal, com médias das 5 formulações próximas a 36% para umidade; 0,95% para minerais; 5,2% para proteínas; 5,3% para lipídios; e 50,6% para carboidratos. Os valores médios de umidade daquele estudo são os mais próximos obtidos para umidade neste estudo do mini-bolo, sendo os valores levemente inferiores nos teores de minerais e proteínas, mas variando aproximadamente 25% na comparação dos teores de lipídios.

Experimentando formulação de *muffins* com 2% a 10% de fibra dietética de pêssego na massa, em substituição de até 32% da farinha de trigo branca, Grigelmo-Miguel et al. (1999) registraram teores de composição centesimal relativamente próximos aos teores encontrados para as variações do

mini-bolo de milho; foram aproximadamente, de 17-29% de umidade, 7-8% de proteína, 23% de gordura, 2% de minerais e 37-50% de carboidratos. As diferenças pelo maior nível de gordura, proteína e cinzas dos *muffins* comparados ao mini-bolo podem ser explicadas pela presença dos tradicionais ingredientes de origem animal, ovos e leite, respectivamente representando 24,6% e 6,3% na composição total da receita dos *muffins*. Além disso, a proporção de substituição máxima de farinha por fibra dietética nos *muffins* foi de 21,5:10 enquanto no mini-bolo, 19,3:19,3 o que explica a relação de diferença de umidade entre os produtos, já que a proporção de farinha em relação ao ingrediente alternativo foi menor nas formulações dos *muffins*, e idêntica na do mini-bolo.

### 5.3 - ANÁLISE DE AMIDO RESISTENTE

Os resultados da análise de amido resistente se encontram na TABELA 5. Sendo a biomassa fonte de significativos teores de amido resistente (ASP, 1992), e um importante ingrediente alternativo na maioria das formulações deste estudo (4 delas), decidiu-se verificar por análise laboratorial quanto à determinação de amido resistente no mini-bolo. Como 3 formulações contêm o mesmo teor de biomassa (TABELA 2), apenas 2 determinações foram necessárias: uma para a amostra MBS, contendo a proporção original de biomassa, e outra para a amostra MBE, também representativa das amostras MBU e MBT.

**TABELA 5.** Determinação de amido resistente (AR) de 2 formulações do mini-bolo de milho.

Amostras	parâmetros
	Determinação (g/100g)
<b>TMS</b>	-
<b>TME</b>	-
<b>MBS</b>	1,15 ±0,04 <sup>a</sup>
<b>MBU</b>	-
<b>MBT</b>	-
<b>MBE</b>	1,48 ±0,06 <sup>a</sup>

Médias com estimativa de desvio padrão. Médias com letras sobrescritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

As diferenças na quantidade de biomassa e farinha de milho entre as formulações MBS e MBE podem estar refletidas nos resultados, embora, para efeito do teor do amido resistente, essas diferenças não são significativas ( $p > 0,05$ ).

Murphy et al. (2008) relataram determinações de amido resistente em bolo de frutas (0,1 g/100g), muffins (1,0 g/100g) e bolo simples feito em casa (1,8 g/100g), mas esses alimentos não continham biomassa. Comparado a esses valores, parece que a biomassa nos mini-bolos contribuíram muito pouco com os níveis de amido resistente registrados na análise do mini-bolo, deixando minimizada a alegação funcional para este ingrediente quanto a este tipo de produto.

Por outra comparação, sabe-se que a ingestão de apenas 6 a 12 gramas de amido resistente em uma refeição, resulta em efeitos benéficos nos níveis de glicose sanguínea pós-prandial e nos níveis de insulina (BEHALL & HALLFRISCH, 2002; YAMADA, 2005; KENDALL *et al.*, 2008). Considera-se também que a ingestão de aproximadamente 20 g/dia favoreça a saúde do sistema digestório (BAGHURST *et al.*, 1996). Comparados à estas referências, foram baixos os valores obtidos na determinação de amido resistente para esta pesquisa. Assim, os valores encontrados na TABELA 5 estão consideravelmente abaixo dos valores mínimos de ingestão diária associada aos benefícios de saúde. Ao fato que um mini-bolo produzido para esta pesquisa tenha um peso médio de aproximadamente 50 gramas (metade do peso referência na TABELA 5), de acordo com os valores obtidos, seria necessário o impraticável consumo de 8 a 12 bolinhos em uma refeição para que se alcançasse a quantidade mínima a fim de verificar os efeitos positivos relatados na literatura.

Há escassez de dados sobre teores de amido resistente de polpa de banana verde em bolos, e por isso a dificuldade de comparação. Além disso, segundo PERERA et al. (2010), os efeitos das mudanças nos valores obtidos para amido resistente geralmente não podem ser comparados, já que os produtos usados não foram idênticos em muitos casos. Diferenças genéticas com respeito à fonte do amido, tipo de processamento e condições do processo, modificações químicas da amostra e mesmo condições de estocagem, influenciam significativamente os valores de amido resistente. Portanto, o conceito de amido resistente em um alimento material é um parâmetro, e quaisquer generalizações feitas por um item alimentício particular ou categoria, devem ser feitas com cautela.

## 5.4 - ANÁLISE DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

Os resultados da análise de compostos fenólicos totais se encontram na TABELA 6. Realizou-se análise em apenas 3 amostras, as mais representativas no padrão de variações entre as amostras. Assim, TMS, representando as amostras com farinha de trigo; MBS, representando as amostras com biomassa e sacarose; e MBE, representando as amostras com biomassa e edulcorantes. É interessante que MBE tenha registrado a maior média em relação às outras amostras, provavelmente porque tenha maior teor de farinhas de cereais (TABELA 2); mas essa diferença não é significativa ao nível de 5%.

**TABELA 6.** Determinação de compostos fenólicos totais para 3 formulações de padrões diferentes das amostras de mini-bolo.

Amostras	parâmetros
	Determinação (mg/100g) (expresso em ácido gálico)
<b>TMS</b>	36,00 ±0,48 <sup>a</sup>
<b>TME</b>	-
<b>MBS</b>	36,37 ±0,30 <sup>a</sup>
<b>MBU</b>	-
<b>MBT</b>	-
<b>MBE</b>	40,68 ±2,50 <sup>a</sup>

Médias com estimativa de desvio padrão. Médias com letras sobrescritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

Frente a uma expectativa de que a presença da biomassa pudesse contribuir com aumento da composição de fenólicos totais, é interessante que a amostra TMS, sem biomassa, não tenha se diferido significativamente das amostras com biomassa na formulação. Beta et al. (2005) indicaram que a farinha de trigo contém ácidos fenólicos, principalmente ácido ferúlico. Assim a simples substituição da farinha de trigo por outro ingrediente alternativo não alterou significativamente ( $p > 0,05$ ) a composição de fenólicos totais nas variações básicas do produto em estudo.

Rupasinghe et al. (2008) analisaram os compostos fenólicos totais em muffins adicionados de casca de maçã em pó em níveis de 4%, 8%, 16% e 24% de substituição da farinha de trigo branca, e encontraram valores médios aproximados em miligramas de 20, 44, 53, 57 e 61, respectivamente, por 100 gramas (valores expressos em ácido gálico). Comparados a esses valores, os resultados deste estudo mostram valores numa faixa média inferior. Mas como não houve qualquer estudo sensorial com os *muffins*, não se pode saber se produtos com aquelas porcentagens de casca de maçã seriam aceitos pelo consumidor; assim, mais uma vez, as comparações são apenas referenciais e não ajudam muito, dada a escassez de dados sobre pesquisas semelhantes, uma vez que ainda é pouco e muito recente o interesse de investigar teores de compostos fenólicos totais em produtos prontos de panificação (ABDEL-AAL & RABALSKI, 2012).

Em sua pesquisa com pães integrais, Abdel-Aal et al. (2010) relatou que o processamento causou uma significativa redução de luteína entre 28 a 62% sujeita às condições do assamento e aos ingredientes. Apesar das perdas significativas de luteína nos produtos fortificados desenvolvidos em panificação, eles ainda continham uma razoável quantidade de luteína (até 1 mg/porção) entre os compostos bioativos naturais, tais como os compostos fenólicos. Hidalgo et al. (2010) também reportou perdas de carotenóides de 21 e 47% , respectivamente, de carotenóides no miolo e crosta de pão.

Recentes estudos têm sugerido que a quantidade de antioxidantes liberados pelos cereais no intestino humano, ou a capacidade antioxidantes desses alimentos, pode ser maior do que é esperada dos resultados baseados em extrações químicas. Perez-Jimenez & Saura-Calixto, (2005) desenvolveram essa abordagem com uma extração enzimática *in vitro* de compostos fenólicos totais. Confirmando isso, Menga et al. (2010) encontrou composição total de fenólicos, ou capacidade antioxidante dos extratos enzimáticos, significativamente maiores que aquelas dos extratos metanólicos, quando pesquisou 5 cereais em extração por ambos os métodos (enzimático e metanólico). Segundo os autores, o método enzimático pôde mostrar que a real capacidade antioxidante do produto é superior às apresentadas pelo método metanólico, o que é relevante especialmente em avaliação de propriedades antioxidantes de alimentos para propósitos nutricionais, embora o método enzimático mostrasse uma acuracidade menor entre as diferenças, e o método metanólico mostrasse mais detalhes sobre as diferenças entre as amostras. Assim, é possível que pelo método enzimático, os resultados de determinação dos compostos fenólicos totais para o mini-bolo de milho aqui fossem superiores, o que seria importante do ponto de vista nutricional.

## 5.5 - ANÁLISE DE PERFIL DE TEXTURA (TPA)

Os resultados da análise de perfil de textura se encontram na TABELA 7.

**TABELA 7.** Médias de perfil de textura (TPA) das 6 variações do mini-bolo de milho.

Amostras	parâmetros			
	Dureza (gf)	Elasticidade	Coesividade	Mastigabilidade
<b>TMS</b>	7179 <sup>b,a</sup>	0,53 <sup>b,a</sup>	0,32 <sup>a</sup>	1228,6 <sup>a</sup>
<b>TME</b>	6230 <sup>b,a</sup>	0,55 <sup>b,a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	890 <sup>b,a,c</sup>
<b>MBS</b>	8372 <sup>a</sup>	0,47 <sup>b,c</sup>	0,25 <sup>a</sup>	1013,5 <sup>b,a</sup>
<b>MBU</b>	5763 <sup>b,a</sup>	0,43 <sup>c</sup>	0,27 <sup>a</sup>	649 <sup>b,a,c</sup>
<b>MBT</b>	2644 <sup>b</sup>	0,44 <sup>c</sup>	0,33 <sup>a</sup>	371,5 <sup>c</sup>
<b>MBE</b>	4335 <sup>b,a</sup>	0,42 <sup>c</sup>	0,25 <sup>a</sup>	465 <sup>b,c</sup>
<b>DMS</b>	4815,20	0,06	0,09	617,79

Médias com letras sobreescritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

DMS: diferença mínima significativa pelo teste de médias de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

Quanto à dureza na textura dos mini-bolos, os resultados na TABELA 7 e FIGURA 6 e FIGURA 7 demonstraram que as amostras TMS, TME e MBS tiveram resultados mais altos, o que demonstra que o texturômetro teve de aplicar mais pressão sobre as mesmas para comprimi-las, concluindo que elas se apresentam com a textura mais firme. A amostra menos firme foi MBT que diferiu significativamente de MBS, a mais firme. Este resultado se correlaciona com os resultados da análise de composição centesimal evidenciando que esta amostra registrou maior nível de  $A_w$  comparado às outras amostras (TABELA 4), e também com uma das maiores porcentagens de umidade (FIGURA 6). Opostamente, MBS é a que registra menor teor de umidade, além de um dos menores níveis de atividade de água ( $A_w$ ) entre as amostras (FIGURA 6), refletindo na textura mais firme.

Observando resultados de análise de TPA para as variadas formulações de bolo de cenoura, Maurício (2011) registrou valores de parâmetro “dureza” desde 1348 a 5093. Valores do mesmo parâmetro encontrados para as variadas formulações do mini-bolo de milho foram de 2644 a 8372,

significando que o mini-bolo de milho foi em média 39% mais firme (amostra MBS) que a mais firme das amostras do bolo de cenoura. Por outro lado, o bolo de cenoura foi 46% mais macio que a mais macia das amostras do mini-bolo de milho (MBT) (considerando comparação entre amostras que mantenham grau de similaridade por partilhar de ingredientes majoritários comuns, como é o caso das farinhas (por isso, desta comparação excluiu-se a formulação de bolo de cenoura cujo ingrediente farináceo majoritário não era milho ou trigo). Assim, a média daquelas porcentagens, pode indicar que no geral, o bolo de cenoura foi, em média 49% mais macio que o mini-bolo de milho, ou que o mini-bolo de milho foi aproximadamente 49% mais firme que o bolo de cenoura.

Quanto à elasticidade, que segundo Civille e Szczesniak (1973) é a “velocidade na qual um material deformado volta à condição não deformada, depois que a força de deformação é removida”, as amostras se dividiram em 3 grupos claramente evidenciados pelo teste de médias de Tukey, coincidindo esta classificação com o agrupamento por semelhanças entre as formulações. O primeiro grupo possivelmente surgiu pela afinidade de conterem na formulação a farinha de trigo, que confere maior elasticidade pela formação da rede de glúten na massa e com maior expansão da massa pelo gás da fermentação, é formado pelas amostras TMS e TME (0,53 e 0,55 respectivamente) que receberam letra sobrescrita “a” diferindo-se significativamente do 3º grupo que no lugar do trigo contém em afinidade a biomassa e edulcorante(s) (amostras MBU, MBT e MBE). MBS não contém trigo, por isso recebe a letra “c” relacionando-se perfeitamente com o grupo da biomassa por a conter também; no entanto recebe também a letra “b” que ligando-se ao 1º grupo, não por conter farinha de trigo mas por conter sacarose, está em afinidade com a única outra amostra que a contém também (TMS); assim projetam juntos um segundo grupo por afinidade dos ingredientes mais comuns nas formulações de bolos (farinha de trigo e sacarose), o que provavelmente lhes dá essa similaridade. Aqui, a diferença entre o grupo de amostras com farinha de trigo e o grupo com biomassa, corresponde à diferença encontrada por Baixauli et al., (2007), quando pesquisaram *muffins* com formulações em diferentes proporções de glúten e amido resistente industrializado, e observaram uma progressiva diminuição da elasticidade da textura em direta proporção ao aumento de teores de amido resistente industrializado nos *muffins*.

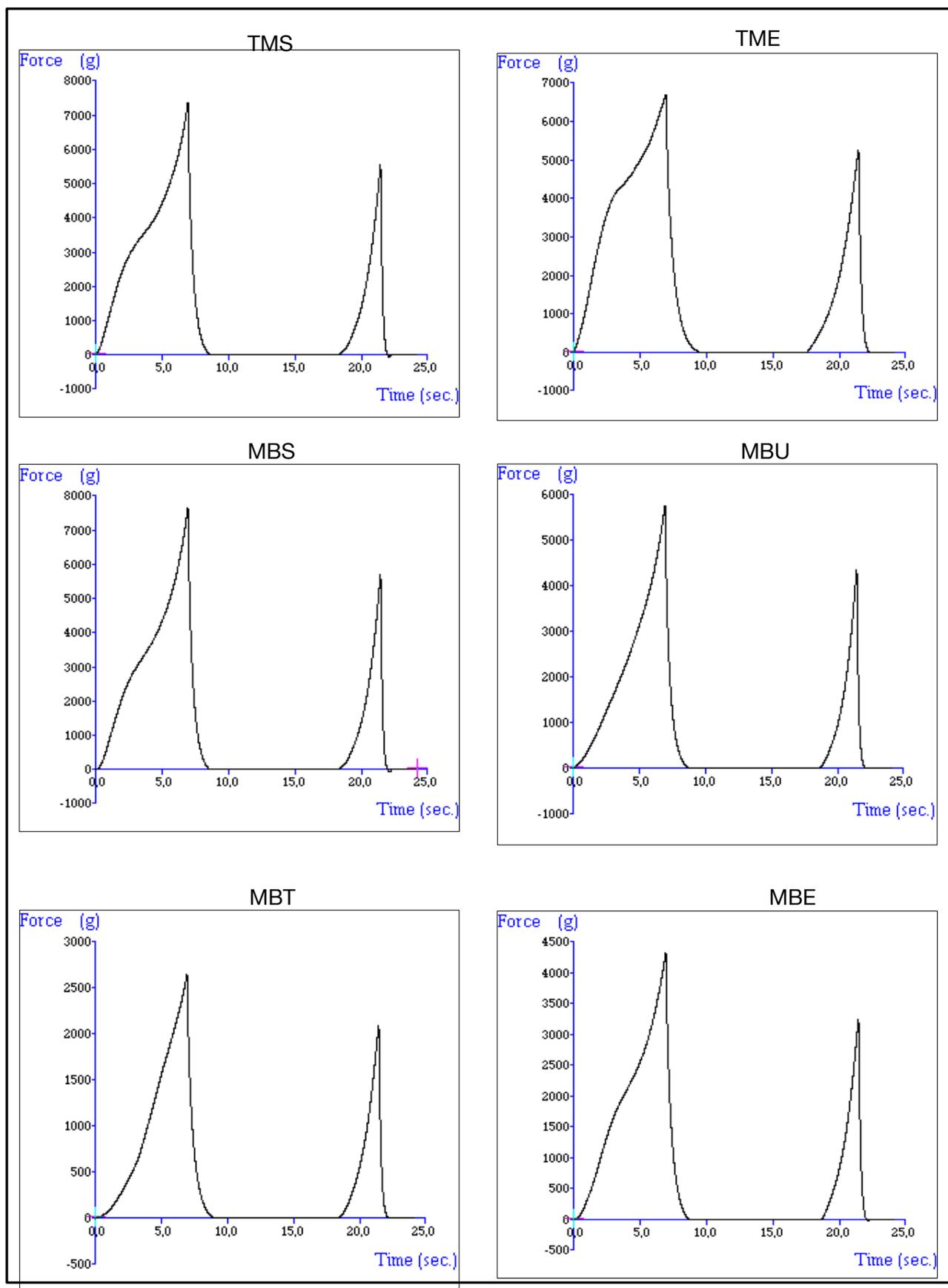


FIGURA 7. Curvas médias da força de compressão das 6 amostras do mini-bolo de milho.

A extensão a que um mini-bolo possa ser deformado antes da ruptura é chamada pelo termo “coesividade” e na TABELA 7 se apresenta variando muito pouco entre as amostras (de 0,25 a 0,33) não representando qualquer diferença significativa ao nível de 5%. Segundo Esteller et al. (2004), a manutenção da coesividade depende principalmente das interações moleculares dos componentes, como as pontes de hidrogênio, dissulfeto e ligações cruzadas com a participação de íons metálicos e a mobilidade da água na massa. Valores baixos de coesividade caracterizam bolos de difícil manipulação e fatiamento porque esfaleam com facilidade. O açúcar melhora a coesividade. A gordura melhora a maciez (menor firmeza), mas, em excesso, reduz a coesividade. De forma geral massas ricas em gorduras e açúcares são macias, apresentam maior elasticidade e facilitam a mastigação. Maurício (2011) descreve ter obtido valores de coesividade relativamente baixos, entre 0,28 e 0,38 para bolo de cenoura destinado ao público celíaco, com formulações variando na substituição da farinha de trigo e açúcar. Aqui, o bolo de milho obteve valores muito próximos para coesividade, entre 0,25 e 0,33, embora mais distantes para elasticidade, que foram de 0,42 a 0,55, enquanto os do bolo de cenoura variaram entre 0,14 e 0,19. Para esses parâmetros, porém, todas as amostras do bolo de cenoura não se diferiram estatisticamente ( $p > 0,05$ ), enquanto com o mini-bolo de milho, o mesmo se deu com as amostras sem trigo e sem sacarose (MBU, MBT e MBE). Nota-se ainda que, quanto aos mesmos 2 parâmetros, as amostras *diet* naquele estudo, como na maioria das notas deste estudo, obtiveram notas médias ligeiramente menores, o que pode ser explicado pela ausência da sacarose, confirmando a explicação de Esteller et al. (2004).

O parâmetro “mastigabilidade” apresenta-se calculando a dureza x coesividade x elasticidade. Como os resultados de coesividade e elasticidade foram mais homogêneos, aqui a “mastigabilidade” é mais influenciada pelos valores de “dureza” espelhando sua notas. MBT diferencia-se de MBS e TMS refletindo a sua oposição à maior firmeza daquelas, muito provavelmente pela ausência da sacarose, o elemento comum destas e a maior firmeza que ela pode conferir na massa.

A mastigabilidade é um parâmetro de textura facilmente correlacionado com análise sensorial através de painéis treinados. Amostras com maior teor de fibras ou ressecadas necessitam de maior salivagem e número maior de mastigações antes da deglutição. O enrijecimento de massas provoca maior necessidade de trabalho mecânico e movimentação da boca (Esteller *et al.*, 2004). No estudo em questão as amostras com sacarose, TMS e MBS (TABELA 7), foram as que obtiveram maiores índices

para mastigabilidade, uma vez que as farinhas e o açúcar juntos formam maior enrijecimento e daí, a necessidade de uma maior esforço de mastigação. Novamente em comparação, Maurício (2011) descreveu resultados de mastigabilidade dos variados bolos de cenoura entre 252,7 e 1451,0 - valores-limite próximos dos valores-limite dos variados mini-bolos de milho, entre 465 e 1228,6. A pequena diferença comparativa dos valores de ambos estudos sugere que o bolo de cenoura foi pesquisado com limites maiores, ou seja, diferenças internas maiores entre as formulações, até porque foram 7 variações estudadas, enquanto para o mini-bolo foram 6 variações.

Ktenioudak e Gallagher (2012) revisaram vários estudos sobre produtos de panificação adicionados de fibras dietéticas (incluindo o amido resistente da banana verde), listando os efeitos mais gerais resultantes dessa adição nas massas dos produtos da maioria das pesquisas relatadas (ao lado, em parêntesis, segue-se a indicação de correlação com os resultados relatados aqui nesta pesquisa):

- aumento na absorção de água na massa. (TABELA 4).
- Decréscimo no desenvolvimento da massa. (FIGURA 5).
- Mudança nas propriedades extensionais (decréscimo da extesibilidade da massa).
- Mudança na viscosidade e elasticidade da massa. (TABELA 7).

Segundo Szczesniak (2002), novas pesquisas são necessárias para se entender como os atributos específicos de textura são percebidos na boca, e como a temperatura da boca, a taxa de mastigação e a quantidade de saliva afetam a percepção daqueles atributos.

## **5.6 - ROTULAGEM NUTRICIONAL**

Os resultados para composição de informação nutricional das variações do mini-bolo de milho se encontram na TABELA 8. As 6 amostras em estudo foram reduzidas para 4 amostras apenas, porque as amostras MBU, MBT e MBE são de formulação quase idêntica, à excessão dos edulcorantes utilizados sozinhos e em combinação, o que não altera as quantidades dos ingredientes e a relação de seus nutrientes.

**TABELA 8.** Informação nutricional das diferentes formulações do mini-bolo de milho, para 1 porção de 50 g (1 mini-bolo).

Valores / 50g	TMS		TME		MBS		MBU/MBT/MBE	
	Peso	% VD (*)						
<b>Valor energético</b>	170 Kcal = 711 KJ	9	150 Kcal = 627 KJ	7	155 Kcal = 648 KJ	8	131 Kcal = 547 KJ	6
<b>Carboidratos</b>	12,8	4	16,5	5	10,7	3	11,3	4
<b>Proteínas</b>	2,8 g	4	3,1	4	2,2	3	2,5	3
<b>Gorduras Totais</b>	8,5 g	13	9,0	16	8,9	16	9,2	17
Gordura Saturada	2,7 g	13	2,8	13	2,8	13	2,9	14
Gordura <i>trans</i>	0 g	**						
Gordura Poli-insaturada	2,7 g	**	2,7	**	2,7	**	2,9	**
Gordura Mono-insaturada	2,4 g	**	2,4	**	2,5	**	2,6	**
Colesterol (mg)	0 mg	0						
<b>Fibra Alimentar (g)</b>	3,0	13	3,1	14	3,6	16	4,0	18
<b>Sódio (mg)</b>	5,7	1	5,8	1	5,8	1	6,1	1

(\*) % Valores Diários com base em uma dieta de 2.000Kcal ou 8.400KJ. Os valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de necessidades energéticas diferenciadas para cada indivíduo.

\*\* VD não estabelecido.

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix*

Observando os resultados aqui descritos, os valores energéticos variam proporcionalmente à quantidade dos ingredientes majoritários: farinhas de trigo, farinha de milho, e sacarose. Assim, é a substituição desses ingredientes de alto valor energético, por ingredientes não calóricos ou de baixo valor energético, que propiciou a redução do potencial calórico no mini-bolo. A redução obtida na substituição desses ingredientes pelos ingredientes alternativos (edulcorante (s) e biomassa) chega a 23% para as amostras MBU, MBT e MBE. Esse efeito possibilita que o mini-bolo, nessas formulações, seja considerado um produto da categoria *DIET*.

Pode-se também ser verificado que a quantidade de farinha de milho utilizada na formulação e mesmo a adição de biomassa contribuíram juntas para o aumento do teor de fibra alimentar, que aumentou de 3 g (amostra TMS) para 4 g (amostras MBU/MBT/MBE), um incremento de 25% nas fibras presentes do mini-bolo em suas versões *DIET* e sem glúten.

O mini-bolo de milho é livre de colesterol, uma vez que não tem qualquer ingrediente de origem animal em suas formulações. Este fato, embora proporcione aumento do desafio tecnológico no desenvolvimento do produto, podendo refletir na sua aceitação pelo consumidor, pode ser destacado e atrair consumidores com elevados níveis de colesterol no sangue.

Os teores de sódio são muito baixos para cada bolinho em qualquer versão, o que também é uma vantagem real, frente aos esforços governamentais brasileiros em negociar redução dos teores de sódio nos alimentos processados. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA 2011), os atuais teores de sódio em bolos prontos, são de 463 mg / 100g tendo meta de redução até 2014 para algo entre 204 e 332 mg / 100g. Para a ANVISA (2003), teores iguais ou menores a 5 mg são descritos com o teor zero na rotulagem nutricional. Assim, os teores quase nulos de sódio do mini-bolo de milho agregam ainda mais vantagens a este produto quando pensado no público que busca alimentos mais saudáveis, sem os altos teores comumente em produtos similares no mercado, em virtude da associação de alto consumo de sódio e doenças cardiovasculares como hipertensão e risco de enfarto do miocárdio (ALDERMAN *et al.*, 1998; CAMPBELL *et al.*, 2012; HE, *et al.* 1999; SACKS *et al.*, 2001).

Por outro lado, o mini-bolo obteve índices mais altos de gordura, de 13 a 17 gramas, e isso está relacionado à utilização combinada dos ingredientes óleo de milho, amêndoas e coco ralado, que juntos contribuem com 91% da composição de gordura, ao olhar a composição individualizada de cada um (BIZ.CALC 2013) - sendo estes ingredientes responsáveis por 39, 25 e 25% do total de gordura das amostras, respectivamente. A gordura saturada, embora tenha porcentagem relativamente alta pela porção, não pode aqui ser considerada negativamente, pela sua administração conjunta com altos teores de ingredientes vegetais e principalmente fibras alimentares, naturalmente associadas no produto vegetal bem como na composição total do mini-bolo de milho. Opostamente, as gorduras saturadas de origem animal estão associadas a maiores riscos de doenças cardiovasculares, provavelmente também porque normalmente são ingeridas em dietas sem o adequado balanceamento com ingredientes vegetais e seus benefícios especiais (ARTAUD-WILD *et al.*, 1993; GOLDBOHM *et al.*, 2011).

A informação nutricional de um típico e simples bolo comercial, sem cobertura ou recheio, é calculado tendo aproximadamente 195 Kcal, por porção de 50g, 2,7g proteína (4% V.D.), 13% 9g de gordura total (13% V.D.), 2,3g de gordura saturada (12% V.D.), 28mg de colesterol (10% V.D.), 200mg de sódio (8% V.D.), 26,4g de carboidratos totais (8% V.D.) sendo 0,5g de fibra alimentar ( 2% V.D.) (CALORIECOUNT, 2013). Assim, o consumo de bolos isentos de colesterol, baixos teores de sódio, rico em fibras e com menor índice glicêmico, pode favorecer a saúde de consumidores conscientes.

## 5.5 - TESTES DE DOÇURA IDEAL

Os resultados da avaliação sensorial foram tabulados para se achar o cálculo das médias das respostas dos provadores. As médias se encontram na TABELA 9 e foram analisadas pelo levantamento de histograma de distribuição das respostas sensoriais em porcentagem em função da concentração de sacarose adicionada ao mini-bolo e também por análise de regressão linear simples entre os valores hedônicos e concentração de sacarose, conforme sugerido por Vickers (1988). Esse cálculo ajudou a definir a porcentagem exata que cruzaria a linha do ideal.

TABELA 9. Teste de doçura ideal 1.

Amostras	Teores de sacarose no bolo(%)	Médias das notas na escala (cm)
1	11,20	-2,22
2	13,45	-1,06
3	15,70	0,05
4	17,95	0,14
5	20,20	0,30

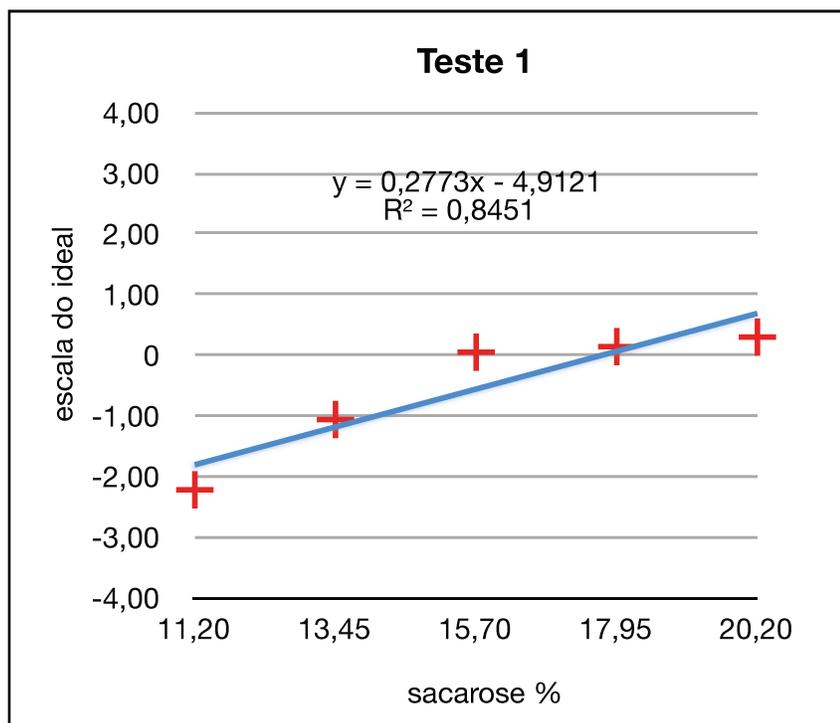


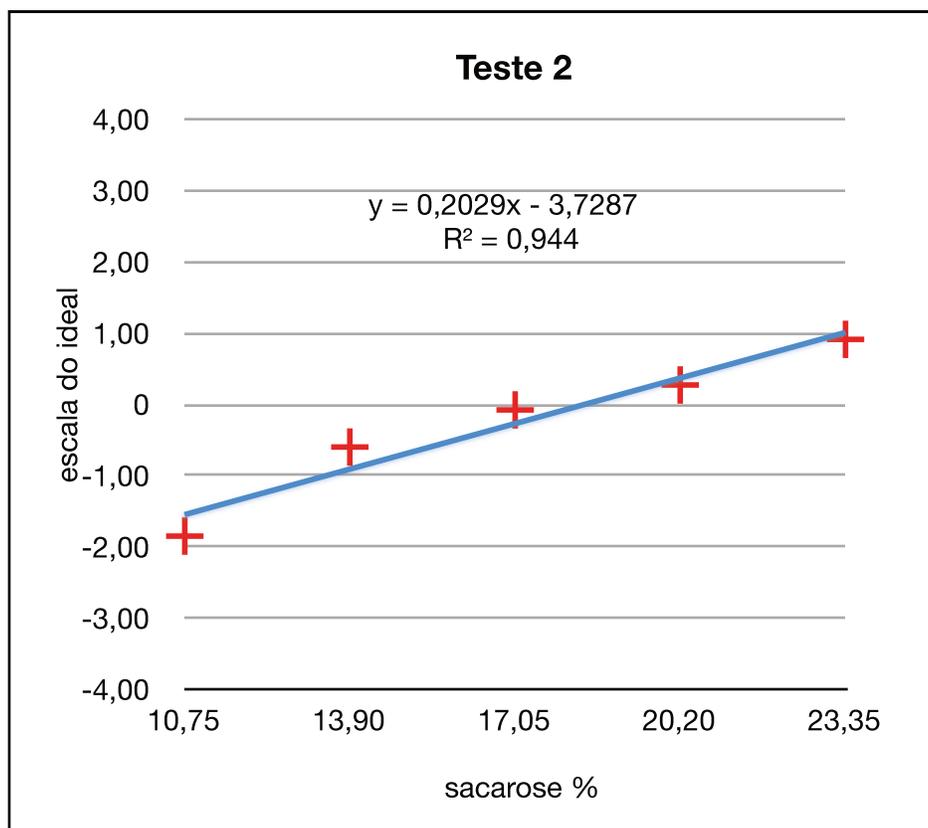
FIGURA 8 - Médias do 1º teste de doçura ideal - com diferentes teores de sacarose. (0 = ideal)

O resultado deste primeiro teste não revelou uma progressão constante na distribuição das notas de doçura entre as amostras (FIGURA 8). As amostras com 15,70%, 17,95% e 20,20% ficaram quase empatadas na região do ideal, sendo que a amostra com 17,95% fez a progressão quase estacionar, desalinhando-a. Esse efeito no resultado final revela que os 100 provadores não conseguiram apontar 1 só amostra na medida ideal, pois tanto a amostra com teor de 15,70% quanto a de 17,95% se apresentaram como estando muito próximas no ponto ideal.

Levantou-se a hipótese de que o provador médio estivesse tendo dificuldades para distinguir os teores de sacarose entre as amostras na proporção estipulada em intervalo de 2,25%; por isso optou-se em realizar um outro teste com o gradiente intervalar maior, de 3,15%. Assim, a distribuição adotada foi de 10,75%, 13,90%, 17,05%, 20,20% e 23,35% em relação ao peso da massa total da receita original (MBS). Com isso, ampliou-se mais o espectro, facilitando o reconhecimento da amostra com teor de doçura ideal. Novamente, foi convocado o grupo de provadores e realizado o segundo teste em outra data, servidas as amostras e o questionário com a escala; colhidos os resultados e realizados os mesmos procedimentos do primeiro teste. O resultado deste segundo teste pode ser visto na TABELA 10 e FIGURA 9, revelando que desta vez a progressão foi contínua e coerente. A identificação da amostra mais próxima ao ideal é visualmente lógica. Embora a amostra com 17,05% tenha ficado claramente mais próxima da linha zero, ideal, é possível ver que a linha de tendência (diagonal) cruza a linha zero do ideal (horizontal) num ponto que está entre os teores de 17,05% e 20,20%. Sabendo-se que o raio da dispersão produzida pelas notas foi de  $R^2=0,944$  (FIGURA 8), calculou-se o número central que reduz a dispersão a  $R^2=1$  pela linha de tendência, revelando-se matematicamente o número daquele cruzamento, significando que esse é o ponto do ideal para esta população de consumidores; assim a porcentagem ideal do teor de sacarose ficou ajustada para 19,2% e foi utilizada para corrigir os níveis de doçura da receita original, expressa na formulação MBS.

**TABELA 10.** Teste de doçura ideal 2

<b>Amostras</b>	<b>Teores de sacarose (%)</b>	<b>Médias das notas na escala (cm)</b>
<b>1</b>	10,75	-1,85
<b>2</b>	13,90	-0,6
<b>3</b>	17,05	-0,08
<b>4</b>	20,20	0,27
<b>5</b>	23,35	0,91



**FIGURA 9** - Médias do 2º teste de doçura ideal - com diferentes teores de sacarose. (0 = ideal)

## 5.8 - TESTES DE ACEITAÇÃO

### 5.8.1 - Perfil dos consumidores

Embora mais de 160 provadores tenham participado das sessões dos testes de aceitação, nem todos conseguiram participar de toda a série de testes, o que era requisito condicional para que os dados fossem aproveitados para esta pesquisa. Assim, foram considerados somente 120 provadores que produziram resultados em todos os testes, conforme delineamento inicial da pesquisa.

A verificação da composição de faixa etária dos 120 provadores resultou em ampla variação de 9 a 74 anos, distribuídos em faixas etárias com codificação sugerida, conforme apresentada na TABELA 11. A participação de provadores por gênero foi de 56 para o sexo feminino representando 47% dos provadores e 64 para o sexo masculino representando 53% do total de provadores, constituindo-se em proporção equilibrada em relação ao gênero.

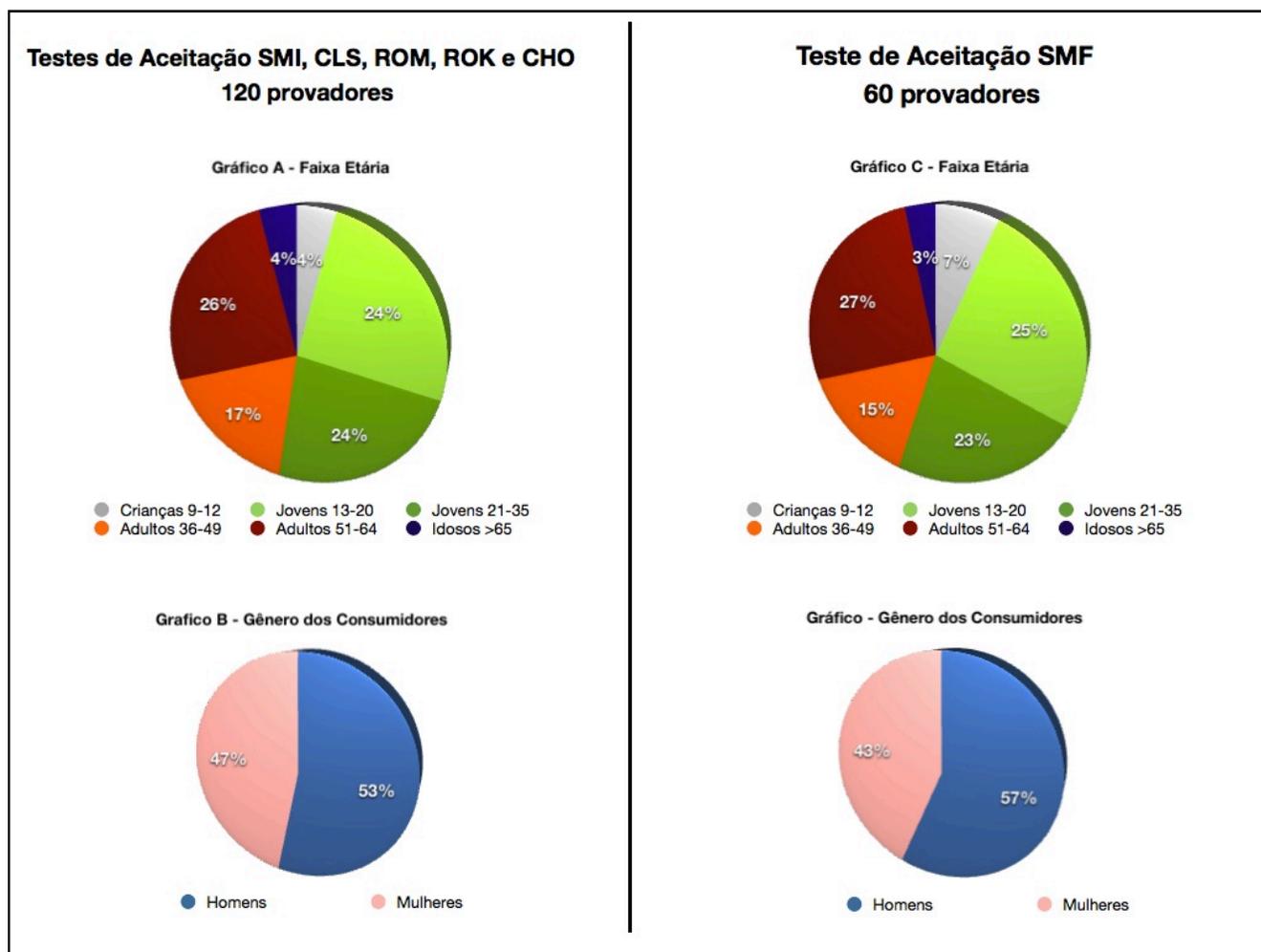
**TABELA 11.** Perfil e categorização dos 120 provadores por faixa etária.

<b>Faixa Etária / anos</b>	<b>Código da Categoria</b>	<b>Quantidade de Provadores</b>	<b>Percentual de Provadores</b>
<b>9 - 12</b>	<b>C</b>	5	<b>4,17</b>
<b>13 - 20</b>	<b>J1</b>	29	<b>24,17</b>
<b>21 - 35</b>	<b>J2</b>	29	<b>24,17</b>
<b>36 - 50</b>	<b>A1</b>	21	<b>17,50</b>
<b>51 - 65</b>	<b>A2</b>	31	<b>25,83</b>
<b>66 - 74</b>	<b>I</b>	5	<b>4,17</b>
<b>Total</b>		<b>120</b>	<b>100</b>

C - crianças; J1 - jovens 1; J2 - jovens2; A1 - adultos; A2 - adultos2; I - idosos.

Observa-se que a distribuição dos consumidores quanto a faixas etárias apresentou também proporção balanceada, estando as categorias com maior potencial de percepção e capacidade avaliativa (J1, J2, A1 e A2) com maior percentual de participação (cerca de 91,5%) e bem próximos entre si. O número de crianças e idosos que completaram a série de testes foi idêntico (5) e curiosamente também o número das categorias jovens (J1 e J2) que completaram suas séries também foi idêntico (29 provadores em cada categoria); embora não se fizesse restrição à participação da comunidade, esse efeito final de coincidência contribuiu para a proporção harmônica entre as categorias, possibilitando compor uma visão global representativa de um público maior.

A quantidade de consumidores que participaram do teste final sem música (SMF), como já dito antes, foi de 60 provadores, mas é importante salientar que a representatividade desse último grupo foi muito próxima àquela do grupo dos 120 provadores, tanto em distribuição por idades quanto por gênero, como pode ser visto comparativamente na FIGURA 10. Embora não programada, essa distribuição quase em coincidência, ajuda a validar a consistência das médias geradas pelo teste final em comparação com as médias dos outros testes.



**FIGURA 10.** Comparação das distribuições por faixa etária e gênero entre os consumidores nos testes inicial sem música (SMI), com música (CLS, ROM, ROK e CHO), e no teste final sem música (SMF).

### 5.8.2 - Teste de aceitação inicial - sem música (SMI)

Os resultados obtidos do teste de aceitação das variações do mini-bolo de milho estão apresentados na TABELA 12 e graficamente na FIGURA 11.

**TABELA 12.** Média dos consumidores (n=120) para cada um dos atributos avaliados no teste de aceitação do mini-bolo de milho, realizado sem música (SMI).

<i>Amostras</i>	<i>atributos</i>				
	<b>aparência</b>	<b>aroma</b>	<b>sabor</b>	<b>textura</b>	<b>Imp Global</b>
<b>TMS</b>	7,58 <sup>a</sup>	7,33 <sup>a</sup>	7,65 <sup>a</sup>	7,41 <sup>a</sup>	7,57 <sup>a</sup>
<b>TME</b>	6,62 <sup>b,c</sup>	6,52 <sup>b</sup>	6,26 <sup>c</sup>	6,00 <sup>c</sup>	6,23 <sup>b</sup>
<b>MBS</b>	7,12 <sup>b,a</sup>	7,42 <sup>b,a</sup>	7,60 <sup>a</sup>	7,43 <sup>a</sup>	7,56 <sup>a</sup>
<b>MBU</b>	6,08 <sup>d</sup>	6,61 <sup>b</sup>	6,76 <sup>c,b</sup>	6,71 <sup>b</sup>	6,60 <sup>b</sup>
<b>MBT</b>	6,15 <sup>d</sup>	5,91 <sup>c</sup>	4,03 <sup>d</sup>	5,88 <sup>c</sup>	4,75 <sup>c</sup>
<b>MBE</b>	6,16 <sup>d,c</sup>	6,57 <sup>b</sup>	6,88 <sup>b</sup>	6,68 <sup>b</sup>	6,67 <sup>b</sup>
<b>DMS</b>	0,49	0,50	0,53	0,53	0,48

Médias com letras sobrescritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

DMS: diferença mínima significativa pelo teste de médias de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

Em geral, as amostras TMS e MBS foram as mais aceitas pelos consumidores; suas notas altas diferiram-se significativamente das demais amostras quanto aos atributos sabor, textura e impressão global. Opostamente, a amostra MBT foi a amostra menos aceita pelos consumidores, diferindo-se das demais amostras com relação ao sabor, aroma e impressão global. De acordo com os comentários dos consumidores que participaram do presente estudo (muitos comentários foram registrados nos campos para “observações” em cada ficha oferecida em todos os testes), a amostra MBT apresentava sabor amargo geralmente após a deglutição. Esse residual amargo está associado à formulação da amostra MBT, que tem esteviosídeo na composição. A razão de MBT, na percepção dos consumidores, ter se diferenciado de MBU e MBE quanto ao aroma e textura é realmente uma surpresa, já que a composição e processamento são muito similares; pode ter sido efeito de associação psicológica negativa provocada pela notas ao redor de “4” recebidas para os atributos SABOR e IMPRESSÃO GLOBAL. Para APARÊNCIA, MBT não se diferencia de MBU e MBE.

Segundo Palazzo (2008), a doçura possui características particulares em diferentes tipos de alimentos e bebidas, e também pode incluir efeitos de amargor e sabor residual. Como estes fatores

influenciam na percepção sensorial dos alimentos, é necessário avaliar cuidadosamente o caso de alimentos adoçados artificialmente.

Como já foi comentado quanto à análise visual, as médias das avaliações dos 120 provadores vêm confirmar isso estatisticamente. Por exemplo, houve uma grande similaridade entre as amostras contendo sacarose. Para todos os atributos, TMS e MBS guardaram semelhanças e registraram as maiores aceitações, por serem as amostras com superfície mais uniforme e as únicas com sacarose na formulação, com textura mais firme e como se pode verificar na TABELA 12, foram percebidas semelhantemente ( $p > 0,05$ ) pelos consumidores em todos os atributos avaliados; mas MBS ainda tem características que a liga com TME diferindo-se das restantes MBU, MBT e MBE que guardam entre si características de aparência semelhantes ( $p > 0,05$ ). Houve também grande similaridade entre as amostras contendo biomassa e edulcorante(s). MBU e MBE formaram a segunda dupla de amostras também se situando com notas muito parecidas, mantendo um paralelismo constante, não se diferenciando significativamente ( $p > 0,05$ ) em nenhum momento segundo o teste de médias de Tukey, confirmando suas formulações quase idênticas na avaliação perceptiva do consumidor. Para aroma, sabor e impressão global, houve relação de similaridade entre as amostras TME e MBU que ficaram situadas numa faixa intermediária, provavelmente pelo efeito dos ingredientes comuns, principalmente edulcorantes, embora haja diferenciação considerável em suas aparências e texturas.

Revisando várias estudos sobre produtos de panificação adicionados de fibras dietéticas, Ktenioudak e Gallagher (2012) listaram os efeitos mais gerais dessa adição nas propriedades dos produtos (já assados) da maioria das pesquisas relatadas (segue-se, em parêntesis, a indicação de correlação com os resultados relatados aqui nesta pesquisa):

- Decréscimo do volume/altura do produto. (FIGURA 5).
- Textura afetada (aumento da dureza ou perda de crocância). (TABELAS 7 e 12).
- Mudanças na aparência (cor, superfície e densidade). (FIGURA 5).
- Sabor diferenciado. (TABELA 12).

Segundo os mesmos autores, têm sido bem documentados, os efeitos adversos da fibra dietética na qualidade dos produtos de panificação assados. Embora haja um melhoramento no valor nutricional, bem como os benefícios de saúde associados a eles, a aceitabilidade destes produtos permanece baixa (KTENIOUDAK & GALLAGHER, 2012).

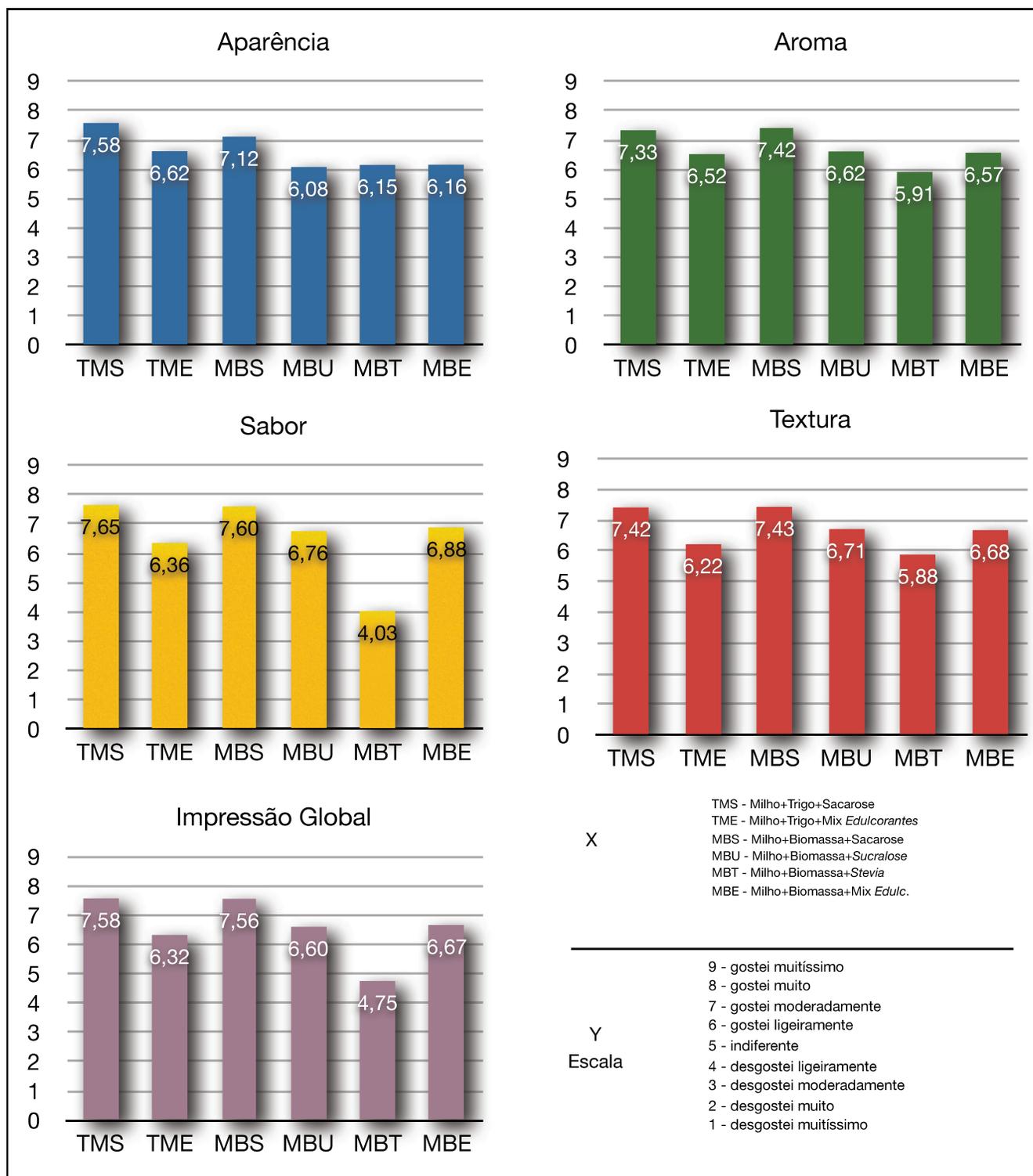
Embora as maioria das notas mais baixas de aceitação neste aspecto estejam nesta pesquisa relacionadas às formulações com biomassa, não se pode atribuir todo o efeito adverso de que fala os

autores às interações das fibras dietéticas, no caso, da biomassa, porque a biomassa também é constituinte da formulação de uma das amostras de maior aceitação registradas para qualquer atributo: a amostra MBS (FIGURA 11). A biomassa também está presente na formulação menos aceita. O que difere uma da outra é a substituição da sacarose pelo mix de edulcorantes. Assim, verifica-se que o fator preponderante para a diferenciação entre as amostras neste estudo está mais relacionado ao atributo SABOR, ao tipo de doçura percebida pelos consumidores, cujas variações nas médias de aceitação coincidem aqui com os padrões das variações nas formulações (TABELA 2).

Como pode ser visto na FIGURA 11, os gráficos parciais por atributo mostram que todos eles guardam uma conformação típica comum, tendo as notas médias mais altas sido sempre atribuídas ora a TMS ora a MBS, sendo que a TABELA 12 mostra que essa diferença é significativa ( $p < 0,05$ ), comparadas às outras amostras, mais especificamente para os atributos sabor, textura e impressão global para ambas amostras adoçadas por sacarose, denotando aqui que este ingrediente constituiu o maior fator de influência destes atributos dos mini-bolos aumentando suas notas de apreciação para as amostras que o contêm.

Também para todos os atributos, as amostras TME, MBU e MBE registraram notas intermediárias. Todas as notas mais baixas neste primeiro teste foram exclusivamente atribuídas à amostra MBT.

O atributo que mais apresentou variações na conformação típica revelada foi SABOR. Este atributo recebeu tanto a maior média do teste (7,65 / TMS) quanto a menor média (4,03 / MBT).



**FIGURA 11.** Resultados parciais por atributo do teste de aceitação inicial sem música (SMI).

Quanto ao “embolado” grupo intermediário, formado pelas amostras contendo sucralose, a amostra TME se destacou na aparência, por ter a vantagem da cor clara da farinha de trigo branca, que

ajuda a ter aparência mais uniforme e tamanho maior pela maior expansão da massa na rede de glúten. Mas as amostras quase idênticas MBU e MBE ganharam a preferência significativa dos consumidores quanto ao sabor e textura comparadas à TME. Embora a balança das notas oscile a favor delas, no cômputo final da impressão global, esse grupo continuou “embolado” na faixa intermediária, não se diferenciando entre si ao nível de 5% de significância. Isso significa que, mesmo com diferenças de textura pelo aumento de farinha de milho e biomassa (ou trigo para TME), por causa da substituição da sacarose por sucralose nos mini-bolos de milho sem glúten, as amostras com sucralose foram bem avaliadas, mas a substituição não resultou em notas médias no mesmo patamar que as da sacarose. Diferentemente, ao comparar resultados de análises sensoriais de bolo de linhaça e bolo de cenoura sem glúten, entre amostras com sacarose e com sucralose, Battochio (2007) e Maurício (2011) relataram que não obtiveram alteração do perfil temporal de percepção de doçura nas concentrações testadas.

Maurício (2011) testou também com 120 consumidores, a aceitação de bolos de cenoura com ingredientes tradicionais, como a sacarose, e alternativos, por mistura dos edulcorantes polidextrose, maltitol e sucralose; também da tradicional farinha de trigo, e alternativamente com uma mistura de farinhas que poderia incluir o fubá, a farinha de arroz, o amido de batata e o amido de milho. Óleo de milho foi o único ingrediente comum a todas as formulações nas comparações de ambos estudos. Os resultados das notas médias do teste de aceitação do mini-bolo de milho são bastante similares aos de Maurício (2011), ambos obtidos pela medição de escala hedônica de 9 pontos, gerando resultados de média geral para o atributo APARÊNCIA, de 6,92; para AROMA, 6,62; para SABOR, 6,84; para TEXTURA, 6,83; para IMPRESSÃO GLOBAL, 6,78 - a média geral pode ser calculada pela soma das médias finalizadas de todas as formulações para determinado atributo, dividindo então pelo número de formulações. As médias gerais do mini-bolo de milho, por atributo (na mesma sequência) e sua diferença percentual (entre parêntesis) em relação às mesmas médias do bolo de cenoura são: 6,61 (diferença de -4,5%); 6,72 (+1,5%); 6,53 (-4,5%); 6,68 (-2,2%); e 6,56 (-3,2%), o que poderia ser indicação de que no geral, as médias do mini-bolo foram cerca de 3% menores que as do bolo de cenoura.

Ao procurar-se comparação das médias gerais dos atributos por amostra, dadas as diferenças naturais entre os estudos, isso só pode ser realizado buscando-se formulações com padrão de ingredientes mais semelhantes. Assim, a amostra controle, em ambos estudos, partilha de ingredientes tradicionais, como farinha de trigo, a sacarose, e óleo de milho. Quanto ao mini-bolo de milho, as médias da amostra controle (TMS) estão descritas em 7,58; 7,33; 7,65; 7,41; e 7,57, respectivamente

para os atributos APARÊNCIA, AROMA, SABOR, TEXTURA e IMPRESSÃO GLOBAL (TABELA 12), enquanto as médias da amostra controle do bolo de cenoura são: 7,18; 6,26; 6,58; 6,76; 6,45 - respectivamente para os mesmos atributos, o que significa uma variação em relação às notas do bolo de cenoura, de +7,9%, +10,2%, +18,1%, 8,8%, +14,8%, respectivamente também por atributo. Pelos dados divulgados, ainda pode-se realizar outra comparação apenas quanto ao atributo IMPRESSÃO GLOBAL, buscando pela similaridade entre alguma amostra que não contenha farinha de trigo, mas contenha sacarose e óleo de milho, que neste estudo é a amostra MBS, cuja a média registrou 7,56 enquanto o bolo de cenoura, 6,85 - uma variação de +9,4%. Uma última comparação ainda pode ser extraída, por busca de similaridade entre formulações que não contenham trigo, nem sacarose e nem stevia (por causa do tradicional residual amargo), mas contenham milho, sucralose e óleo de milho, entre os ingredientes, que no caso do mini-bolo, só pode ser a amostra MBU (nota 6,60), enquanto o bolo de cenoura registrou 5,35 - uma variação de +18,9%. Assim, pode ser que para os consumidores, além da boa aceitação de ambos produtos, o mini-bolo fosse em média 12,6% mais aceito que o bolo de cenoura, calculando-se as variações percentuais registradas entre ambos. Outras formulações estudadas na pesquisa do bolo de cenoura receberam notas altas ou mais baixas, assim como aqui para o mini-bolo, mas a diferença de metodologia aplicada ou restrição de pontos em comum entre os produtos não sugerem outras comparações.

Pesquisando sobre a aceitação de bolo com formulações nas quais a farinha de trigo refinada é substituída por fibra de milho em 10 e 20%, além do controle, sem substituição, Singh et al. (2012) obtiveram notas médias gerais para as diferentes formulações, em torno de 7,43 para o atributo APARÊNCIA, SABOR (6,10), TEXTURA (6,21) e IMPRESSÃO GLOBAL (6,22). Em comparação àquelas, as notas de aceitação do mini-bolo foram próximas, à exceção do atributo APARÊNCIA que tem média geral de 6,61 em variação negativa de 11% comparado com aquele estudo), as outras médias para o mini-bolo são ligeiramente superiores às registradas no teste daquela pesquisa, obtendo variação positiva de, 6,53 (7%), 6,68 (7,5%), e 6,56 (5,4%), respectivamente por atributo; ainda aquela pesquisa, contou com apenas 3 formulações, metade das formulações utilizadas por este estudo, o que pode minimizar a probabilidade de suas notas baixas, em virtude da menor extensão na variação de suas formulações, tanto que o teste de médias de Tukey aplicado, não revelou diferença significativa nas médias de aceitação em todos os atributos naquele estudo.

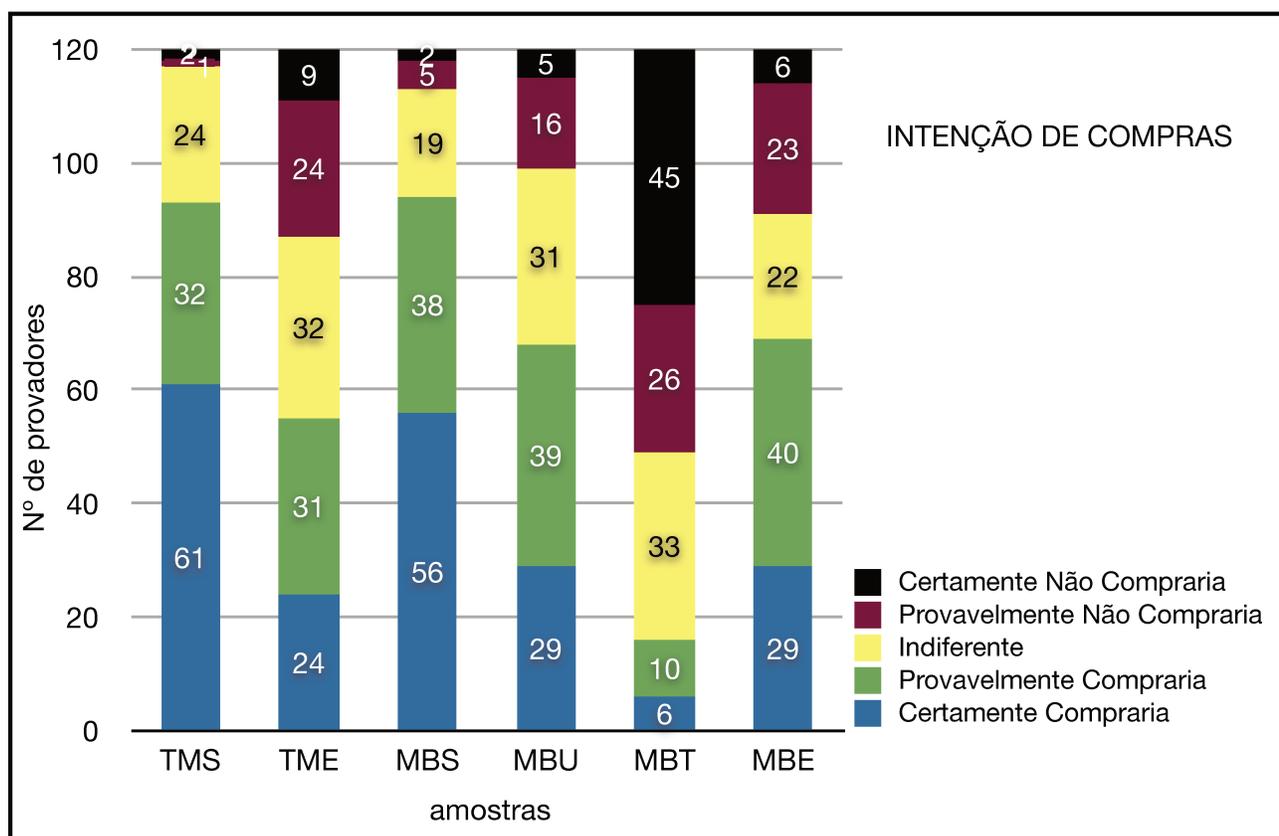
Em teste de aceitação de bolo com adição de diferentes teores de farinha de aveia em substituição à farinha de trigo, Borges et al. (2006) obtiveram média geral de 6,87 para o atributo

SABOR; para TEXTURA, 6,96; e 7,01 para IMPRESSÃO GLOBAL, das respostas dos consumidores com a mesma escala hedônica. Comparando estes resultados com os do mini-bolo, verifica-se uma pequena variação no valor das médias, de 6% aproximadamente, para todos os atributos entre os 2 estudos.

Fasolin et al. (2007) pesquisaram sobre a adição de farinha de banana verde em 4 variações de uma formulação de biscoito. Aplicando teste com escala hedônica de 9 pontos, obtiveram média geral de 6,81 quanto às respostas de aceitação dos biscoitos na avaliação do público infantil, e de 7,02 entre o público universitário, o que demonstra médias gerais bem próximas à média geral de IMPRESSÃO GLOBAL para o mini-bolo (6,56), notas ligeiramente superiores com variação de 3,6% a 6,5% dependendo do público. Mais uma vez, o menor número de variações pode ter refletido em notas menos divergentes, favorecendo médias mais altas, tanto que 7/8 das médias das 4 formulações do biscoito não apresentaram variação ao nível de 5% de significância naquele estudo.

#### ***5.8.2.1 - Intenção de compra - teste inicial sem música (SMI)***

Quanto à intenção de compra, os resultados de todos os provadores aparecem distribuídos graficamente na FIGURA 12, mostrando-se bastante correlacionados aos resultados de avaliação dos outros atributos, refletindo constantemente as preferências dos provadores.



**FIGURA 12.** Distribuição de intenções de compra por amostra - teste SMI.

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

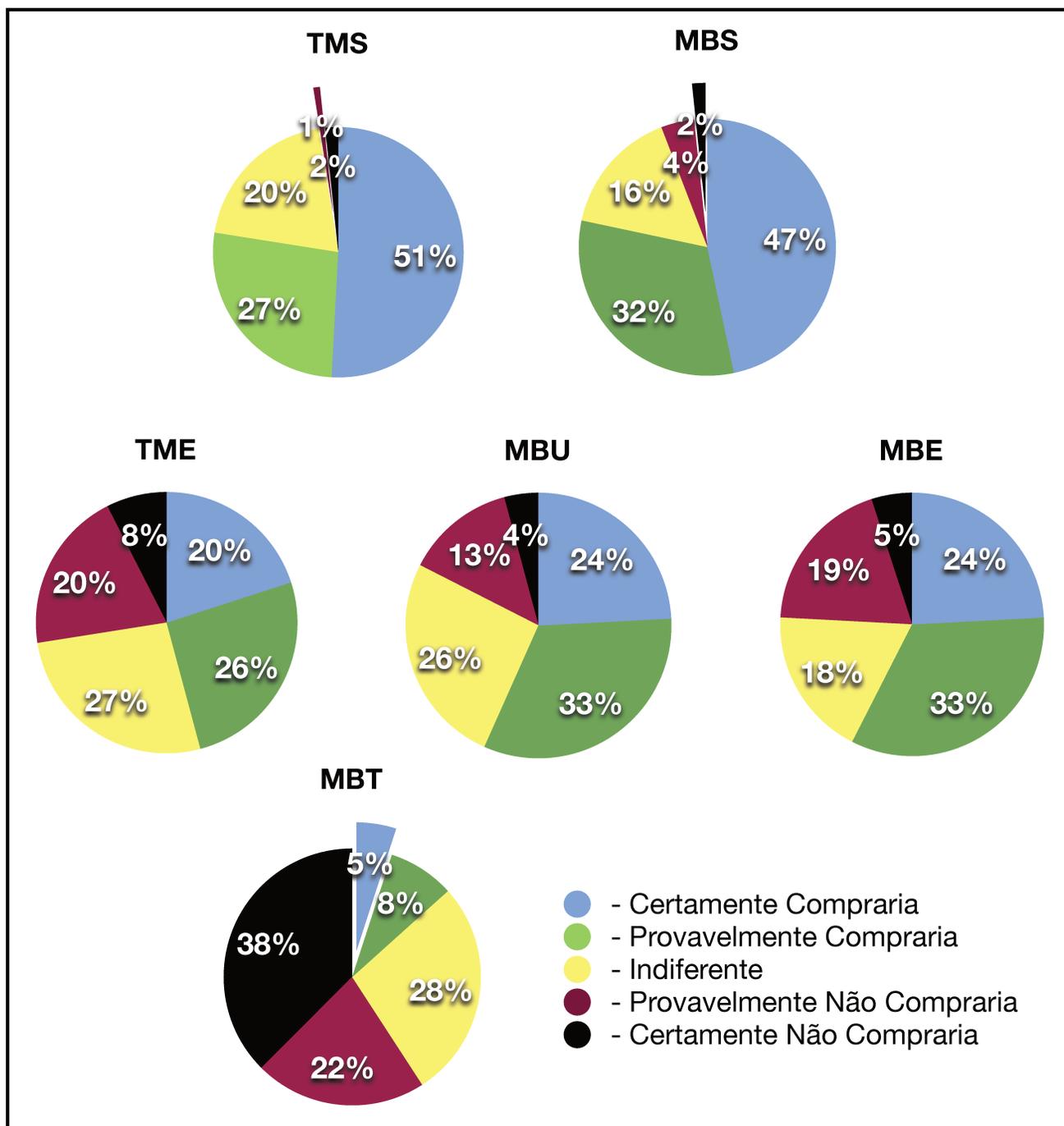
*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

Para as amostras TMS e MBS aproximadamente metade dos consumidores assinalaram que certamente comprariam o produto (respectivamente 61 e 56, dos 120 provadores), coerentemente com as médias das notas que eles deram para todos os atributos destas amostras (FIGURA 11). Por outro lado, 45 dos 120 provadores asseguraram que certamente não comprariam a amostra MBT. Dentre as amostras que apresentam o maior grau de ingredientes alternativos (edulcorantes como sucralose ou estévia e agentes de “corpo” como a biomassa) nas formulações, as amostras MBU e MBE tiveram a maior quantidade de pessoas que provavelmente comprariam um produto assim (39 e 40 provadores respectivamente).

Na FIGURA 13 tem-se o mesmo resultado expresso em porcentagem e agrupado visualmente de forma ainda mais clara quanto à distribuição de intenções em padrões coincidentes entre as 6 amostras formando 3 grupos:



**FIGURA 13.** Porcentagem de intenções de compra por amostra (números arredondados).

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

i) O primeiro grupo, composto pelas amostras mais preferidas pelos consumidores, revela que aproximadamente metade do total de provadores certamente comprariam as amostras TMS (51%) e MBS (47%). Somando-se à porcentagem dos que provavelmente comprariam, a intenção de compra positiva destas amostras chega a ultrapassar 3/4 do total de intenções: 78% (TMS) e 79% (MBS), enquanto a intenção negativa se restringe a apenas 3% para a amostra TMS e 6% para a amostra MBS. As duas amostras partilham da exclusividade da sacarose em suas formulações. As notas similares provavelmente são efeito da já estabelecida e constante experiência humana de comer bolos tradicionalmente adoçados com sacarose, o que faz o paladar da maioria dos consumidores estar acostumado aos atributos que ela confere, bem como a sentir e reconhecer agradavelmente as sensações por ela produzidas, ainda que não a distinga claramente.

ii) O segundo grupo, formado pela tríade das formulações que contêm o edulcorante sucralose isoladamente ou em conjunto com o edulcorante estévia, que são TME, MBU e MBE; recebeu uma distribuição de intenções bastante semelhante. Impressionantemente, MBU e MBE neste quesito acabaram reconhecidas pelos provadores quase como idênticas - não que todos tivessem percebido isso (apenas 49 dos 120 provadores deram notas idênticas à intenção de compra dessas 2 amostras) - mas na contagem final das notas dadas, o resultado se deu na proporção idêntica para as 2 notas positivas (“Certamente compraria” e “Provavelmente compraria”) e levemente variado para as notas neutra e/ou negativas. A amostra TME se associa a este grupo, mas por distinguir-se entre elas com o ingrediente “trigo”, tem as proporções de intenção de compra únicas: baixa taxa de rejeição absoluta (8%), mas distribuição igualitária para todos os outros tipos de intenção de compra ao redor de 20%.

iii) O terceiro grupo é composto de um só elemento: a amostra MBT, que mais uma vez recebe as menores intenções de compra, agora convertidas em intenções de compra negativas, chegando ao nível de 60%. Para esta amostra, apenas 13% dos provadores se disporiam positivamente para comprá-la. Fica evidente que há uma grande diferença entre a concentração de respostas negativas para esta amostra e as demais.

Ainda pode ser observado que, enquanto as taxas de intenção de compra positiva e negativa oscilam bem de acordo com a formulação, em todas as amostras, um grupo se manteve estável: os “indiferentes” orbitaram sempre em torno dos 20%, sendo que a amostra MBS recebeu a menor taxa de

indiferença (16%) e as amostras TME (27%) e MBT (28%) as maiores taxas de indiferença. Ao fato de TME ter se aproximado nesse ponto da amostra tradicionalmente menos preferida (MBT), pode sugerir que há espaço para aprimoramento da receita a fim de compensar a ausência da sacarose na formulação da amostra (TME) com a adição de outros ingredientes não testados nesta pesquisa, e não simplesmente por aumentar a massa com mais quantidade da farinha dos cereais. Pode-se observar que à excessão do atributo APARÊNCIA, TME geralmente obtém médias similares ou mais baixas em relação às outras amostras e isso pode evidenciar que a adição da biomassa nas outras receitas mesmo ajudou-as a manterem características apreciáveis, como a de maior umidade evitando diminuição de notas do atributo textura, muito embora alterasse também a própria textura, mas com maior aprovação sensorial que TME (FIGURAS 11, 12 e 13).

### **5.8.3 - Testes de aceitação com adição de música instrumental**

A aplicação de sequência do mesmo teste de aceitação com os mesmos provadores submetidos aos diferentes estímulos sonoros musicais em alternância por teste rendeu uma enorme fonte de informações e correlações possíveis. Foi possível cruzar dados entre as notas médias de cada atributo, combinado com cada estímulo musical, com cada mini-bolo testado. Além disso, outras possibilidades interessantes desta pesquisa poderiam ser posteriormente exploradas, como as variáveis de gênero e faixa-etária, o que renderia discussões ainda mais aprofundadas. Abaixo são correlacionadas e tratadas as relações entre as primeiras variáveis (atributo e amostra) com a nova variável, o estímulo musical.

#### **5.8.3.1 Médias de aparência**

Os resultados das médias para o atributo “aparência” registradas pelos 120 provadores nos testes sequenciais seguem abaixo na TABELA 13 onde pode-se ver que as amostras TMS e MBS continuaram recebendo as maiores notas, independentemente dos estímulos musicais adicionados. A amostra TME continua sobressaindo-se neste atributo aparência - comparada com as outras amostras também com edulcorantes, provavelmente por causa da cor mais clara e da crosta superior mais lisa e homogênea, um efeito visual que a audição de música fez aumentar as notas médias, mas não produziu diferença estatística. A única amostra que apresentou diferença significativa entre médias de APARÊNCIA foi a amostra MBU, que também apresentou a maior variação (13,8%), entre suas médias

sob efeito da música, precisamente entre o teste com música romântica (6,87) e o teste com música “chorinho” (6,03). No geral, todas as amostras registram médias levemente mais altas sob efeito da música e para as amostras com biomassa há uma queda das notas sob audição da música *rock* mas que não chega a ser significativa (FIGURA 14). No entanto embora as médias de APARÊNCIA variassem até 13,8% nenhum teste com audição de música produziu diferença significativa ( $p > 0,05$ ) de médias em relação ao teste sem música, no máximo produzindo diferença entre o teste com música romântica e o teste com música “chorinho” apenas com a amostra MBU.

**TABELA 13.** Médias do atributo APARÊNCIA para todas as amostras sob os estímulos sonoros.

Testes	amostras					
	TMS	TME	MBS	MBU	MBT	MBE
<b>SMI</b>	7,58 <sup>a</sup>	6,63 <sup>a</sup>	7,11 <sup>a</sup>	6,08 <sup>b,a</sup>	5,86 <sup>a</sup>	6,16 <sup>a</sup>
<b>Cls</b>	7,69 <sup>a</sup>	6,95 <sup>a</sup>	7,38 <sup>a</sup>	6,44 <sup>b,a</sup>	5,92 <sup>a</sup>	6,22 <sup>a</sup>
<b>Rom</b>	7,73 <sup>a</sup>	6,85 <sup>a</sup>	7,78 <sup>a</sup>	6,87 <sup>a</sup>	6,00 <sup>a</sup>	6,31 <sup>a</sup>
<b>Rok</b>	7,89 <sup>a</sup>	6,82 <sup>a</sup>	7,22 <sup>a</sup>	6,11 <sup>b,a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	6,09 <sup>a</sup>
<b>Cho</b>	7,86 <sup>a</sup>	6,84 <sup>a</sup>	7,35 <sup>a</sup>	6,03 <sup>b</sup>	5,86 <sup>a</sup>	5,95 <sup>a</sup>
<b>SMF</b>	7,92 <sup>a</sup>	7,25 <sup>a</sup>	7,18 <sup>a</sup>	6,00 <sup>a</sup>	6,39 <sup>a</sup>	6,27 <sup>a</sup>
<b>SMI60</b>	7,65 <sup>a</sup>	7,17 <sup>a</sup>	7,12 <sup>a</sup>	6,39 <sup>a</sup>	6,20 <sup>a</sup>	6,33 <sup>a</sup>
<b>DMS</b>	0,36	0,48	0,41	0,50	0,48	0,47
<b>Variação (+) de SMI em %</b>	4,1	4,8	3,8	13,0	2,4	2,4
<b>Variação (-) de SMI em %</b>	-	-	-	-0,8	-4,9	-3,4
<b>Variação total em %</b>	4,1	4,8	3,8	13,8	7,3	5,8

Médias com letras sobrescritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

DMS: diferença mínima significativa pelo teste de médias de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

*TMS* - Trigo, milho e sacarose.

*TME* - Trigo, milho e edulcorantes em mix.

*MBS* - Milho, biomassa e sacarose.

*MBU* - Milho, biomassa e sucralose.

*MBT* - Milho, biomassa e estévia.

*MBE* - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.

*SMI* - Teste inicial sem música.

*Cls* - Teste com música clássica.

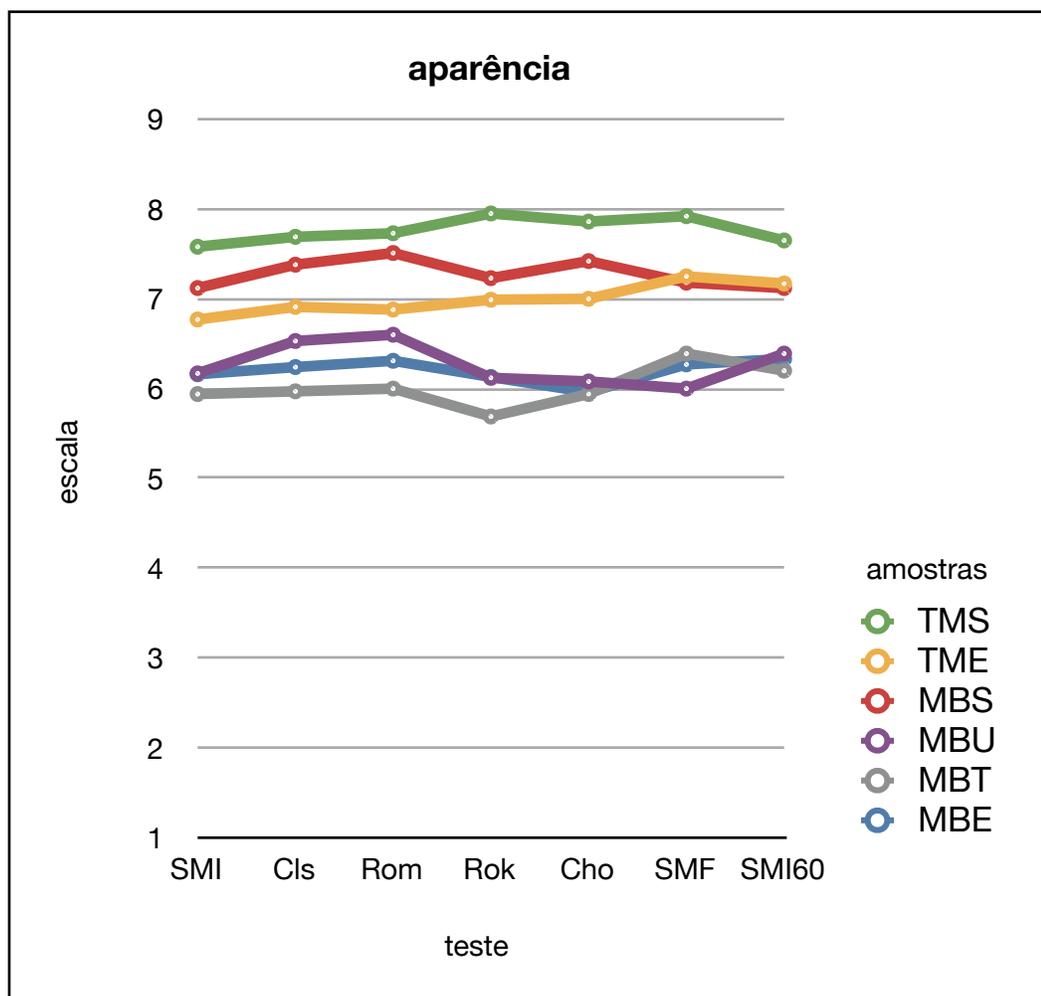
*Rom* - Teste com música romântica.

*Rok* - Teste com música rock.

*Cho* - Teste com música chorinho.

*SMF* - Teste final sem música.

*SMI60* - Teste inicial sem música, só as notas dos mesmos consumidores que participaram no teste *SMF*.



**FIGURA 14.** Variação das médias do atributo APARÊNCIA ao longo dos testes.

*Pontos representam as notas, as linhas não tem valor matemático, apenas facilitam a visualização simultânea das oscilações de posição de cada amostra na sequência.*

Para efeitos de comparação, sempre que o resultado desse grupo do teste final sem música aparece nas figuras, vêm sempre acompanhado imediatamente ao lado com os valores das notas iniciais desse mesmo grupo, mas nomeado por “SMI60” (Resultado do teste Sem Música Inicial - só as notas dos mesmos 60 provadores).

### 5.8.3.2 Médias de aroma

Os resultados das médias para o atributo “aroma” registradas pelos 120 provadores ao longo dos testes sequenciais com música seguem abaixo na TABELA 14 onde pode-se verificar que a audição de música simultaneamente à avaliação perceptiva do “aroma” influenciou apenas negativamente as notas em relação ao teste sem música (SMI); esse efeito aconteceu no teste com música “chorinho” para a amostra TME e no teste com música *rock* para a amostra MBS. Na sequência dos testes, as

amostras TMS e MBE não se diferenciaram significativamente pelo teste de médias de Tukey. Embora as outras amostras também não registraram diferença significativa de suas notas sob audição musical em relação ao teste original sem música, apresentaram no entanto diferença significativa entre os diferentes estímulos sonoros: notadamente para as amostras MBS, MBU e MBT, as médias de aroma sob música romântica se diferenciaram das médias sob música *rock*. A amostra MBT ainda recebeu notas de aroma significativamente mais altas no teste com música clássica comparando-se ao teste com música *rock*.

**TABELA 14.** Médias do atributo AROMA para todas as amostras sob os estímulos sonoros.

<i>Testes</i>	<i>amostras</i>					
	<b>TMS</b>	<b>TME</b>	<b>MBS</b>	<b>MBU</b>	<b>MBT</b>	<b>MBE</b>
<b>SMI</b>	7,33 <sup>a</sup>	6,52 <sup>a</sup>	7,41 <sup>a</sup>	6,61 <sup>b,a,c</sup>	5,91 <sup>b,a</sup>	6,56 <sup>a</sup>
<b>Cls</b>	7,23 <sup>a</sup>	6,70 <sup>a</sup>	7,21 <sup>b,a</sup>	6,95 <sup>b,a</sup>	6,15 <sup>a</sup>	6,58 <sup>a</sup>
<b>Rom</b>	7,45 <sup>a</sup>	6,86 <sup>a</sup>	7,38 <sup>a</sup>	6,93 <sup>a</sup>	6,04 <sup>a</sup>	6,67 <sup>a</sup>
<b>Rok</b>	7,19 <sup>a</sup>	6,54 <sup>a</sup>	6,93 <sup>b</sup>	6,41 <sup>b,c</sup>	5,51 <sup>b</sup>	6,32 <sup>a</sup>
<b>Cho</b>	7,37 <sup>a</sup>	6,42 <sup>b</sup>	7,26 <sup>b,a</sup>	6,28 <sup>b</sup>	5,94 <sup>b,a</sup>	6,21 <sup>a</sup>
<b>SMF</b>	7,22	6,43	7,02	6,37	6,29	6,44
<b>SMI60</b>	7,40	6,54	7,47	6,68	6,31	6,75
<b>DMS</b>	0,40	0,46	0,42	0,50	0,50	0,47
<b>Variação (+) de SMI em %</b>	1,6	5,2	-	5,1	4,0	1,7
<b>Variação (-) de SMI em %</b>	-1,9	-1,5	-6,5	-5,0	-6,8	-5,3
<b>Variação total em %</b>	3,5	6,7	6,5	10,1	10,8	7,0

Médias com letras sobscritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

DMS: diferença mínima significativa pelo teste de médias de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

*TMS* - Trigo, milho e sacarose.

*TME* - Trigo, milho e edulcorantes em mix.

*MBS* - Milho, biomassa e sacarose.

*MBU* - Milho, biomassa e sucralose.

*MBT* - Milho, biomassa e estévia.

*MBE* - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.

*SMI* - Teste inicial sem música.

*Cls* - Teste com música clássica.

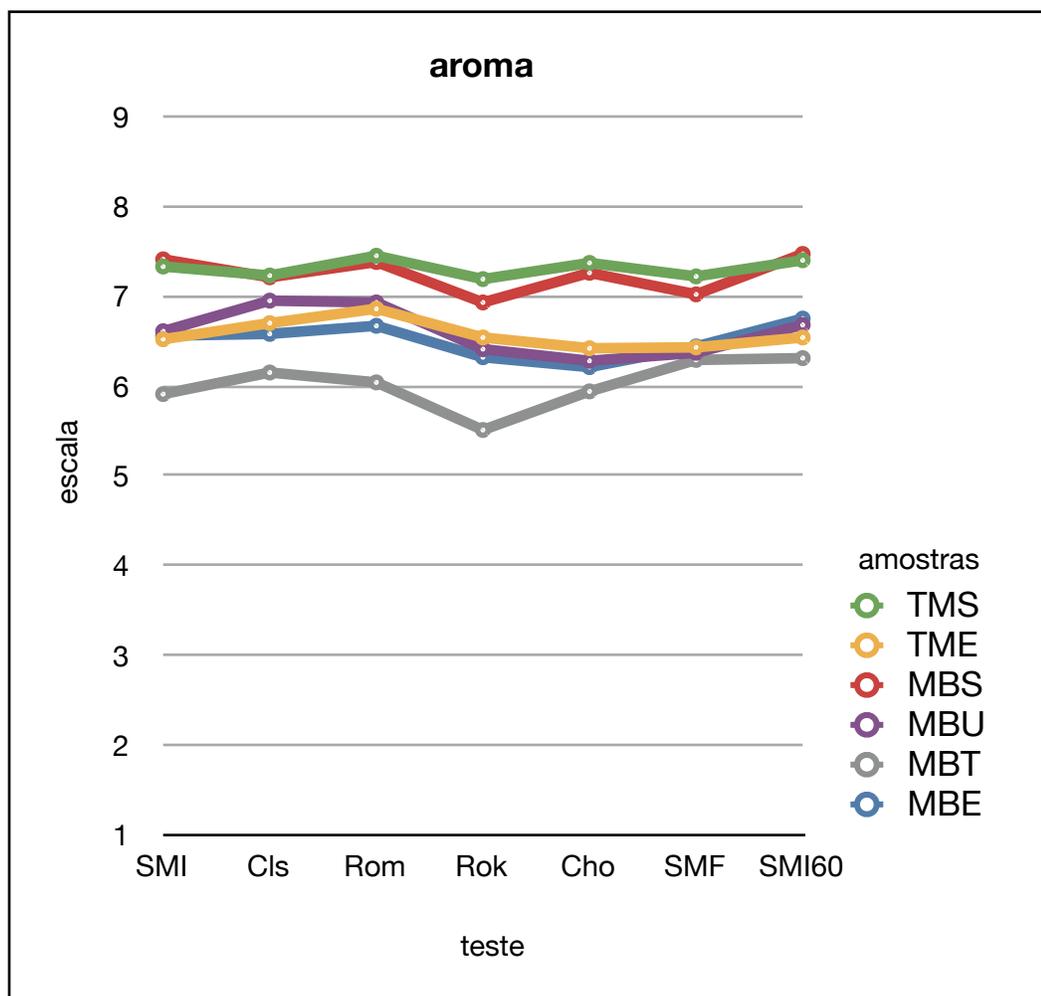
*Rom* - Teste com música romântica.

*Rok* - Teste com música rock.

*Cho* - Teste com música chorinho.

*SMF* - Teste final sem música.

*SMI60* - Teste inicial sem música, só as notas dos mesmos consumidores que participaram no teste SMF.



**FIGURA 15.** Variação das médias de AROMA ao longo dos testes.

*Pontos representam as notas, as linhas não tem valor matemático, apenas facilitam a visualização simultânea das oscilações de posição de cada amostra na sequência.*

### 5.8.3.3 Médias de sabor

Nesta pesquisa também o atributo “sabor” se mostra com ascendência sobre as notas gerais. Assim como o teste SMI registrou as maiores médias para o esse atributo, o mesmo efeito se potencializou sob efeito de música, como pode ser verificado na TABELA 15. A única amostra que não registrou variação significativa segundo o teste de médias de Tukey foi a amostra controle (TMS) embora curiosamente as notas foram aumentando até um ponto mais alto sob a música *rock*. É possível que a amostra TMS seja percebida sempre mais familiar aos consumidores, (por ser a única a conter junto farinha de trigo e sacarose na formulação, 2 ingredientes majoritariamente presentes em produtos

similares do mercado) e assim percebida com sabor menos complexo para eles, atraindo um grau maior de consenso entre os provadores, explicando o menor grau de variação de notas que esta amostra recebe. Essa compreensão pode ser estendida para as análises dos outros atributos da mesma TMS, já que esse efeito é precisamente uma constante (comparar TABELAS 13, 14, 15, 16 e 17). Essa mesma relação de menor complexidade gerando maior consenso foi vista inversamente por Martens, Skaret e Lea (2010) sobre um painel sensorial com sucos e cervejas, com assessores submetidos à audição de vários estilos musicais, cujos os resultados encontraram relação entre o grau de complexidade percebida do produto e um menor consenso entre os assessores e suas notas.

Em relação ao teste sem música, a amostra MBT variou significativamente para música romântica enquanto a amostra MBE variou para *rock* e “chorinho”. Neste atributo, embora a amostra TME não diferisse nas notas em relação ao teste SMI, apresentou média diferente ( $p < 0,05$ ) na audição da música “chorinho”, comparada com as notas dos outros testes musicais. Isso mostra que quanto ao atributo SABOR, a música chorinho causou influência em mais notas. Embora as amostras com maiores médias (TMS, MBS e MBU) não apresentassem diferença significativa de suas notas sob audição musical em relação ao teste original sem música, apresentaram diferença significativa entre os diferentes estímulos sonoros: notadamente CLS e ROM foram semelhantes nessas amostras diferenciando-se de ROK (para MBS e MBU) e CHO (para TME). Mas as amostras MBE e MBT obtiveram médias maiores significativas de alguns testes com música em relação ao teste inicial sem música; a música romântica realmente alterou a média original da amostra MBT fazendo-a subir 14,4% para o atributo SABOR; enquanto a amostra MBE, que originalmente fora bem avaliada, diferenciou-se ( $p < 0,05$ ) por ter suas notas rebaixadas em -6,7% sob música *rock* e -5,5% sob a música “chorinho”. É interessante salientar que MBE tem na composição o esteviosídeo, formando uma relação entre a música que provocou a menor nota, com o atributo que provocou a menor nota. Mas MBT se sobressai no último teste sem música (SMF), como mostra a FIGURA 16, quando a sua nota (4,75) é elevada 17,9% acima da mesma nota sem música no teste inicial. Esse efeito pode estar relacionado a um processo psicológico de cansaço do provador, após 9 testes semanais, podendo estar menos interessado nos detalhes da avaliação da amostra, e mais interessado em completar sua série; ou por ter afinal se acostumado ao sabor característico da amostra, embora ainda negativamente, o provador tenha atenuado sua registrada rejeição.

**TABELA 15.** Médias do atributo SABOR para todas as amostras sob os estímulos sonoros.

<i>Testes</i>	<i>amostras</i>					
	<b>TMS</b>	<b>TME</b>	<b>MBS</b>	<b>MBU</b>	<b>MBT</b>	<b>MBE</b>
<b>SMI</b>	7,65 <sup>a</sup>	6,26 <sup>b,a</sup>	7,60 <sup>b,a</sup>	6,71 <sup>b,a</sup>	4,03 <sup>b</sup>	6,68 <sup>a</sup>
<b>Cls</b>	7,54 <sup>a</sup>	6,48 <sup>a</sup>	7,88 <sup>a</sup>	7,16 <sup>a</sup>	4,55 <sup>b,a</sup>	6,82 <sup>b,a</sup>
<b>Rom</b>	7,67 <sup>a</sup>	6,50 <sup>a</sup>	7,91 <sup>a</sup>	7,00 <sup>a</sup>	4,61 <sup>a</sup>	6,74 <sup>b,a,c</sup>
<b>Rok</b>	7,57 <sup>a</sup>	6,51 <sup>a</sup>	7,48 <sup>b</sup>	6,26 <sup>b</sup>	4,28 <sup>b,a</sup>	6,23 <sup>c</sup>
<b>Cho</b>	7,63 <sup>a</sup>	5,92 <sup>b</sup>	7,75 <sup>b,a</sup>	6,47 <sup>b</sup>	4,35 <sup>b,a</sup>	6,31 <sup>b,c</sup>
<b>SMF</b>	7,57	6,38	7,62	6,97	4,75	6,90
<b>SMI60</b>	7,58	6,34	7,57	6,90	4,37	7,03
<b>DMS</b>	0,36	0,52	0,35	0,51	51,00	0,51
<b>Variação (+) de SMI em %</b>	0,3	4,0	4,1	6,7	14,4	2,1
<b>Variação (-) de SMI em %</b>	-1,4	-5,4	-1,6	-6,7	-	-6,7
<b>Variação total em %</b>	1,70	9,4	5,7	13,4	14,4	8,8

Médias com letras sobreescritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

DMS: diferença mínima significativa pelo teste de médias de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

*SMI - Teste inicial sem música.*

*Cls - Teste com música clássica.*

*Rom - Teste com música romântica.*

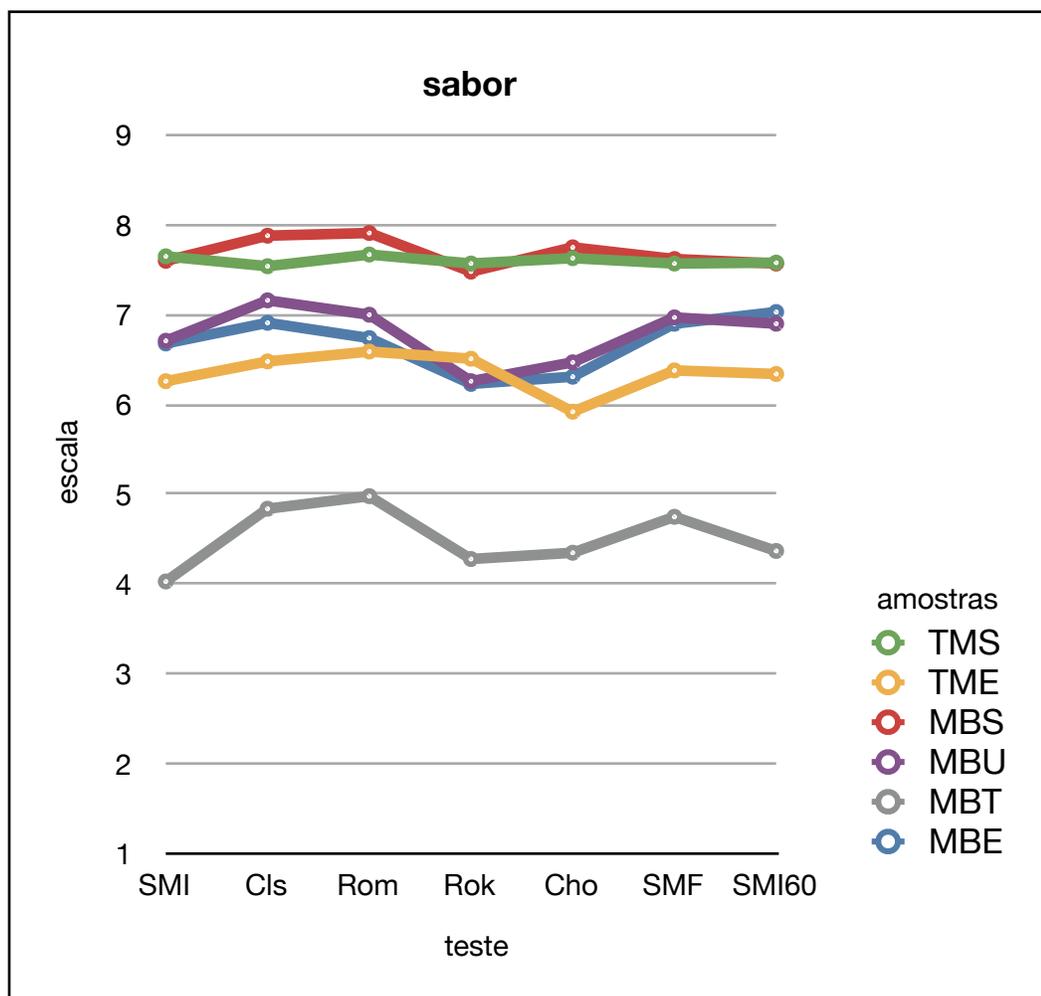
*Rok - Teste com música rock.*

*Cho - Teste com música chorinho.*

*SMF - Teste final sem música.*

*SMI60 - Teste inicial sem música, só as notas dos mesmos consumidores que participaram no teste SMF.*

Fica evidente ainda que a amostra MBS recebeu a maior nota de todas as médias deste trabalho (7,91), fazendo um pico de performance na conjunção de variáveis altamente destacadas pelos consumidores: SABOR, com MBS (sacarose) e ROM(música romântica), associando esta nota ao superior patamar de “8 - gostei muito” da escala hedônica utilizada (ANEXO C).



**FIGURA 16.** Variação das médias de SABOR ao longo dos testes.

*Pontos representam as notas, as linhas não tem valor matemático, apenas facilitam a visualização simultânea das oscilações de posição de cada amostra na sequência.*

#### 5.8.3.4 Médias de textura

Para o atributo “textura”, os resultados das médias de todos os testes mostram um quadro de estabilidade impressionante na amostra controle (TMS), porque suas notas continuam registradas numa faixa muito próxima, não importando o estímulo musical que se adicione. A outra amostra com trigo (TME) também registra a mesma estabilidade, embora num patamar de preferência inferior. Pode-se pensar que como a grande maioria dos produtos de panificação são produzidos a partir da farinha de trigo branca (SEBRAE 2008), o consumidor tenha uma experiência de longa afinidade e familiaridade com o consumo de produtos feitos com esse ingrediente. O efeito de familiaridade na avaliação sensorial de alimentos foi identificado por vários autores, entre eles, Oliver (1980), Cardello (1994) e

Caporale *et al.* (2006) os quais demonstraram que quando as expectativas do consumidor sobre o alimento são confirmadas, ao ele reconhecer que está consumindo algo tradicional, conhecido ou frequentemente apreciado (como é o caso de comidas típicas), essa confiança da percepção é refletida nas notas da avaliação sensorial em que participa, o que explicaria aqui o resultado da ampla semelhança, a não variação significativa ( $p > 0,05$ ) das notas médias obtidas para o atributo “textura” nessas amostras.

Mais uma vez também, a adição de música romântica influenciou positivamente a nota de textura dada para a amostra MBS alcançando o patamar de 7,88 e diferenciando-a significativamente da nota original SMI (7,43). Mais uma vez o efeito contrário aparece nesta pesquisa, quando a amostra MBT é influenciada negativamente pela audição de música *rock* (5,10), diferenciando essa nota da nota original sem música (5,88) em variação de -13,3%. Significativamente ainda outras duas amostras também sofreram o mesmo efeito negativo no registro das médias sob música *rock*: a amostra MBU em variação de -8,2% da nota original, e MBE, -9,0%. É curioso que até agora este atributo foi o que revelou a maior susceptibilidade à influência do estímulo sonoro musical nesta pesquisa, ao modular o registro da percepção dos consumidores nestas amplitudes. Woods *et al.* (2011) relatou que os alimentos podem ter a percepção de sua textura alterada quando consumidos sob a influência de ruído alto. Assim consumidores podem ter percebido a música *rock* como mais ruidosa e transferido isso em notas de preferência significativamente menores para as amostras com sucralose (MBU, MBT e MBE).

É importante destacar que a maior variação de notas (15,5%) registrada até aqui para uma mesma amostra (CHO) não conseguiu garantir uma diferenciação significativa no teste de médias de Tukey. A razão dessa não diferenciação estatística pode ser explicada porque o teste de médias de Tukey só é feito após submissão das notas de todos provadores em todos os testes quanto ao mesmo atributo para a análise multivariada (ANOVA), que leva em conta a proximidade/repetibilidade das notas de cada provador comparando-as teste com teste; o que pode demonstrar que seja pouco o número de pessoas que tenham apreciado muito a amostra TME sob efeito da música “chorinho” e registrado notas bem altas, contribuindo para o aumento dessa média, mas se essa reação não foi vista nas notas da maioria dos 120 provadores, não ocasionaria a diferença ao nível estatístico de 5% de significância. Assim, poderia ser ainda mais interessante verificar que (e quando) para um grupo de consumidores com as mesmas características de apreciação da música chorinho, a diferença significativa deva se projetar nas notas.

**TABELA 16.** Médias do atributo TEXTURA para todas as amostras sob os estímulos sonoros.

Testes	amostras					
	TMS	TME	MBS	MBU	MBT	MBE
<b>SMI</b>	7,41 <sup>a</sup>	6,00 <sup>a</sup>	7,43 <sup>b</sup>	6,71 <sup>b,a</sup>	5,88 <sup>b,a</sup>	6,68 <sup>a</sup>
<b>Cls</b>	7,48 <sup>a</sup>	6,26 <sup>a</sup>	7,58 <sup>b,a</sup>	6,92 <sup>a</sup>	5,93 <sup>a</sup>	6,75 <sup>a</sup>
<b>Rom</b>	7,50 <sup>a</sup>	6,36 <sup>a</sup>	7,88 <sup>a</sup>	6,98 <sup>a</sup>	5,40 <sup>b,c</sup>	6,75 <sup>a</sup>
<b>Rok</b>	7,50 <sup>a</sup>	6,20 <sup>a</sup>	7,49 <sup>b</sup>	6,16 <sup>c</sup>	5,10 <sup>c</sup>	6,08 <sup>b</sup>
<b>Cho</b>	7,60 <sup>a</sup>	6,93 <sup>a</sup>	7,36 <sup>b</sup>	6,36 <sup>b,c</sup>	5,72 <sup>b,a</sup>	6,44 <sup>b,a</sup>
<b>SMF</b>	7,36	5,93	7,23	6,59	5,80	6,61
<b>SMI60</b>	7,45	6,36	7,52	6,75	6,24	7,02
<b>DMS</b>	0,41	0,55	0,39	0,48	0,52	0,50
<b>Variação (+) de SMI em %</b>	2,5	15,5	6,0	4,0	0,8	1,0
<b>Variação (-) de SMI em %</b>	-	-	-1,3	-8,2	-13,3	-9,0
<b>Variação total em %</b>	2,5	15,5	7,3	12,2	14,1	10,0

Médias com letras sobrescritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

DMS: diferença mínima significativa pelo teste de médias de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

*SMI - Teste inicial sem música.*

*Cls - Teste com música clássica.*

*Rom - Teste com música romântica.*

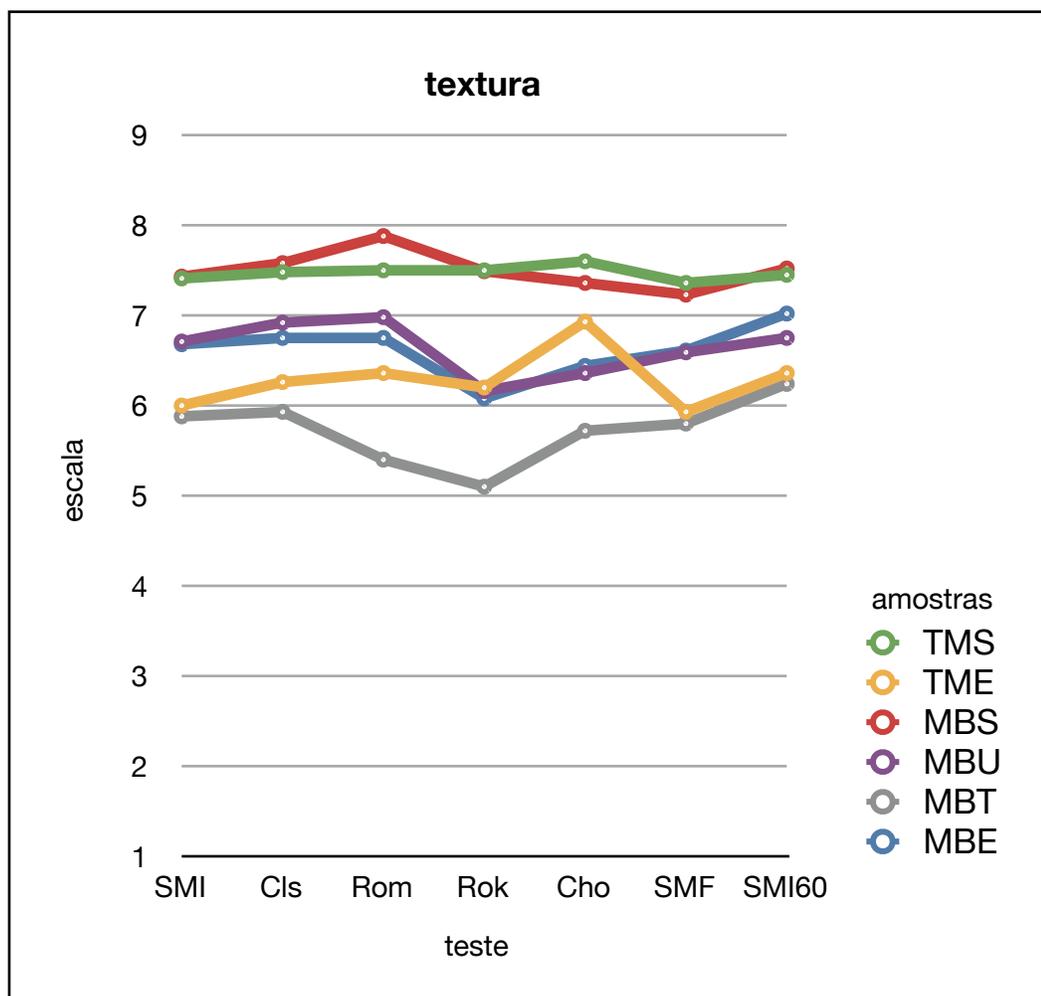
*Rok - Teste com música rock.*

*Cho - Teste com música chorinho.*

*SMF - Teste final sem música.*

*SMI60 - Teste inicial sem música, só as notas dos mesmos consumidores que participaram no teste SMF.*

A oscilação das notas pode ser compreendida também pelo auxílio da FIGURA 17, que mostra saltos consideráveis na sequência de notas de várias amostras. O teste com música *rock* expõe uma clara inflexão na tendência das notas, que é parcialmente recuperada pelo próximo teste com música “chorinho”.



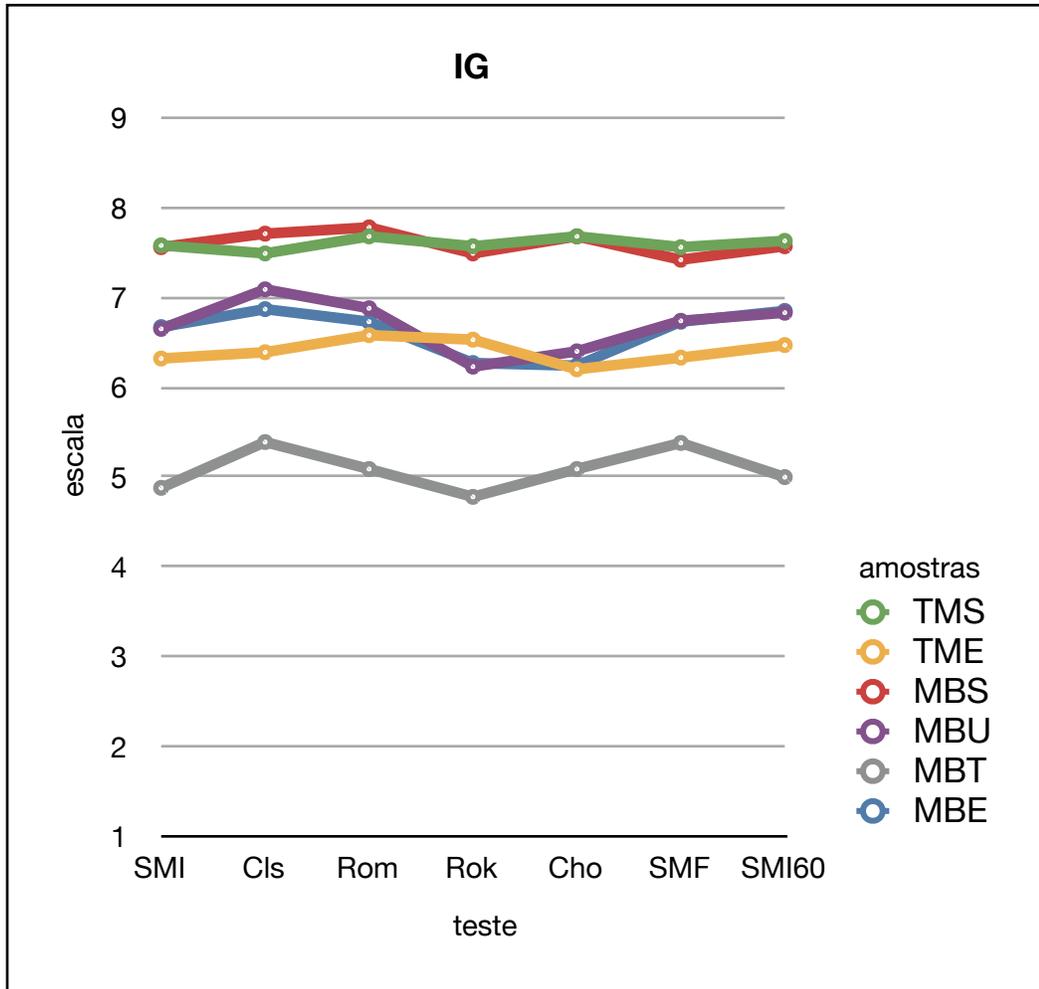
**FIGURA 17.** Variação das médias de TEXTURA ao longo dos testes.

*Pontos representam as notas, as linhas não tem valor matemático, apenas facilitam a visualização simultânea das oscilações de posição de cada amostra na sequência.*

### 5.8.3.5 - Médias de impressão global

Verificando os primeiros resultados da oscilação das médias de todos os provadores para o quesito IMPRESSÃO GLOBAL, é possível ver na FIGURA 18 que as amostras receberam notas mais altas quando provadas sob a influência de audição musical (à exceção da música *rock* em 5/6 das amostras e “chorinho” em 3/6 das amostras). As notas dos testes com música clássica e romântica se alternam no recebimento das notas mais altas para a maioria das amostras. Embora seja muito clara a tendência geral de diminuição das notas sob influência da música *rock*, para a amostra TMS não existe essa oscilação, talvez por ser a amostra controle, a que tem características mais próximas dos produtos similares convencionais do mercado, e portanto a apreciação dessa amostra estaria já mais “garantida”

e assim mais imune à influência do *rock*. Mas um ponto divergente à tendência de rebaixamento das notas sob a música *rock* é observado nas notas de um único bolinho: o TME, que contrariando as outras receitas, recebe nota alta no mesmo patamar da música romântica.



**FIGURA 18.** Variação das médias de IMPRESSÃO GLOBAL ao longo dos testes.

*Pontos representam as notas, as linhas não tem valor matemático, apenas facilitam a visualização simultânea das oscilações de posição de cada amostra na sequência.*

Para efeitos de comparação, sempre que o resultado desse grupo do teste final sem música aparece nas figuras, vêm sempre acompanhado imediatamente ao lado com os valores das notas iniciais desse mesmo grupo, mas nomeado por “SMI60” (Resultado do teste Sem Música Inicial - só as notas dos mesmos 60 provadores).

Verificando as notas particularizadas para a amostra TME no teste ROK, encontramos que essa amostra se sai bem no atributo “aparência”, este efeito pode estar associado à presença do trigo na amostra, que confere uma superfície mais lisa e clara; se relacionarmos isso com o fato de que a música *rock* pode contribuir com maior dispersão da capacidade sensorial (CROCKER, 1950; PARK &

YOUNG, 1986; CRNCEC, *et al.*, 2006; KÄMPFE *et al.*, 2011), é possível que o sentido visual tenha se sobreposto sutilmente na avaliação média dos consumidores e isto é discutido melhor no item 5.8.4 deste trabalho.

**TABELA 17.** Médias de Impressão Global para todas as amostras sob os estímulos sonoros.

<i>Testes</i>	<i>amostras</i>					
	<b>TMS</b>	<b>TME</b>	<b>MBS</b>	<b>MBU</b>	<b>MBT</b>	<b>MBE</b>
<b>SMI</b>	7,57 <sup>a</sup>	6,23 <sup>a</sup>	7,56 <sup>a</sup>	6,60 <sup>b,a</sup>	4,75 <sup>b</sup>	6,67 <sup>b,a</sup>
<b>Cls</b>	7,49 <sup>a</sup>	6,39 <sup>a</sup>	7,71 <sup>a</sup>	7,04 <sup>a</sup>	5,28 <sup>a</sup>	6,87 <sup>a</sup>
<b>Rom</b>	7,67 <sup>a</sup>	6,53 <sup>a</sup>	7,78 <sup>a</sup>	6,87 <sup>a</sup>	4,99 <sup>b,a</sup>	6,73 <sup>a</sup>
<b>Rok</b>	7,51 <sup>a</sup>	6,52 <sup>a</sup>	7,49 <sup>a</sup>	6,22 <sup>b</sup>	4,62 <sup>b</sup>	6,22 <sup>b,c</sup>
<b>Cho</b>	7,67 <sup>a</sup>	6,16 <sup>a</sup>	7,67 <sup>a</sup>	6,36 <sup>b</sup>	4,88 <sup>b,a</sup>	6,15 <sup>c</sup>
<b>SMF</b>	7,58 <sup>a</sup>	6,35 <sup>a</sup>	7,47 <sup>a</sup>	6,71 <sup>b,a</sup>	5,28 <sup>a</sup>	6,73 <sup>a</sup>
<b>SMI60</b>	7,63 <sup>a</sup>	6,38 <sup>a</sup>	7,57 <sup>a</sup>	6,83 <sup>b,a</sup>	5,00 <sup>b,a</sup>	6,85 <sup>a</sup>
<b>DMS</b>	0,35	0,48	0,32	0,46	0,47	0,46
<b>Variação (+) de SMI em %</b>	1,3	4,8	2,9	6,6	11,2	3,0
<b>Variação (-) de SMI em %</b>	-1,0	-1,1	-0,9	-5,8	-2,7	7,8
<b>Variação total em %</b>	2,3	5,9	3,8	12,4	13,9	10,8

Médias com letras sobrescritas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

DMS: diferença mínima significativa pelo teste de médias de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

*SMI - Teste inicial sem música.*

*Cls - Teste com música clássica.*

*Rom - Teste com música romântica.*

*Rok - Teste com música rock.*

*Cho - Teste com música chorinho.*

*SMF - Teste final sem música.*

*SMI60 - Teste inicial sem música, só as notas dos mesmos consumidores que participaram no teste SMF.*

Quando medimos estatisticamente a oscilação das notas de todos os provedores, os resultados da análise de variância para as notas de impressão global de cada amostra, sob audição das variadas músicas instrumentais utilizadas, verifica-se pela TABELA 17 que as notas das amostras TMS, TME e MBS não registraram variação significativa ao nível de 5% de significância, mostrando que as oscilações das notas, embora geralmente acompanhando as tendências de alta e baixa acontecidas nas médias dos outros atributos, não foram suficientes para determinar a diferença significativa esperada também para estas amostras sob essas condições. Revisando sobre o impacto de música ambiente sobre

ouvintes adultos, Kämpfe et al., (2011) concluíram que “não há efeito uniforme da música ambiente: às vezes tem um efeito benéfico, algumas vezes efeito prejudicial e algumas vezes nenhum efeito no comportamento, cognição ou emoção”.

No entanto, as outras amostras variaram significativamente ( $p < 0,05$ ) em algum ponto. A formulação MBU recebeu as maiores notas de IMPRESSÃO GLOBAL sob audição da música clássica erudita e de música romântica (7,04 e 6,87 respectivamente), que se diferiram das menores notas de IMPRESSÃO GLOBAL da mesma amostra nos testes com música “chorinho” e *rock* (6,22 e 6,35 respectivamente); mas essas diferenças apontadas são neutralizadas (segundo o teste de médias de Tukey), se compararmos as notas daqueles testes com estímulos sonoros à nota do teste inicial sem música (SMI), que registrou nota 6,60 num ponto intermediário entre as notas do grupo.

Os resultados na TABELA 17 ainda mostram que as amostras MBU, MBT e MBE foram significativamente diferentes e mais preferidas sob efeito da música clássica do que sob efeito da música *rock*. Pode-se ver também que os consumidores preferiram mais as amostras MBU e MBE ouvindo música clássica e romântica do que ouvindo “chorinho”.

Um destaque exclusivo aqui é visto com a música clássica impactando positivamente as notas de IMPRESSÃO GLOBAL da amostra MBT comparadas ao teste sem música, fazendo-a subir 11,2%, numa variação significativa estatisticamente - e se adicionar a variação negativa sob o teste ROK, a variação total do impacto musical chega a 13,9% para esta mesma amostra. Esse efeito mostra que a audição de música clássica alçou a amostra MBT a um patamar de nota significativamente superior ( $p < 0,05$ ) pela primeira vez em todo estudo, impedindo que a amostra MBT fosse decididamente rejeitada - associando-a à categoria “5 - indiferente”. Este estilo musical pode ter sido um fator psicológico na relativização da percepção do sabor residual amargo, característico desta amostra, influenciando a nota de impressão global que segundo Almeida (2010) geralmente está mais associada à nota do atributo sabor. Também para este atributo, só a amostra MBT recebe nota significativamente mais alta no teste final (SMF) mesmo sem o efeito da música, provavelmente por um efeito de recém-familiaridade, que denotaria uma maior (ainda que não completa) assimilação das características dessa amostra em relação às expectativas (negativas) anteriores para com a mesma. Alguns autores já sugeriram que se os consumidores não assimilam completamente as diferenças entre suas expectativas e a qualidade percebida (do produto), eles tendem a revisar suas expectativas após repetidas exposições à amostra (DELIZA & MACFIE, 1996; GOERING, 1985; LANGE *et al.*, 1999). O modelo de “assimilação” ocorre quando a apreciação do produto se move na direção da expectativa. Assim, uma assimilação

ocorre se a apreciação após a exposição ao estímulo é influenciada na direção da apreciação esperada (CAPORALE, 2006).

Interessante notar que as notas das amostras no último teste aplicado, sem música, são geralmente coerentes, muito próximas das notas iniciais; no entanto, a amostra MBT recebeu uma nota maior, o que talvez se explique por provadores mais acostumados com as características daquele bolinho. Verificando as notas particularizadas para a amostra MBT no teste sem música final (SMF), não encontramos algum atributo destacado que tivesse influenciado na nota de IMPRESSÃO GLOBAL nesse teste específico. Comparando-se as notas desse grupo final de provadores com suas notas dadas inicialmente, é mais provável que o provador tenha oferecido uma nota mais alta no final por já estar mais acostumado aos bolinhos em geral, e mais complacentes com as avaliações dos mesmos. Pode-se notar que, para as 4 amostras menos preferidas, essa tendência de nota maior no teste final é bem clara (FIGURAS 15 e 17).

Por fim, a amostra MBE foi a única que recebeu maior diferenciação entre suas médias, registrando a variação negativa significativa para o teste com música chorinho em relação ao teste inicial sem música. Essa menor nota (6,15) não difere da nota para o teste com *rock* (6,22), e ambas se contrastam com as maiores notas dos testes CLS e ROM (6,86 e 6,73 respectivamente), muito embora estas maiores notas não sejam diferentes do teste SMI, ao nível de significância de 5%.

Ainda podem estar relacionados aos resultados, as características básicas das amostras. Ao fato de que as 3 primeiras amostras que não se diferiram nos seus grupos de testes com estímulos sonoros, pode ser explicado que elas contêm 2 dos ingredientes mais comuns na maioria das formulações de bolos: farinha de trigo (TMS e TME) e sacarose (TMS e MBS); estes ingredientes podem ter emprestado às amostras as características de bolo com que os consumidores estariam mais habituados; assim, essa familiaridade com a aparência, sabor, textura desses ingredientes pode ter causado um reconhecimento mais rápido e independente da amostra, por apresentar menos novidades para o provador, e gerando assim um menor potencial de interferência para as músicas. Oliver (1980), Cardello (1994) e Mariko (2007) descreveram o efeito de “familiaridade” influenciando a apreciação geral de alimentos, tanto na qualidade percebida quanto nas expectativas sobre o alimento. Caporale et al. (2006), comentam que as comidas típicas ou tradicionais estão ligadas complexamente a outros fatores de influência, como cultura, tradição, conhecimento de produção, ambiente etc. Estes fatores podem afetar o perfil sensorial dos produtos. Assim que a “tipicidade” de um produto dependeria portanto da detecção de certas qualidades inerentes nele e diferenciadas dos outros produtos da mesma

categoria, e por esta razão, os produtos “típicos” são identificados com expectativas sensoriais bem definidas por consumidores familiarizados com eles. A qualidade dos alimentos “típicos” está relacionada a quão próximos das características do seu perfil sensorial eles estão, e por isso podem produzir notas de aceitação mais elevadas (CAPORALE *et al.*, 2006) como as recebidas neste estudo para as amostras TMS e MBS e ocasionalmente, MBT.

Por outro lado, as últimas amostras (MBU, MBT e MBE) que tiveram alguma diferenciação, partilham de formulações menos conhecidas ou habituais para o consumidor, contando com a exclusiva combinação dos ingredientes: farinha de milho, biomassa e edulcorante(s). Como as receitas e preparo dos bolos eram sempre os mesmos, é possível que as explicações se encontrem além dos processos físico-químicos, quando o elemento surpreendente, na combinação de novidades introduzido nestas formulações possa ter influenciado psicologicamente o processo de julgamento na prova do alimento, intrigando o consumidor, levando-o a um menor grau de certeza, abrindo um espaço de busca mental para avaliação mais detida, o que pode ter dado à música mais chance, tempo e/ou poder de influência sobre a decisão do provador, refletindo na diferenciação de suas notas.

Esse especial poder indutor da música, como que cobrindo ou completando algo incompleto, conduzindo o consumidor a um tipo de decisão numa situação pendente ou aberta a “melhorias”, também foi identificado em recentíssima tese de Chang (2012), que avaliou a intenção do comportamento do consumidor em relação aos aspectos estéticos de restaurantes. O estudo demonstrou que a ausência de decoração e outros aspectos estéticos de alto-nível no restaurante podem ser razoavelmente compensados por uma música congruente com a estética do ambiente. Chang ainda sugere que este efeito potencial da música pode ser aproveitado por donos de restaurantes que podem tornar mais agradável a experiência de jantar de seus clientes mudando a música tocada naqueles ambientes, uma solução muito menos custosa do que providenciar a mudança de toda decoração, o *design interior*, etc.

O impacto dos diferentes estilos musicais na composição das notas médias de IG pode ser também abstraído dos contornos gráficos na FIGURA 19.

Em comparação entre os 2 testes sem música, inicial e final (SMF e SMI60), verifica-se que as médias não se diferenciaram nos resultados de impressão global, significando que a retirada do estímulo sonoro fez as notas se normalizarem bem próximas aos resultados obtidos desses mesmos consumidores no teste inicial (SMI60).

# Todas as notas de Impressão Global / amostra / teste

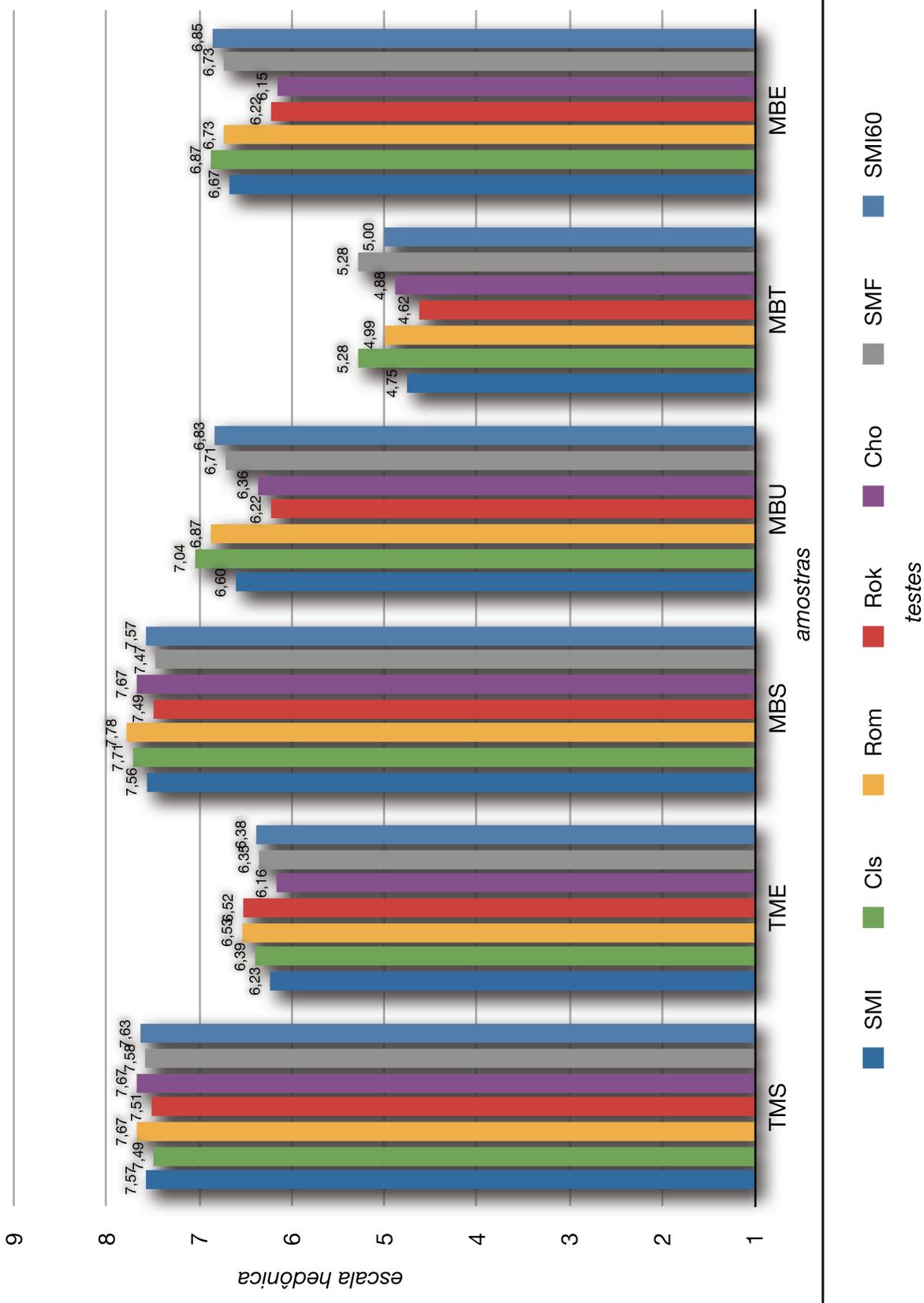
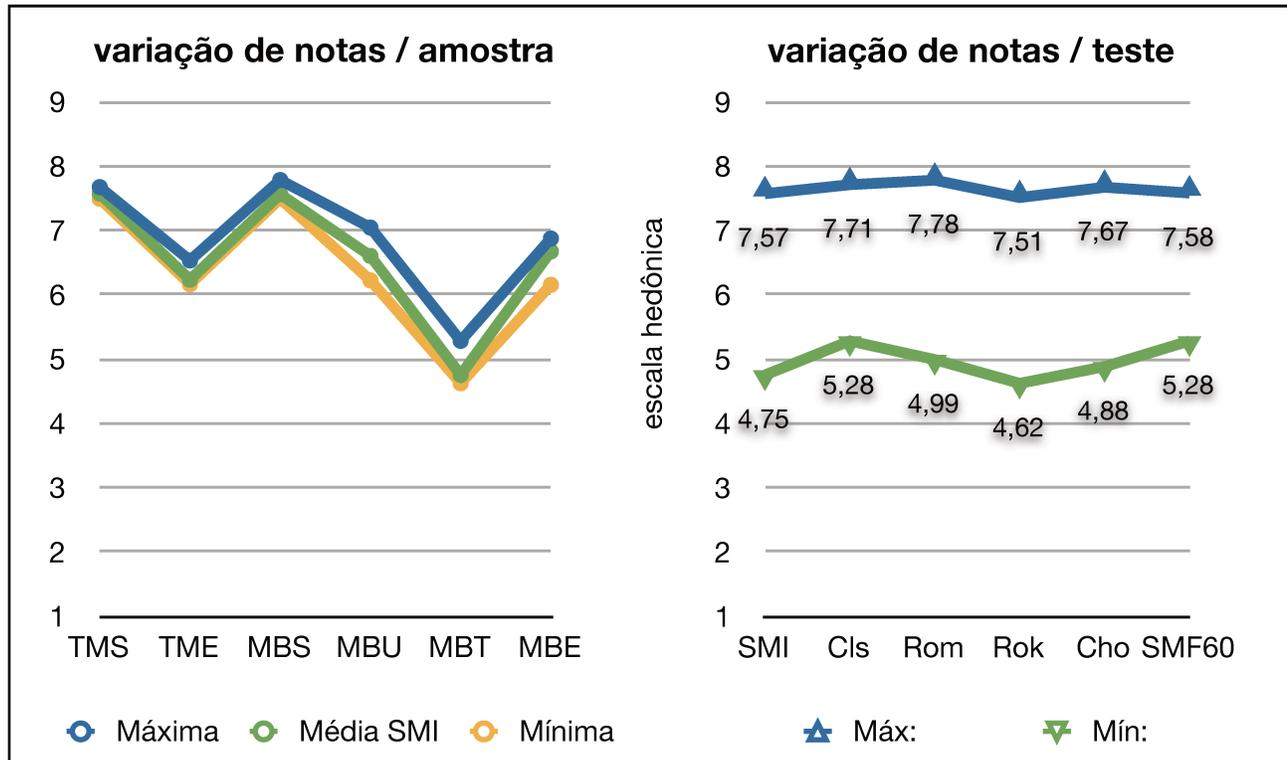


FIGURA 19. Médias de impressão global de todos os testes por amostra.

Quanto à faixa dinâmica pela qual oscilam as notas de impressão global das amostras sob efeito dos variados estilos musicais aplicados, as oscilações de todas as médias se deram em mais de 3 pontos na escala, como pode ser visto na FIGURA 20. As médias variaram entre 4 e 8 da escala hedônica adotada (respectivamente “desgostei ligeiramente” e “gostei muito”) sendo que a nota mínima foi de 4,62 para a amostra MBT no teste com música *rock*, e a nota máxima de 7,78 para a amostra MBS no teste com música romântica.



**FIGURA 20.** Variação das médias de IMPRESSÃO GLOBAL ao longo dos testes.

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

*SMI - Teste inicial sem música.*

*Cls - Teste com música clássica.*

*Rom - Teste com música romântica.*

*Rok - Teste com música rock.*

*Cho - Teste com música chorinho.*

*SMF - Teste final sem música.*

*SMI60 - Teste inicial sem música, só as notas dos mesmos consumidores que participaram no teste SMF.*

Na FIGURA 20, no lado esquerdo, as amostras TMS, TME e MBS são vistas com curvas e distância de pontos muito próximos, o que corresponde à variabilidade não significativa dentre os respectivos testes sonoros. Mas para as amostras MBU, MBT e MBE, os pontos e curvas se apresentam

mais separados entre si e menos paralelos em relação à trajetória de SMI, o que reflete a maior variabilidade significativa ou similaridade, de acordo com a posição. Quanto à amplitude dessa faixa de variação entre os 2 grupos de amostras, tem-se média de 1 dígito percentual para as amostras que não apresentaram diferenças mínimas significativas (de 2,3% a 5,9%) e de 2 dígitos percentuais para as amostras que apresentaram alguma diferença ( $p < 0,05$ ) (de 10,8% a 14,9%) (TABELAS 17 e 18).

Mais sobre a influência dos estilos musicais nas notas médias dos testes de aceitação é discutido no item 5.8.4.

**TABELA 18.** Amplitude da variação das médias de IG das amostras em todos os testes.

<b>notas</b>	<b>TMS</b>	<b>TME</b>	<b>MBS</b>	<b>MBU</b>	<b>MBT</b>	<b>MBE</b>
	<i>amostras</i>					
<b>Máximas</b>	7,67	6,53	7,78	7,04	5,28	6,87
<b>SMI (referência)</b>	7,57	6,23	7,56	6,60	4,75	6,67
<b>Mínimas</b>	7,49	6,16	7,49	6,22	4,62	6,15
<b>% de Var. Máx. Positiva</b>	1,32	4,82	2,91	6,67	11,16	3,00
<b>% de Var. Máx. Negativa</b>	-1,06	-1,12	-0,93	-5,76	-2,74	-7,80
<b>% Amplitude</b>	2,38	5,94	3,84	12,43	13,90	10,80

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

*SMI - Teste inicial sem música.*

*Cls - Teste com música clássica.*

*Rom - Teste com música romântica.*

*Rok - Teste com música rock.*

*Cho - Teste com música chorinho.*

*SMF - Teste final sem música.*

*SMI60 - Teste inicial sem música, só as notas dos mesmos consumidores que participaram no teste SMF.*

A variação máxima positiva de todas as médias de IMPRESSÃO GLOBAL em todos os testes com música se deu para a amostra MBT sob audição de música clássica em 11,16% (TABELA 18 e FIGURA 22). Por outro lado, a variação máxima negativa desse impacto se deu para a amostra MBE em 7,8%. Somando-se estes números, verifica-se uma variação em extensão máxima de 18,96% para o mesmo atributo, não importando a amostra e considerando todos os testes envolvidos; um efeito que representa o máximo impacto possível da influência musical sobre o resultado original da média de impressão global percebida pelos consumidores nesta pesquisa.

### 5.8.3.6 *Intenções de compra ao longo dos testes.*

As intenções de compra ao longo dos testes refletiram as mesmas tendências das médias de aceitação, como pode ser visto nos histogramas de distribuição colocados numa mesma figura para facilitar a visualização e comparação. Na FIGURA 21 é possível observar que a mesma divisão das amostras em 3 patamares de aceitação é manifestada aqui em 3 patamares de tendências de intenção de compra: o primeiro, composto por TMS e MBS (gráfico 1 e gráfico 6) registra a grande maioria de intenções positivas: “certamente compraria” e “provavelmente compraria”. O grupo intermediário, composto pelas amostras TME, MBU e MBE, obtém médias menores de intenções positivas e passam a obter intenções negativas mais pronunciadas. Para estas, o gráfico apresenta-se mais distribuído (gráficos 4, 8 e 12 respectivamente). O gráfico 10 mostra a concentração de intenções negativas em relação à amostra MBT. Vale a pena notar no gráfico 6 a conjunção da maior nota de aceitação para uma das amostras mais aceitas, e com influência de música romântica (barra amarela). Por outro lado, no gráfico 10, verifica-se efeito oposto, na conjunção da maior nota de rejeição com a amostra menos apreciada, sob influência de música *rock*.

O mesmo efeito pode ser visualizado ao mostrá-lo graficamente em pontos que se conectam para desenho de uma zona de influência das médias, assim representadas na FIGURA 22. Nesta nova representação, as categorias são linhas que cruzam os estilos musicais; assim, de acordo com a posição dos pontos na linha, percebe-se a quantidade de intenções de compra em escala. É curioso ver como a linha preta, significando a rejeição máxima, fica em níveis muito baixos nos gráficos 3 e 6 (amostras TMS e MBS), subindo um pouco nos gráficos 5, 9 e 13 (amostras TME, MBU e MBE) e no patamar mais alto no gráfico 11 (amostra MBT). Destaca-se o gráfico 7 com a maior intenção de compra representada por um pico sobre a posição do teste com música clássica e romântica. Efeito semelhante com música clássica foi relatado por North et al. (1997), com consumidores afirmando que poderiam gastar mais se ouvissem música clássica. Posteriormente se confirmou essa atitude em pesquisa que verificou aumento de renda em restaurante que adotou esse gênero musical em sua grade de música ambiente (NORTH *et al.*, 2003).

# Respostas de intenções de Compra / teste

Gráfico 1 - ICs de TMS

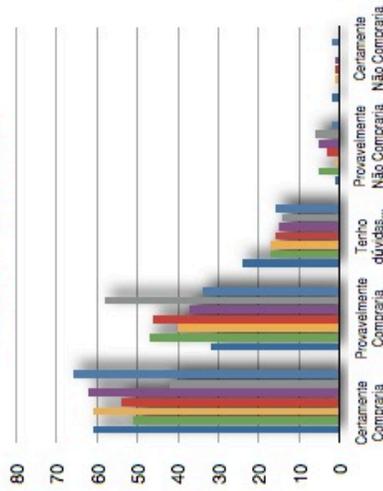


Gráfico 3 - ICs de TME

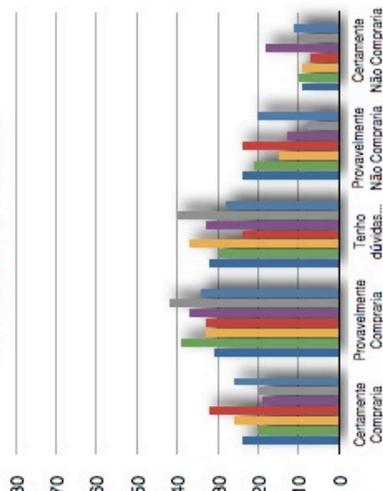
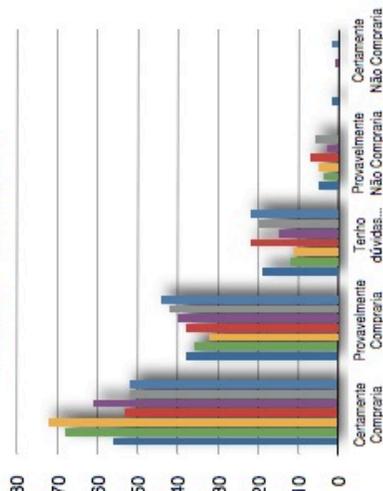


Gráfico 5 - ICs de MBS



TMS - Trigo, milho e sacarose.  
 TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.  
 MBS - Milho, biomassa e sacarose.  
 MBU - Milho, biomassa e sucralose.  
 MBT - Milho, biomassa e estévia.  
 MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix

SMI - Teste inicial sem música  
 Cls - Teste com música clássica  
 Rom - Teste com música romântica  
 Rok - Teste com música rock  
 Cho - Teste com música "chorinho"  
 SMF - Teste Final sem música  
 SMI60 - Média referencial dos 60 prov. em SMI

Gráfico 7 - ICs de MBU

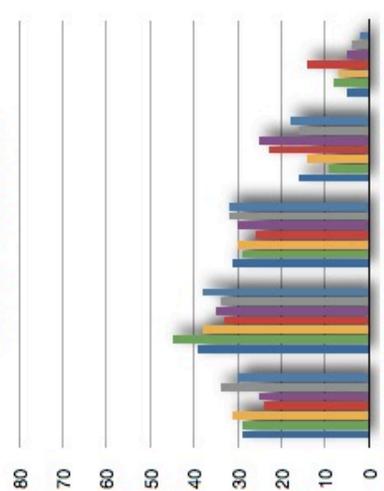


Gráfico 9 - ICs de MBT

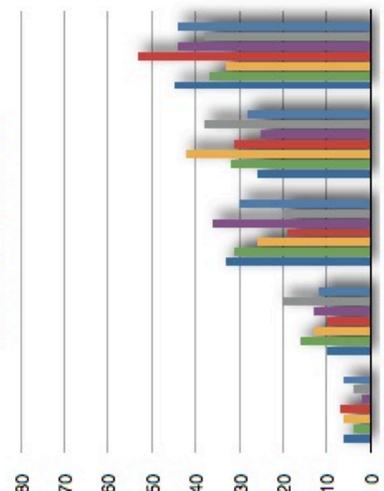


Gráfico 11 - ICs de MBE

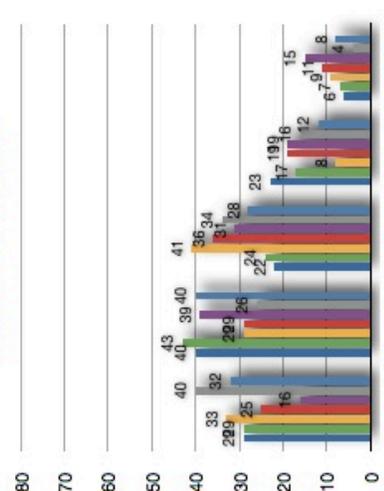
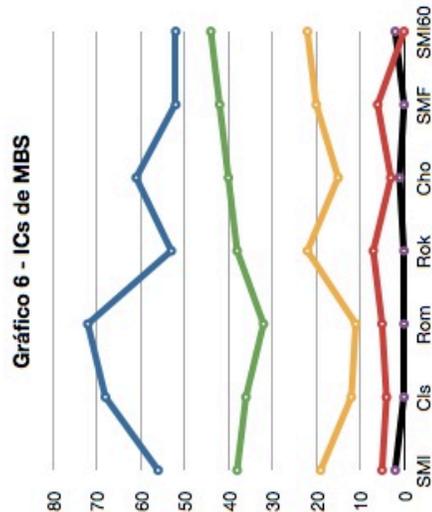
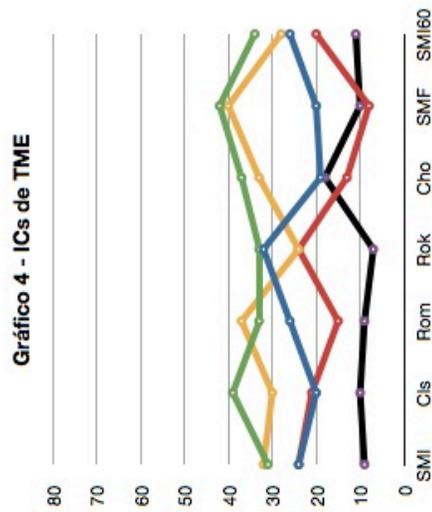
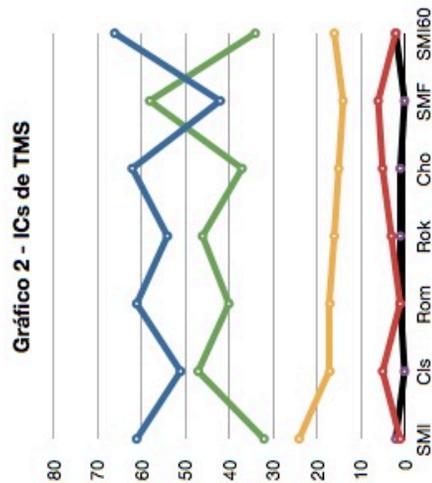


FIGURA 21. 1º Quadro comparativo dos histogramas de distribuição das intenções de compra (IC) ao longo dos testes.

# Respostas de Intenção de Compra de cada amostra / teste



TMS - Trigo, milho e sacarose.  
 TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.  
 MBS - Milho, biomassa e sacarose.  
 MBU - Milho, biomassa e sucralose.  
 MBT - Milho, biomassa e estévia.  
 MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix

SMI - Teste inicial sem música  
 Cls - Teste com música clássica  
 Rom - Teste com música romântica  
 Rok - Teste com música rock  
 Cho - Teste com música "chorrinho"  
 SMF - Teste Final sem música  
 SMI60 - Média referencial dos 60 prov. em SMI

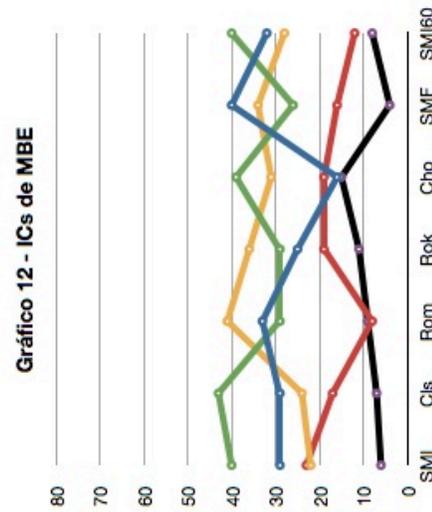
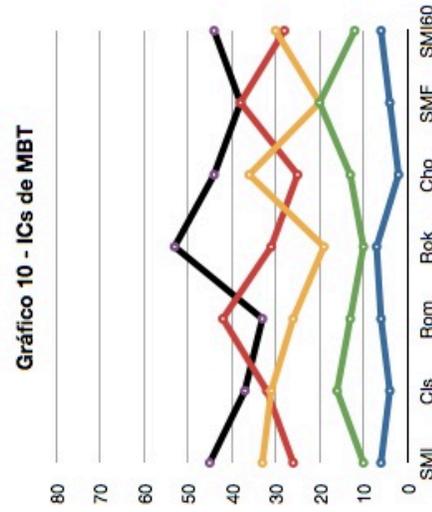
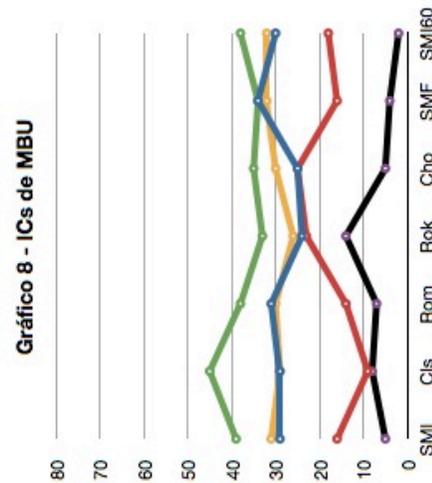
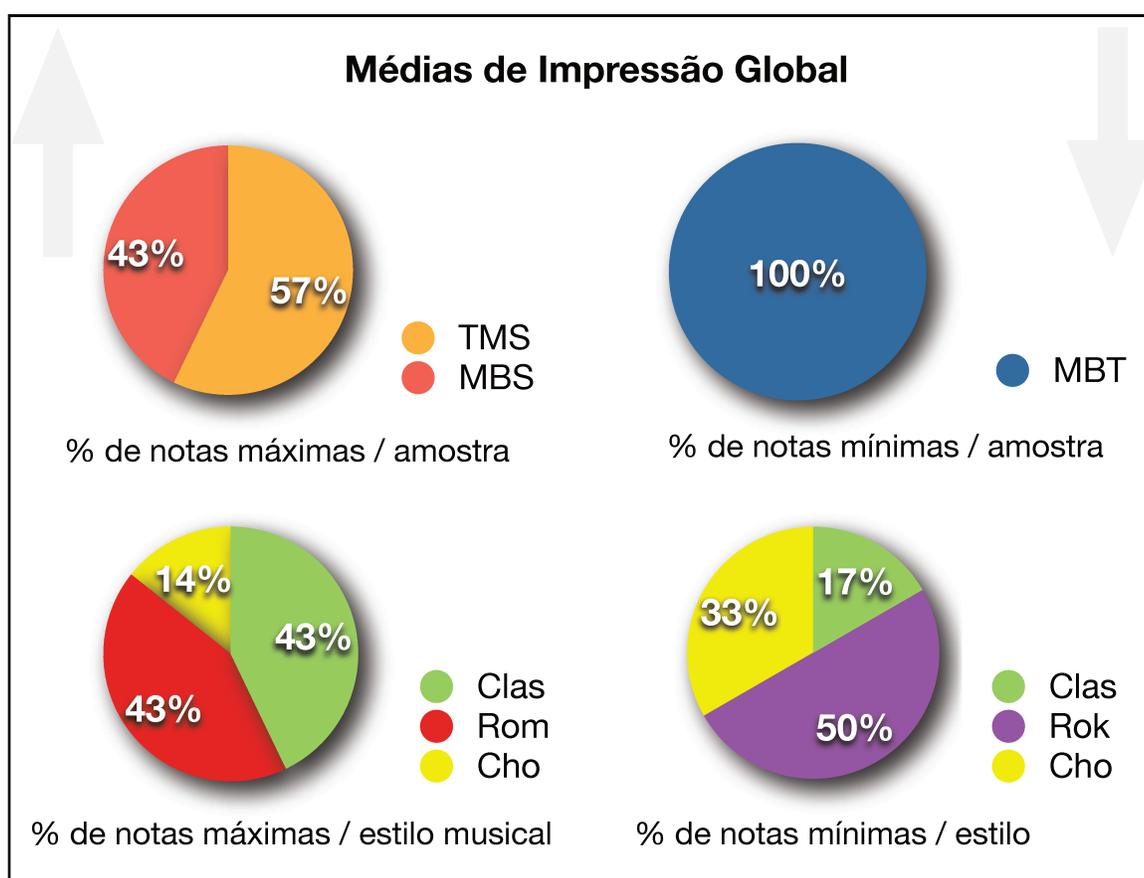


FIGURA 22. 2º Quadro comparativo dos histogramas de distribuição das intenções de compra (IC) ao longo dos testes.

## 5.8.4 - Discussão sobre o impacto dos gêneros musicais nas variações das notas

### 5.8.4.1 - Efeito na quantidade de médias variadas.

Quanto à maior porcentagem de notas máximas de aceitação estar associada à música clássica e romântica (86%) (FIGURA 23) pode significar que esses gêneros musicais sejam mais apreciados pelos consumidores, embora esse aspecto tenha ficado de fora da pesquisa e não se pode, por enquanto, confirmar.



**FIGURA 23.** Composição das médias mínimas e máximas de IMPRESSÃO GLOBAL de todos os testes.

*TMS - Trigo, milho e sacarose.*

*TME - Trigo, milho e edulcorantes em mix.*

*MBS - Milho, biomassa e sacarose.*

*MBU - Milho, biomassa e sucralose.*

*MBT - Milho, biomassa e estévia.*

*MBE - Milho, biomassa e edulcorantes em mix.*

*Clas - música clássica erudita instrumental.*

*Rom - música romântica popular instrumental.*

*Rok - música rock popular instrumental.*

*Cho - música chorinho popular instrumental.*

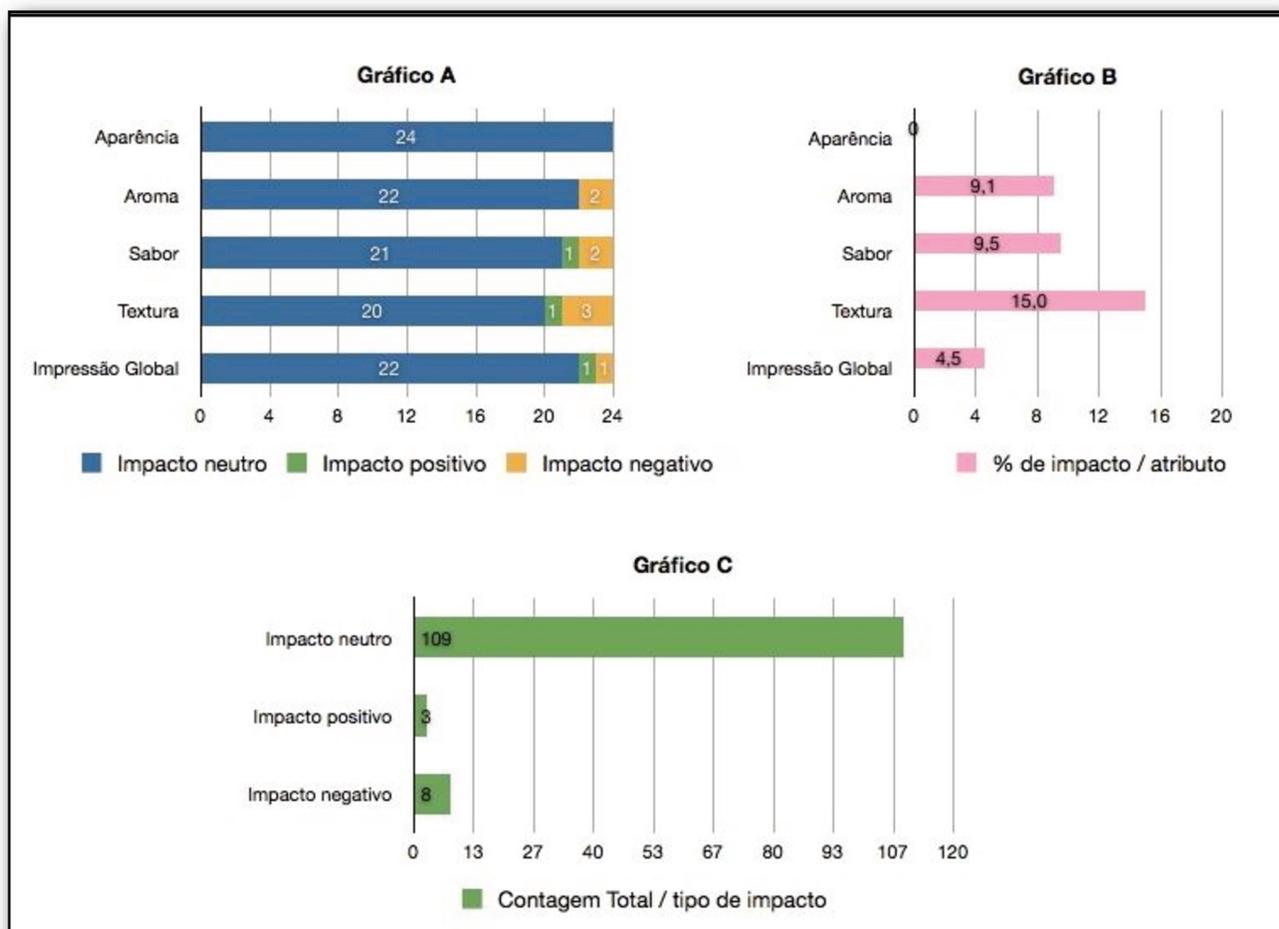
*(Levantamento de percentual de quais amostras e quais estilos musicais obtiveram as notas médias máximas ou mínimas de IG em todos os testes). Aqui, uma nota máxima é a maior média encontrada para um atributo (IG)*

*entre os testes, comparando-se por amostras; ou a maior média de IG obtida para cada amostra, comparando-se por testes. Para a nota mínima, aplica-se o mesmo cálculo, levando-se em conta a menor média para uma variável, em relação à outra.*

Da mesma forma, ao fato que metade das notas mínimas foram produzidas no teste ROK, pode estar relacionado a diversos fatores, o que precisaria ser investigado mais acuradamente a composição dos mesmos na força da influência que produz tais resultados. Isso é discutido um pouco mais no próximo item.

Verificando a quantidade de notas médias que permaneceu semelhante ou que variou significativamente em relação ao teste controle (SMI) segundo o teste de média de Tukey, pode-se ter uma idéia geral da extensão do fator musical adicionado na repetição dos testes de aceitação. Se a média comparada variou significativamente para cima, considera-se que o fator musical impactou positivamente, e se variou para baixo, negativamente.

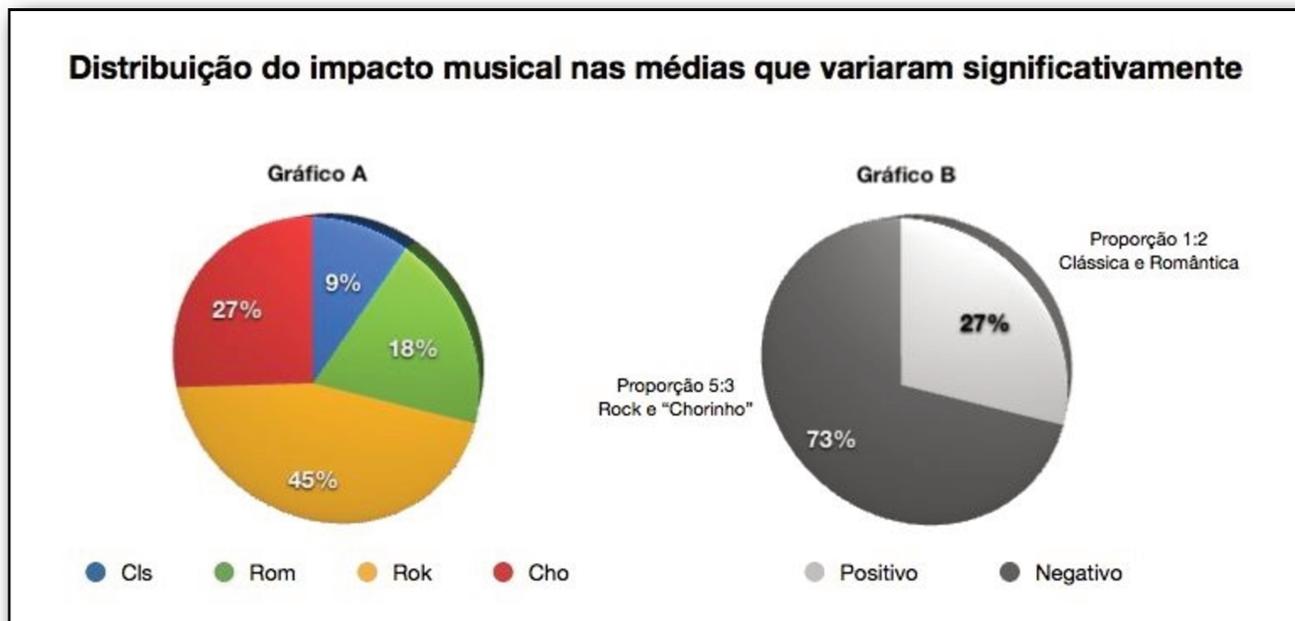
Comparando-se cada nota de cada amostra do teste inicial sem música (SMI) com as médias da mesma amostra variando nos 4 testes com músicas diferentes, obtém-se 24 comparações por atributo de cada amostra; e estendendo a comparação para todos os 6 atributos (TABELAS 13-17) obtém-se 120 possibilidades de comparações com as notas do teste SMI (FIGURA 24 - gráficos A). Assim, observa-se que dentre as 120 comparações, o impacto foi pequeno, com a maioria das notas (109 delas) sem variação significativa ( $p > 0,05$ ) (FIGURA 24 - gráfico C) mas um total de 11 notas se diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) das notas originais do teste SMI nos 5 atributos avaliados (FIGURA 24 - gráfico A) segundo o teste de médias de Tukey; isso representa um impacto significativo percebido em 9,2% das média comparadas (FIGURA 27).



**FIGURA 24.** Contagem de todas notas significativamente alteradas (impacto negativo ou positivo) e não alteradas (impacto neutro) de todos os testes com música em relação ao teste inicial sem música (SMI). A contagem totaliza comparações possíveis das médias do teste SMI com as médias dos 4 testes musicais de cada uma das 6 amostras para cada um dos 5 atributos ( $4 \times 6 \times 5 = 120$ ), em relação às notas que se diferiram segundo as letras do teste de médias de Tukey conforme se encontram nas TABELAS 13 a 17.

Buscando nas TABELAS 13 a 17 para identificar a direção da variação das 11 notas médias, identifica-se que essas notas foram alteradas para cima sempre sob efeito de música clássica (1 vez) ou romântica (2 vezes), e sempre para baixo, sob efeito de música *rock* (5 vezes) e música “chorinho” (3 vezes); assim, o efeito negativo dos estilos *rock* e “chorinho” foi quase 3 vezes maior que o efeito positivo dos outros 2 gêneros (FIGURA 24 - gráfico A). Kämpfe et al. (2011) reconhece que o efeito da música ambiente sobre o comportamento, cognição ou emoção não é sempre positivo e pode ser nulo ou negativo. Assim, o presente estudo confirma que diferentes estilos musicais podem influenciar de maneiras até opostas, a percepção de consumidores quanto aos atributos de um mesmo alimento

consumido sob audição simultânea de música. A distribuição desse efeito de variação significativa por estilo de música pode ser verificada na FIGURA 25.

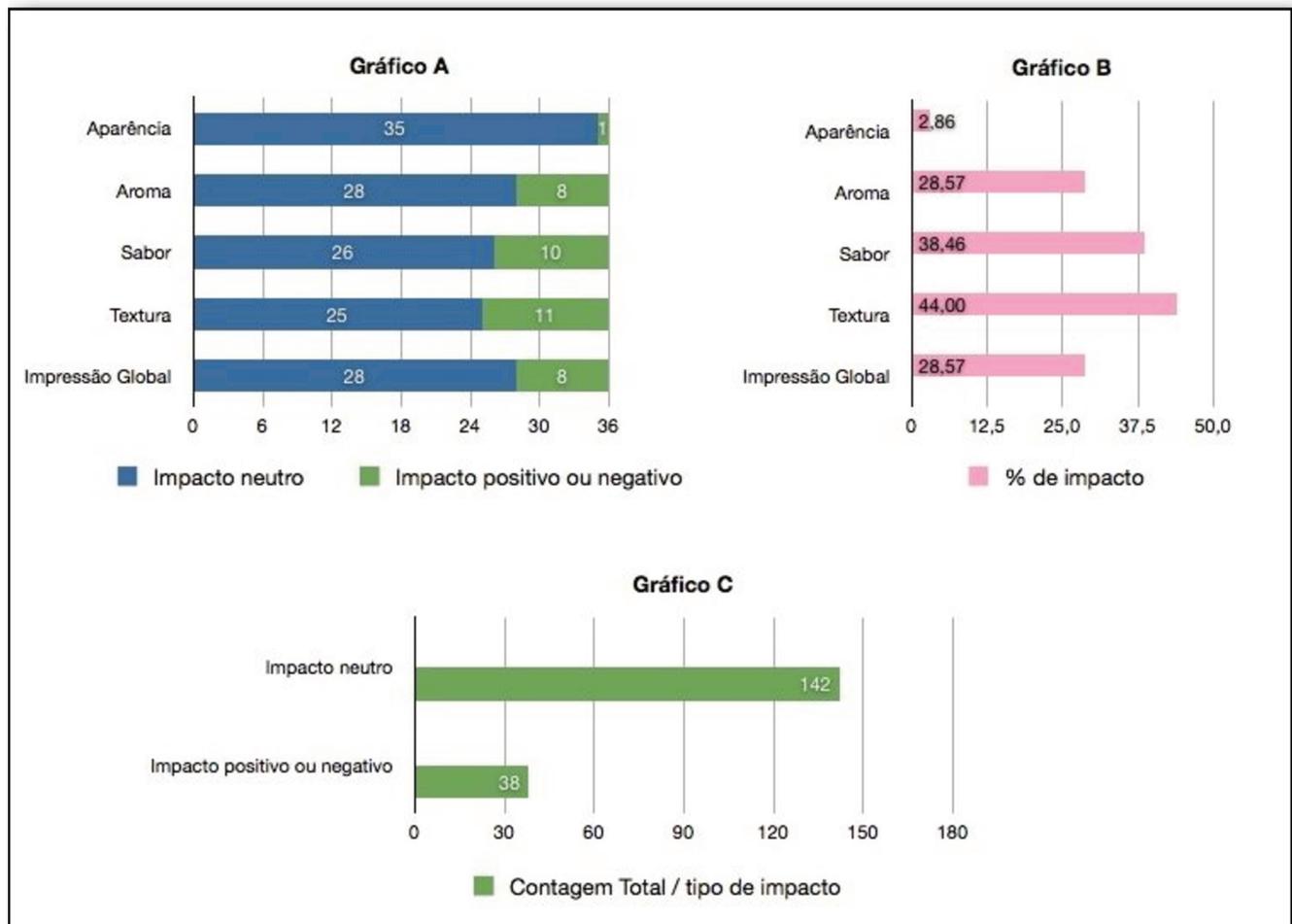


**FIGURA 25.** Distribuição do impacto musical nas médias que variaram significativamente. Composição percentual por amostra (gráfico A) e por sentido (gráfico B) do total de médias que variaram significativamente ( $p < 0,05$ ) ao longo dos testes de aceitação.

A diferença do impacto da audição musical sobre as médias registradas por atributo é bastante variada: enquanto o atributo “aparência” não registrou qualquer variação significativa, os atributos “aroma” e “sabor” registram variação em 9% das médias recebidas em outros testes em comparação ao teste SMI. A maior quantidade de variação significativa (em comparação ao teste SMI) se deu no atributo “textura” em 15% das médias desse atributo (FIGURA 24 - gráfico B). A variação geral das médias para todos os testes musicais nos 5 atributos impactou 9,2% das 120

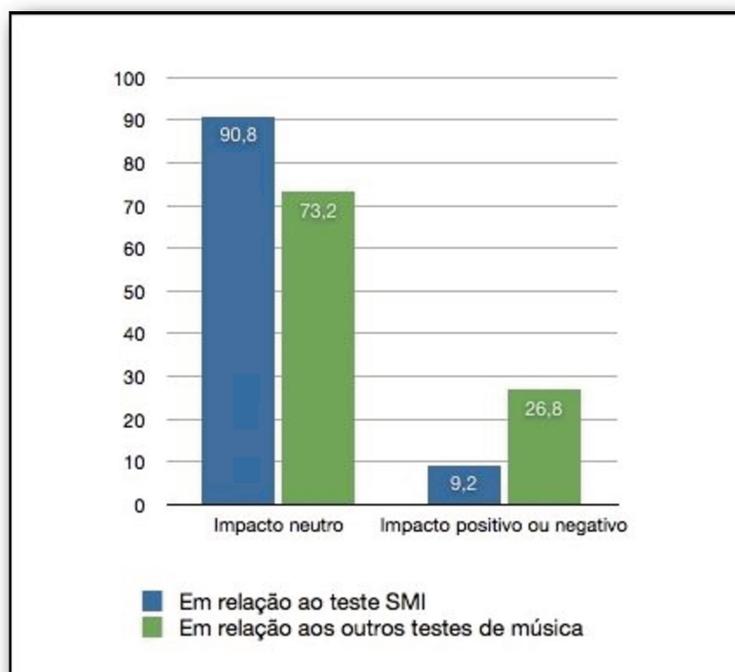
A razão de não haver diferença significativa entre as médias do teste SMI e de outros testes no atributo “aparência” pode ser indagada. Algumas correntes de estudo levam à evidência de uma certa independência do sentido da visão em relação à influencia cruzada da audição. Segundo Pylishyn (1998), há grande evidência da neurociência que aponta para a parcial independência da visão e outras funções corticais. Vários achados clínicos concernentes a dissociação de cognição e percepção e muitos trabalhos sobre evidência psico-física que atestam sobre a autonomia e inflexibilidade da percepção visual e sua tendência de resolver ambiguidades numa maneira que desafia o que o observador conhece

e qual é a inferência racional. Para Rock (1983), a percepção visual adere rigidamente a regras internalizadas que frequentemente parecem ininteligentes e inflexíveis em sua hermeticidade a outras espécies de conhecimento. Assim, é possível que os consumidores tenham refletido essa independência e hermeticidade em seus julgamentos perceptivos, e através de processo de atenção focal, que aloca uma atenção seletiva (JULESZ, 1990), ter inconscientemente atenuado o grau de atenção dado a certos sinais físicos de outros órgãos dos sentidos, como a audição; o que resultou em nenhuma influência significativa da música sobre a percepção visual dos mesmos.



**FIGURA 26.** Contagem de todas as comparações possíveis de notas significativamente diferentes (impacto negativo ou positivo) e não diferentes (impacto neutro) dos 4 testes com música comparados entre si. A contagem totaliza comparações em combinações possíveis entre as médias de um teste musical e os outros testes musicais de cada uma das 6 amostras para cada um dos 5 atributos ( $6 \times 6 \times 5 = 180$ ), em relação às notas que se diferiram segundo as letras do teste de médias de Tukey conforme se encontram nas TABELAS 13 a 17.

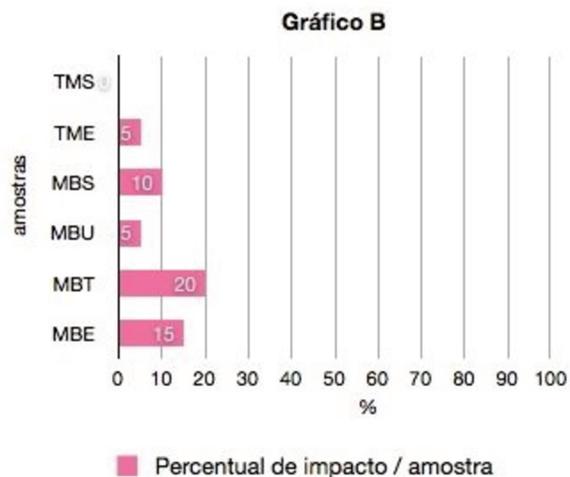
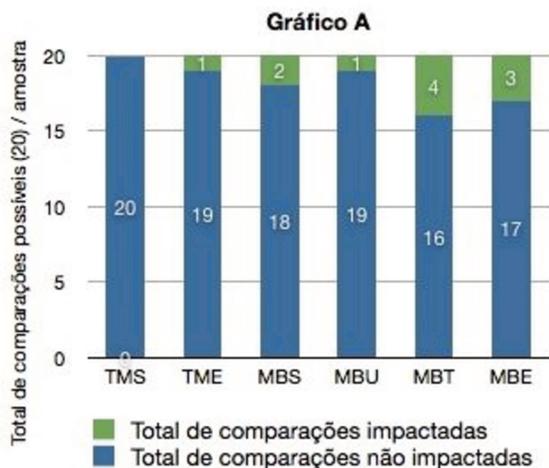
Por outro lado, quando se compara o potencial geral de oscilação significativa ( $p < 0,05$ ) das médias entre os próprios testes com música (CLS, ROM, ROK e CHO) a partir dos mesmos dados das TABELAS 13 a 17, vê-se que a variação das médias é maior em comparação entre músicas. A comparação entre as notas dos 4 testes musicais segue a lógica fatorial que retorna 6 possibilidades ( $3 \times 2 \times 1 = 6$ ), e multiplicadas para cada uma das 6 amostras somam 36 comparações para cada um dos 5 atributos, que dão ao todo 180 comparações possíveis (sempre respeitando a ordem de comparação vertical nas tabelas, que compara resultados de outros testes para a mesma amostra). Como exemplo, pode-se contabilizar que a audição musical impactou de alguma forma (positiva e/ou negativamente) as médias de todos os 5 testes quanto ao atributo “sabor” alterando significativamente 10 médias das 36 delas, (FIGURA 26 - gráfico A), o que significa 38,46% de oscilação das médias em todas comparações verticais possíveis entre os 4 testes musicais, incluindo os mesmos efeitos nos outros atributos. No mesmo exercício de possibilidades de comparação de médias, verifica-se que o impacto da variação das médias dos 4 testes musicais vai de 2,86% para o atributo “aparência” até 44% para o atributo “textura” (FIGURA 26 - gráfico B).



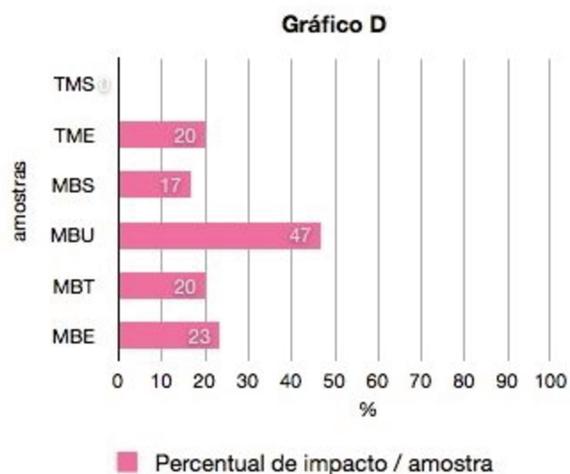
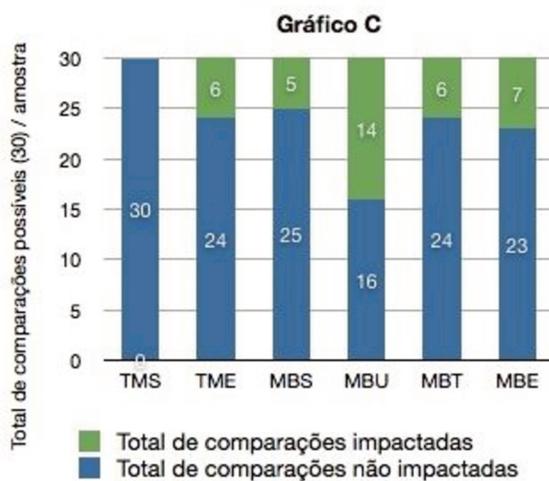
**FIGURA 27.** Porcentagem de médias dos teste musicais que diferiram significativamente (impacto positivo ou negativo) ao nível de ( $p < 0,05$ ) e que não diferiram em comparação ao teste SMI, e em comparação a outros testes entre si.

## IMPACTO DE ESTILOS MUSICAIS / AMOSTRA

nas 120 comparações possíveis em relação ao teste inicial sem música (SMI)



nas 180 comparações possíveis entre os testes SMI, Cls, Rom, Rok e Cho



**FIGURA 28.** Impacto geral dos estilos musicais por amostra, calculado pela comparação de variação significativa ( $p < 0,05$ ) das médias em geral a partir de 2 referências: em relação ao teste SMI e em relação entre os testes um com o outro.

Na somatória total das 36 possibilidades de comparação entre as médias dos teste musicais de cada amostra, somando-se todas as possibilidades registradas para cada um dos 5 atributos ( $36 \times 5 = 180$ ), obtém-se a contagem total das comparações de médias: 142 comparações com impacto

musical neutro, de médias dos testes musicais que comparativamente não se diferenciaram ( $p > 0,05$ ) entre si (FIGURA 26 - gráfico C); e 38 comparações com impacto musical positivo e/ou negativo, registrando diferença ( $p < 0,05$ ) em 26,8% do total das comparações possíveis entre as médias dos testes musicais (FIGURA 27).

Ao verificar-se o mesmo tipo de efeito pelo lado das amostras, pode-se também conhecer o impacto da audição dos estilos musicais na quantidade de médias variadas significativamente ( $p < 0,05$ ) por amostra. Se a comparação dessas médias for em relação ao teste SMI, têm-se 4 resultados (1 em comparação com cada teste musical) por amostra - tendo a mesma comparação aplicada a outras amostras, que se somadas, obtêm-se 20 comparações possíveis, que multiplicadas por 6 amostras, obtêm-se o total de 120 comparações possíveis entre todas as médias de todas amostras para todos os atributos em todos os testes - assim conhece-se quantas amostras foram semelhantes ( $p > 0,05$ ) e quantas diferentes ( $p < 0,05$ ) e isso pode ser visto na FIGURA 28, gráficos A e B.

Em relação ao teste sem música inicial (SMI), as comparações mostram que as amostras variaram ( $p < 0,05$ ) de 1 média até 4 vezes (amostra MBT) das 20 possíveis (FIGURA 28, gráficos A e B), o que significa um efeito de variação ou impacto de 5% até 20% no geral das médias das amostras.

De outra maneira, se a comparação for feita entre os testes em geral, aumentam-se as possibilidades de comparações (180) e também aumentam-se as porcentagens de impacto musical, porque houve em alguns atributos, variação significativa entre as médias da mesma amostra entre os diferentes testes musicais, mesmo quando essa média não variou para o teste SMI. Assim, entre as 30 possíveis comparações entre todas as médias de uma mesma amostra, de um atributo em um teste, pode-se verificar que a amostra MBU foi a amostra mais variada (ou impactada) significativamente no geral (FIGURA 28, gráfico C), olhando todas médias registradas para essa amostra, não importando o atributo ou o teste, obtendo 14 variações significativas contra 16 invariações, o que significa que quase metade (47%) das médias dessa amostra variou, foi impactada pelo estímulo musical ao nível de 5% de significância (FIGURA 28, gráfico D).

Ainda na FIGURA 28 pode-se observar que em comparações de qualquer tipo, a amostra TMS permaneceu estável, sem variação significativa ( $p > 0,05$ ), em todos os atributos, em todos os testes. Isso significa que a audição da música não teve qualquer impacto sobre esta amostra, provavelmente por esta amostra conter em sua formulação 2 dos ingredientes básicos majoritários mais comuns a um alimento do tipo bolo: farinha de trigo e açúcar (sacarose), sendo similar ao que o paladar dos consumidores provavelmente está bem familiarizado, como já discutido anteriormente; tanto que as

médias altas desta amostra, além de invariáveis, estavam sempre entre as mais altas, provavelmente porque expressaram um grau de certeza e confiança naquilo que o consumidor já conhece ou reconhece e aprova (OLIVIER, 1980; CARDELLO, 1994; CAPORALE *et al.*, 2006; MARIKO, 2007).

#### **5.8.4.2 Música rock e percepção de alimentos.**

Ao fato que em metade das amostras o teste com música *rock* produziu notas menores (comparadas com a nota mais alta para aquela amostra em cada atributo) para a apreciação de quase todos os atributos (exceto “aparência”), esse efeito pode estar ligado à diminuição da capacidade total de percepção de alguns consumidores neste teste, como comentado oralmente por alguns consumidores ou relatado no campo de observações da ficha de avaliação. Recente estudo revelou que quando os consumidores gostaram do som ambiente, o prazer e apreciação aumentaram (WOODS *et al.* 2011). O inverso disto também foi confirmado: quando os consumidores não gostaram do som ambiente, o prazer e apreciação diminuíram. Na mesma FIGURA 23 pode ser vista a maior porcentagem de notas mínimas de aceitação estando associadas à música *rock* e chorinho (83%). Mais uma vez, não foi perguntado se esses gêneros/estilos musicais não são preferidos pelo consumidor.

O mesmo estudo ainda tornou plausível a afirmação de 2 ou 3 consumidores que reportaram incapacidade temporária de percepção ou perda de sensibilidade quando no teste ROK. Em atuação conjunta entre Unilever e a Universidade de Manchester, Reino Unido, os pesquisadores encontraram evidências que a sensação de salgado e doçura diminui em alimentos comidos sob presença de ruído com alto volume, comparado a ruído com baixo volume (WOODS *et al.*, 2011). Assim é possível que para estes poucos, a música estivesse em volume bem mais alto que o desejado para o consumidor e ele não tivesse ajustado, embora fosse sempre instruído quanto a utilizar esse controle disponível a si.

Se os consumidores perceberam a música *rock* ou “chorinho” como uma música indesejada é possível que transfiram certo grau de rejeição para as notas. Miliman (1986) descreveu estudo em que indivíduos ouviram músicas preferidas e se sentiram mais confortáveis e desinibidos, permanecendo à mesa por mais tempo e também mais propensos a solicitar uma sobremesa ou outra bebida. Mas se os consumidores perceberam esses estilos musicais como ruidosos (ritmicamente), é possível que o estudo de Woods et al. (2011) ajude a explicar os resultados aqui descritos mostrando que a audição de música *rock* foi o fator *crossmodal* (interação cruzada entre estímulos indiretos de outros órgãos dos sentidos)

que mais consistente e negativamente contribuiu com a alteração significativa das notas de apreciação de quase todos os atributos (exceto aparência) avaliados no mini-bolo de milho desenvolvido por este estudo.

No passado, a música *rock* era exclusivamente associada a um efeito de má-influência para a sociedade, um estilo popular subversivo e contra-cultural. Atualmente é muito fácil constatar que a música *rock* já está totalmente inserida na vida contemporânea atuando como música ambiente para lojas, trilhas de TV e cinema, festas, e muito utilizada em propagandas na mídia em geral, eventos públicos e até em cultos religiosos (THE NEW YORK TIMES, 2007), quando até a música sacra passou por um processo modernizador em sua linguagem musical a partir dos anos 70, ao gradativamente ir absorvendo os mais variados estilos populares na sua programação litúrgica (HARTSEN, 2011). Por já se encontrar ampla e majoritariamente difundido e assimilado na sociedade, este estilo foi incluído no delineamento desta pesquisa, que não objetivou trabalhar com estilos sectários, específicos de uma minoria na sociedade (tipo *hip-hop*, *salsa*, *guarânia*, etc.) justamente para evitar a transferência de um efeito cultural de não-identificação com o consumidor (SHEVY, 2008) ou estereotipização possivelmente estimulando uma menor apreciação e reduzindo suas notas de preferência. Além disso, tomou-se a precaução de escolher música *rock*-instrumental (eliminando qualquer associação que a palavra cantada pudesse acarretar), e ainda assim a busca de músicas "das paradas de sucesso" de público foi intencional para evitar qualquer possível choque cultural.

É possível que alguns dos consumidores, aqueles acima de 50 anos de idade, estivessem menos aculturados à música *rock*, e poderia ser útil a comparação das médias de resposta desta faixa etária com às outras faixas quando no teste ROK. Por outro lado, tanto quanto o *rock* poderia sofrer algum preconceito em determinada parte da população de consumidores, a música clássica também poderia, já que a cultura predominante no Brasil é a popular e não erudita. É evidente que brasileiros ouvem muito mais música popular do que erudita (FOLHA DE SÃO PAULO 2008), bastando a lembrança do número desproporcional de estações de rádio e programas de TV que tocam músicas de um gênero e de outro em qualquer lugar do país (FIGUEIRA 2012). A falta de familiaridade (HARGREAVES, 2006) com a música erudita poderia aparecer como um fator de menor preferência para o consumidor e influenciar suas notas. Seguindo neste conceito, só a música romântica poderia escapar de algum preconceito, já que é muito utilizada na mídia em geral e eventos sociais. Mas a proporção balanceada na divisão de grupos etários entre os consumidores participantes desta pesquisa já é um fator equilibrante e diluidor de qualquer possível rejeição cultural de estilos musicais em razão

da idade de consumidores. Assim ao fato de que apenas sob efeito de música instrumental *rock* (de sucesso) metade das notas mínimas foram produzidas, não parece provável que este resultado neste estudo seja produto de efeito cultural, numa sociedade já aculturada a esse tipo de música, podendo ser mais um indicativo de que elementos musicais constitutivos desse estilo, na disposição da sua forma musical, atuem como um fator dispersivo da atenção (MATTILA & WIRTZ, 2001; ZAKAY *et al.*, 1999) - e se a concentração na atividade cai, o julgamento pode ser alterado por minimizar tanto o lado positivo, diminuindo as notas, quanto o lado negativo, aumentando as notas - e ainda sejam percebidos como mais ruidosos pelos consumidores, provocando uma modulação no foco do pensamento, na capacidade perceptiva ou na preferência deles, conforme efeitos já demonstrados por Woods *et al.* (2011), Crocker (1950) e Zakay *et al.* (1999).

Finalmente é de se considerar que mais pesquisas são necessárias para se detalhar sobre a complexidade das relações entre os estímulos cruzados e suas respostas, quando sob combinação de fatores sensoriais e extra-sensoriais, compõem a percepção e formam o entendimento global do indivíduo. Assim, pode ser de especial interesse pesquisar a utilização ou associação de música *rock* no consumo de alimentos tanto se ela atua como parte de uma poderosa combinação estratégica de marketing, atenuando resistências ao produto e associando-o psicologicamente seja a esportes, jovialidade, energia, etc. (ILARI, 2006), quanto também se é parte de uma perigosa combinação de influências, atenuando a percepção de alimentos ou bebidas consumidas no momento do consumo, favorecendo uma maior e desatenta ingestão de alimentos refinados de baixo valor nutricional (que já estariam associados à música *rock*), os quais sendo consumidos regularmente (sob processos de estimulação emocional que tendem à repetição), podem contribuir para o desencadeamento de doenças crônicas e degenerativas no consumidor dentro do seu estilo de vida.

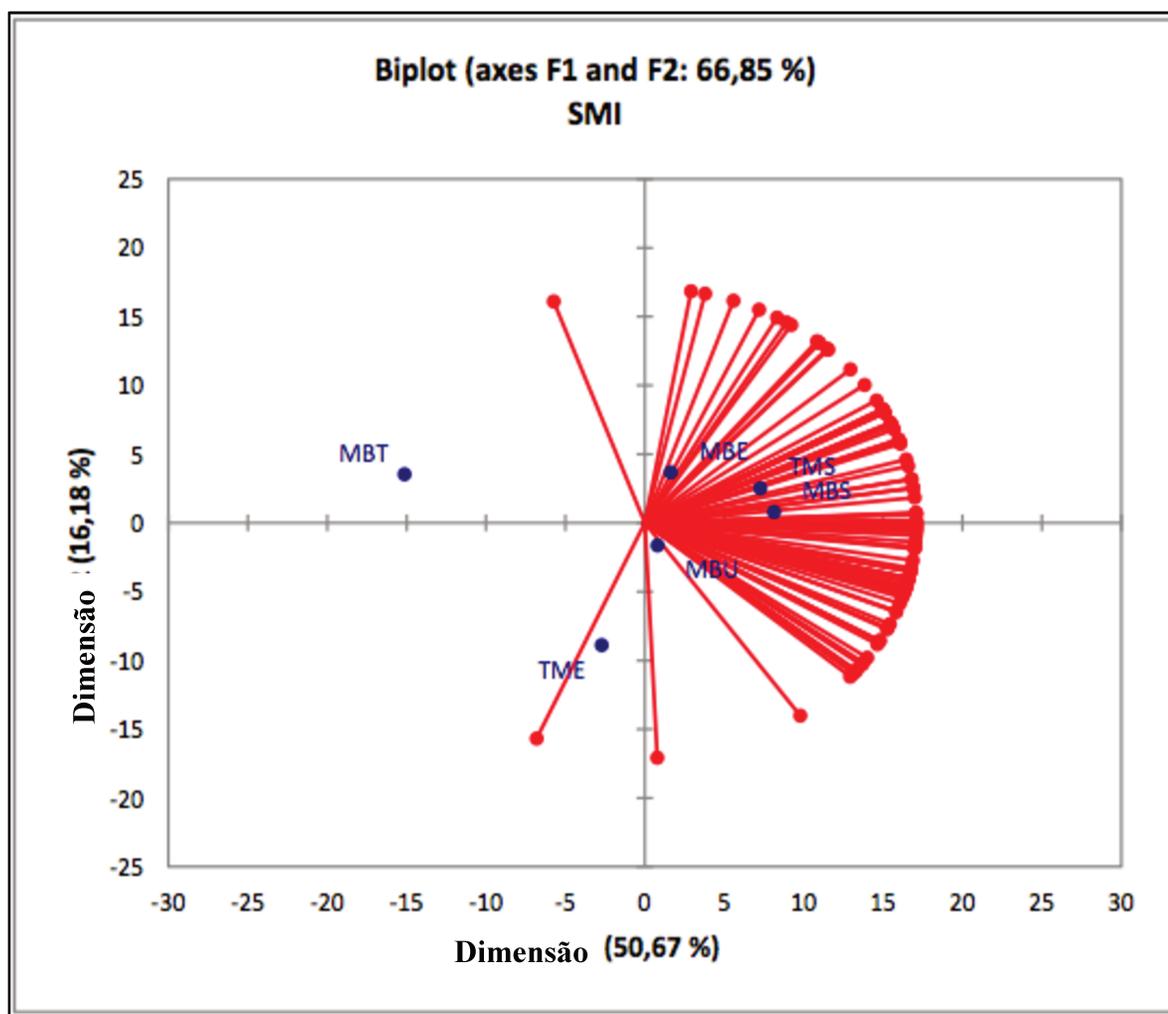
### **5.8.5 - Mapas internos de preferência.**

Os resultados do teste de aceitação gerados pelos 120 consumidores foram analisados utilizando a técnica estatística intitulada Mapa Interno de Preferência, que permite identificar a preferência individual de cada um dos consumidores. As próximas figuras mostram o mesmo mapa interno de preferência das amostras dos mini-bolos de milho, gerado a partir das respostas dos consumidores com relação a impressão global sobre o produto, mas variando-o pelos resultados colhidos em cada teste com estímulo musical diferente.

Nas figuras, as amostras estão representadas por pontos azuis e identificadas ao lado pelas letras-código, e cada consumidor está representado por pontos vermelhos. Nesta representação gráfica, todas as retas vermelhas partem do mesmo ponto zero central, espalhando-se cada uma na direção do seu ponto, e no conjunto formam o ângulo da direção de preferência para a qual cada consumidor está voltado. Em cada mapa de preferência, as amostras que obtiveram preferências similares entre os consumidores encontram-se próximas entre si e, por sua vez, cada consumidor encontra-se próximo da (s) amostra(s) de sua preferência.

### 5.8.5.1 - Teste inicial sem música (SMI)

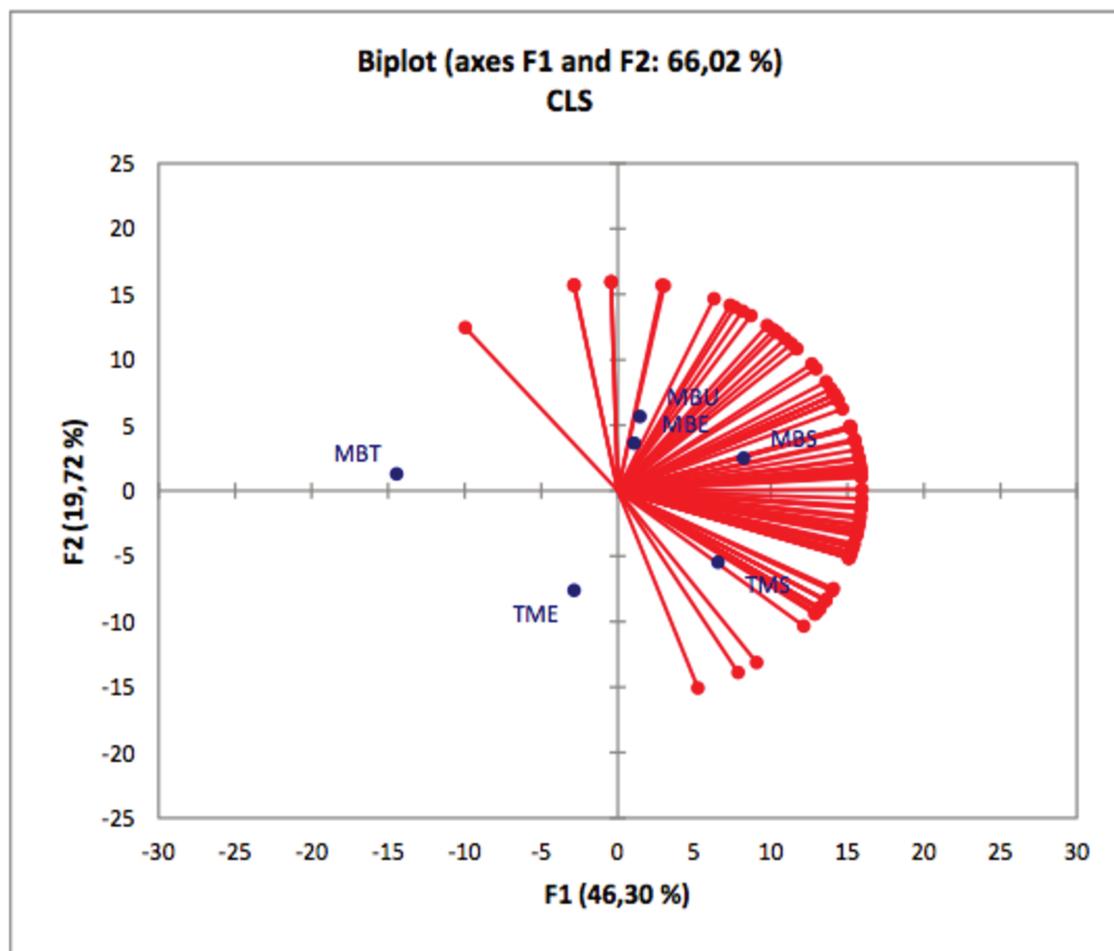
As dimensões de preferência 1 e 2 do mapa SMI explicam 66,85% da variação entre as amostras no que se refere à preferência dos consumidores. Analisando-se a FIGURA 29, observa-se que a maioria dos consumidores encontra-se à direita no mapa, sugerindo que as amostras localizadas ali (TMS, MBS, MBE e MBU) foram as preferidas desses consumidores no teste sem música inicial. TMS e MBS são as amostras mais próximas da preferência dos consumidores, enquanto MBE e MBU e provavelmente TME, por estarem mais perto do ponto zero, obtiveram preferência intermediária. A amostra MBT por sua vez foi a menos preferida pela maioria dos consumidores, e por isso aparece isolada em maior distanciamento longitudinal em relação às outras amostras.



**FIGURA 29.** Mapa Interno de Preferência das 6 amostras em teste de aceitação dos mini-bolos (teste inicial sem música - SMI).

### 5.8.5.2 Teste com música clássica erudita

Como explicado anteriormente, as dimensões de preferência 1 e 2 do mapa CLS (FIGURA 30) são quase idênticas às do mapa anterior, explicando 66,02% da variação entre as amostras no que se refere à preferência dos consumidores. Analisando-se o gráfico abaixo, observa-se que a maioria dos consumidores continua encontrando-se à direita no mapa, sugerindo que as amostras localizadas ali (TMS, MBS, MBE e MBU) foram as preferidas desses consumidores no teste com música clássica. Embora agora mais distanciadas entre si, TMS e MBS continuam sendo as amostras mais próximas da preferência dos consumidores sob influência deste estilo musical, enquanto MBE e MBU permanecem obtendo preferência intermediária. A novidade é que a amostra TME passa a receber a menor preferência da maioria dos consumidores, e por isso aparece sem pontos ao redor ou retas voltada à sua posição isolada no quadrante esquerdo negativo. Por outro lado, consumidores se aproximam de MBT denotando um leve aumento de seus tradicionais níveis de preferência (TABELA 17).



**FIGURA 30.** Mapa de Preferência Interno do teste de aceitação dos mini-bolos com música erudita do período clássico.

### 5.8.5.3 Teste com música romântica

Para o mapa deste teste, as dimensões de preferência 1 e 2 do mapa ROM (FIGURA 31) aumentaram a explicação para 69,96% da variação entre as amostras no que se refere à preferência dos consumidores. Analisando a mesma figura, observa-se que a maioria dos consumidores continuaram preferindo mais as amostras TMS e MBS, sendo que sob a música romântica, estas amostras voltaram a se aproximar. Enquanto MBE e MBU permaneceram obtendo preferência intermediária, um fato novo é apresentado, que desta vez há ponto próximo e reta voltada na direção entre TME e MBT, significando que aumentou a preferência destas amostras sob música romântica.

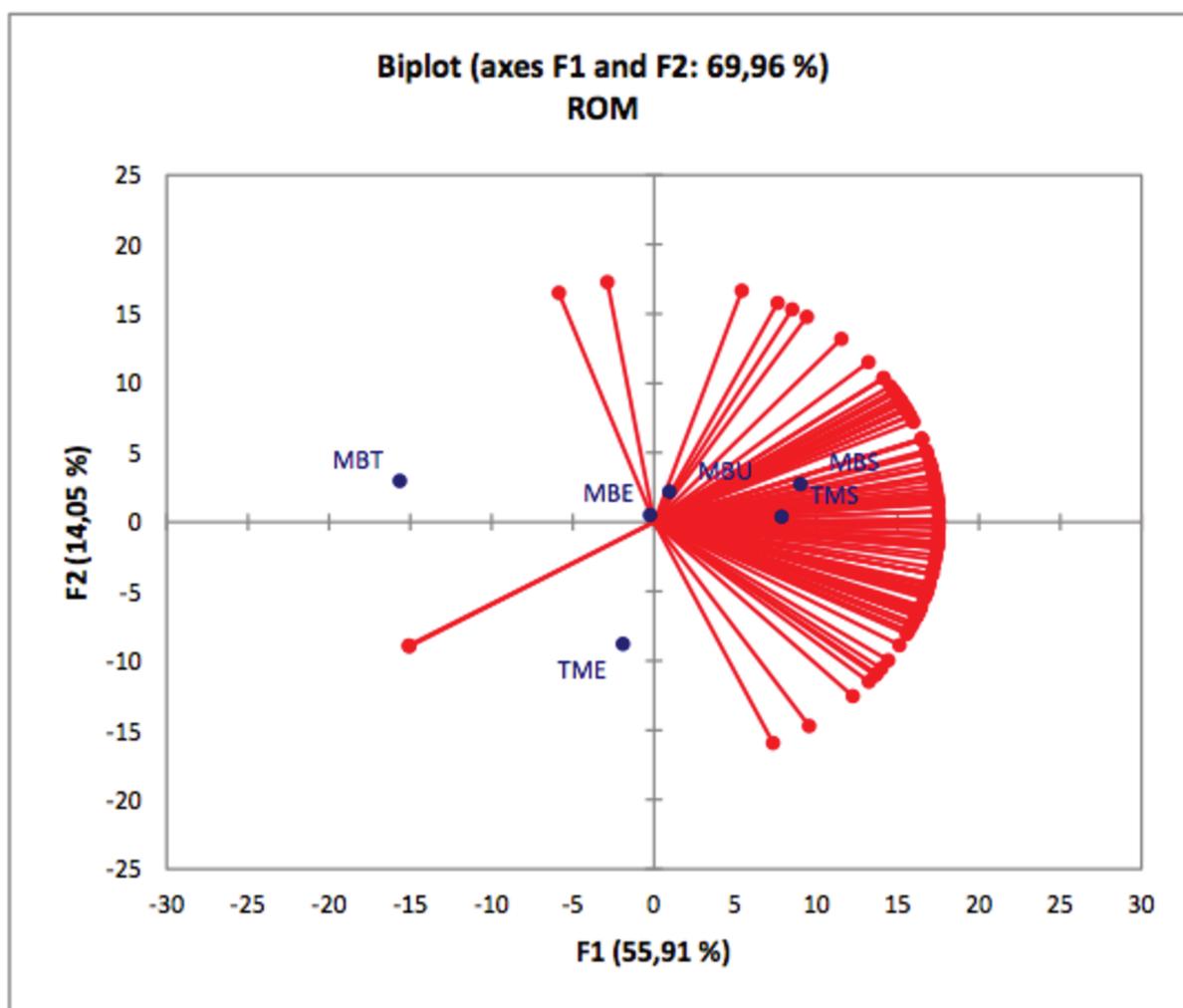


FIGURA 31. Mapa de Preferência Interno do teste de aceitação dos mini-bolos com música romântica.

#### 5.8.5.4 Teste com música rock

Para o mapa deste teste, a variação entre as amostras no que se refere à preferência dos consumidores estão expostas na soma das dimensões de preferência 1 e 2 do mapa ROK (FIGURA 32) gerando uma explicação para 69,22% dos consumidores. O mapa mostra que embora a maioria dos consumidores continuou preferindo mais as amostras TMS e MBS, estas voltaram a se distanciar, havendo uma mudança dos padrões intermediários anteriores. MBU e MBE pela primeira vez na sequência passaram para o lado esquerdo, distanciando-se da preferência da maioria dos consumidores, enquanto isso inesperadamente a amostra TME inverteu de posição passando a ocupar pela primeira vez um lugar associado à maior preferência, mas ainda menor que as de MBS e TMS. Outra inversão pode ainda ser vista, agora com a amostra MBT passando a ocupar pela primeira vez a posição no quadrante esquerdo inferior, novamente isolada, significando uma maior conjunção de fatores negativos; e essas associações já foram discutidas antes.

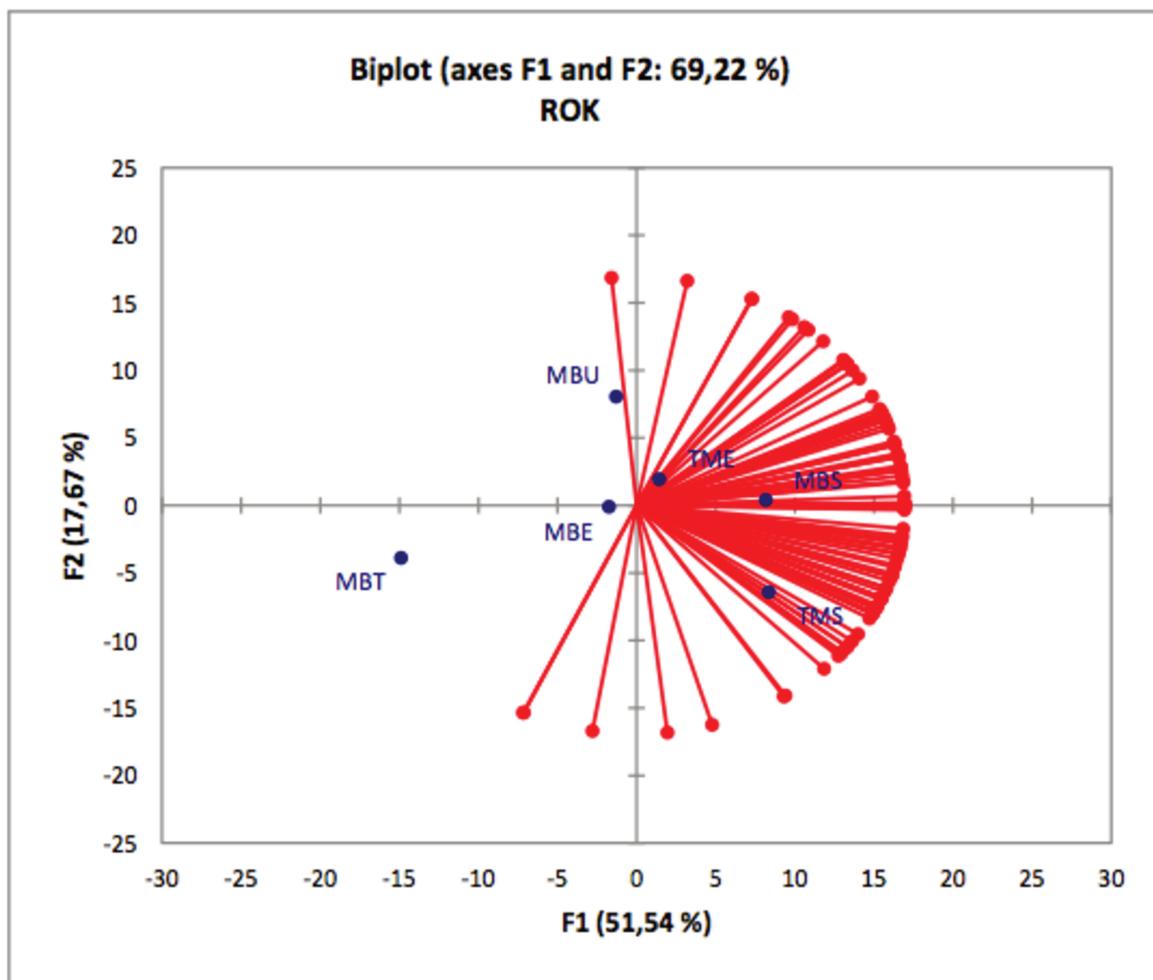
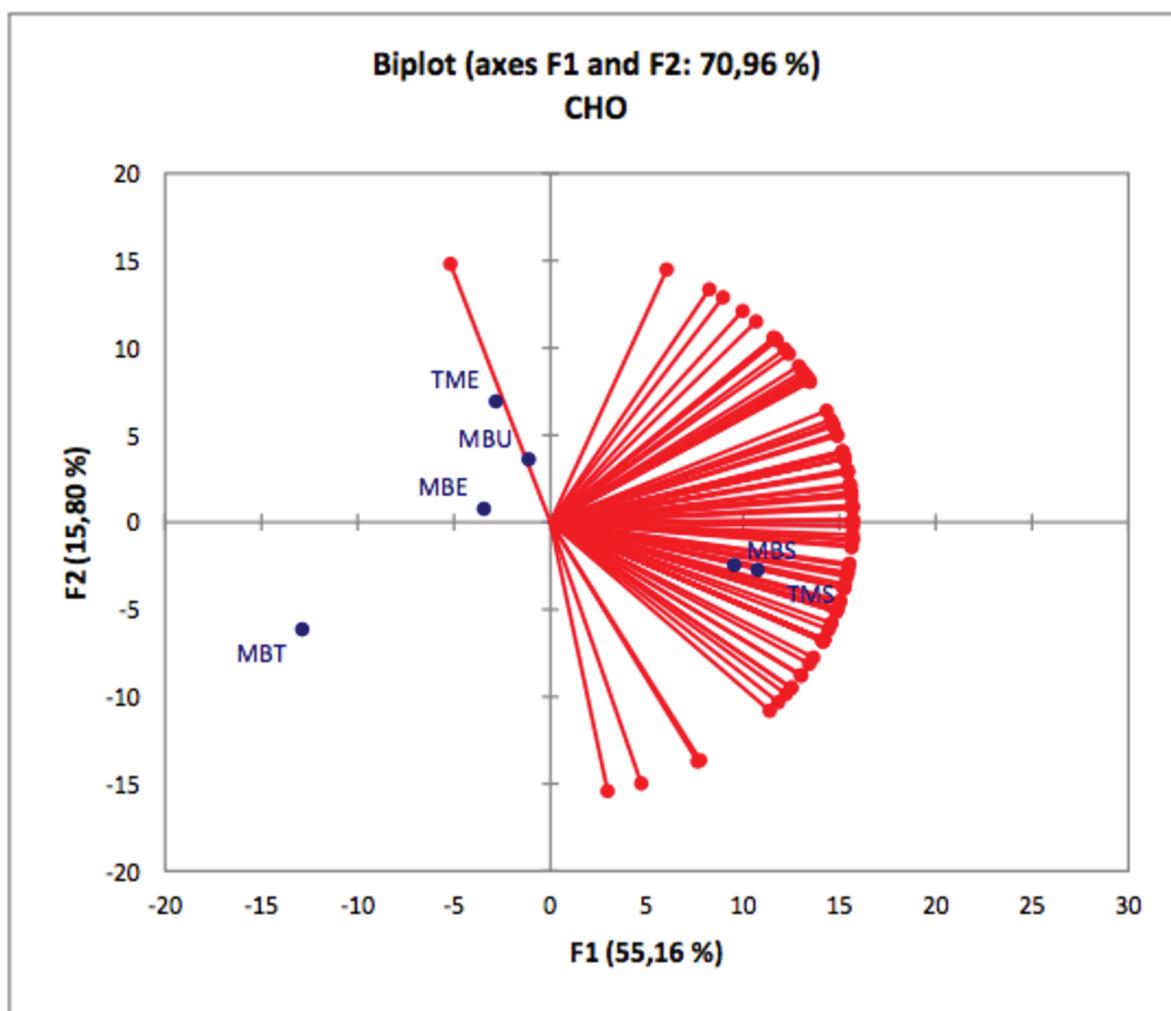


FIGURA 32. Mapa de Preferência Interno do teste de aceitação dos mini-bolos com música *rock*.

### 5.8.5.5 Teste com música brasileira chorinho

As dimensões de preferência 1 e 2 do mapa CHO (FIGURA 33) foram as maiores da série, explicando 70,96% da variação entre as amostras no que se refere à preferência dos consumidores. Neste mapa, observa-se que a maioria dos consumidores continua à direita no mapa como antes, mas pela primeira vez as amostras TMS e MBS aparecem juntas isoladamente indicando um distanciamento inédito das outras amostras em relação à preferência da maioria dos consumidores. MBU e TME ainda permanecem com uma pequena preferência intermediária. A novidade é que a amostra MBE passa a dividir com MBT as menores preferências da maioria dos consumidores.



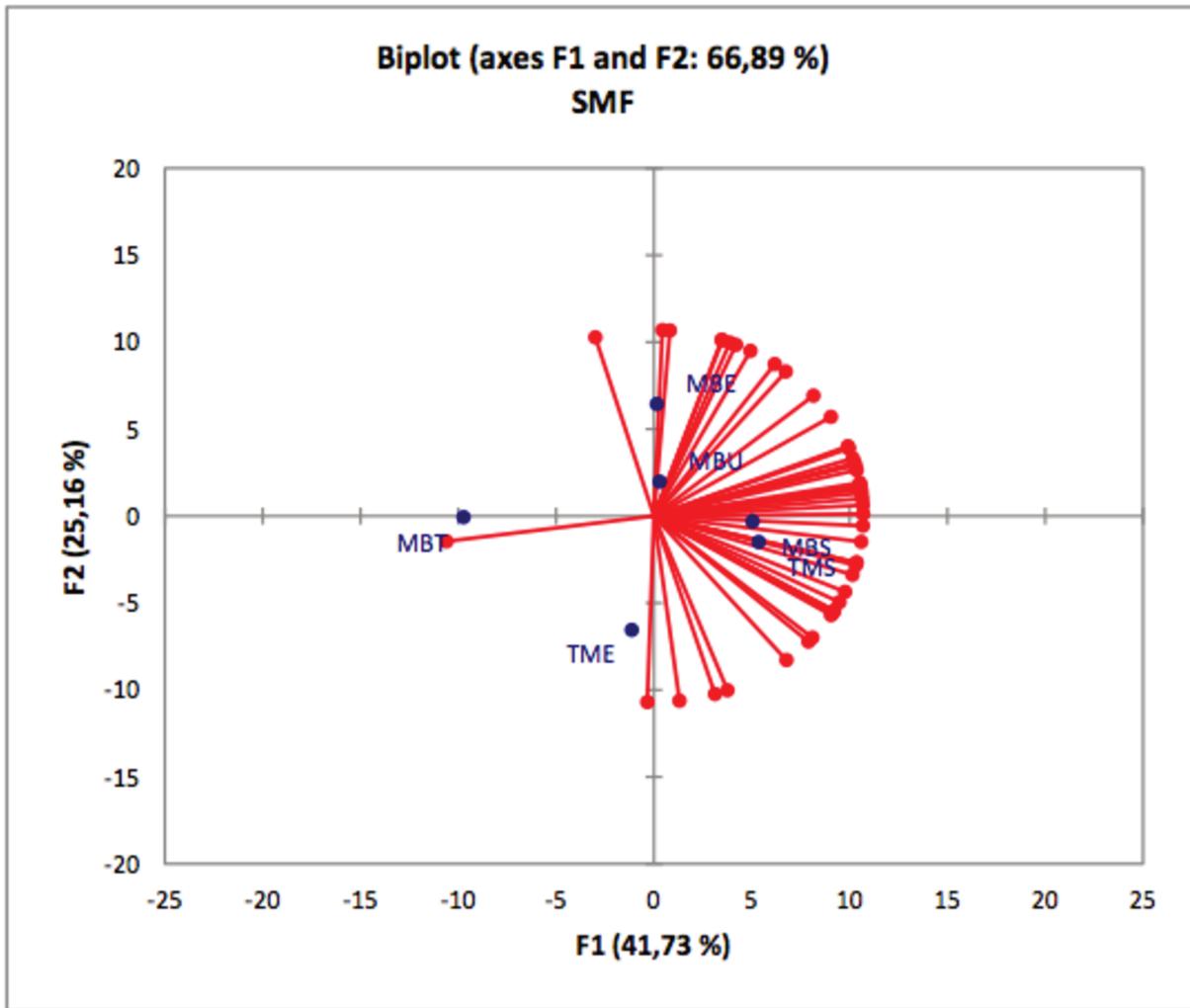
**FIGURA 33.** Mapa de Preferência Interno do teste de aceitação dos mini-bolos com música brasileira estilo chorinho.

Curiosamente o mesmo efeito de inversão de posições de algumas amostras em outros quadrantes do mapa no teste com música *rock* são manifestos no teste com música chorinho, significando que estes estilos musicais, que partilham de maior nível de acentuação rítmica musical entre os escolhidos para esta pesquisa, possivelmente por estas características, interferem no padrão estável de atitudes dos consumidores quando não sob influência dos mesmos. Essa perturbação produzida por música altamente rítmica já foi tratada por Diamond (1979) e outros. A percepção desse efeito não aparece nas médias, mas fica evidente no Mapa Interno de Preferência que analisa cruzando as notas de todos os provadores (GREENHOLFF & Mac FIE, 1994) explicando melhor suas correlações.

#### **5.8.5.6 Teste final sem música (SMF)**

O mapa deste teste é composto com a variação entre as amostras no que se refere à preferência de metade dos 120 consumidores somadas em suas dimensões de preferência 1 e 2 (FIGURA 34) gerando uma explicação para 66,89% dos consumidores. O mapa volta a revelar maior semelhança com as configurações básicas das disposições anteriores. A maioria dos consumidores continua preferindo mais as amostras TMS e MBS. As amostras MBU e MBE voltam a se posicionar atrativamente a preferência de muitos consumidores, enquanto as amostras TME e MBS recebem as menores preferências. A novidade é que desta vez, não há nenhuma amostra isolada sem pontos por perto. Este mapa parece refletir mais proximamente o mapa do teste ROM, que foi o primeiro a evidenciar o aumento de intenções de preferência para as amostras mais rejeitadas. Ressalva-se aqui, que por não incluir a influência de estímulo musical, essa configuração parecida pode ter se dado por um efeito de acostumação do paladar dos consumidores às características da amostra MBT, como pode ter sido causado pelo cansaço e diminuição de atenção às particularidades da amostra e ainda variação natural por ser o registro de apenas metade da população de consumidores constituintes dos testes anteriores.

No geral da sequência de mapas pode ser observado que há dois grupos de certeza de preferência. As amostras TMS e MBS atraem a certeza da maior preferência da maioria dos consumidores e a amostra MBT atrai a certeza da menor preferência dos mesmos. Observa-se afinal que a maior parte da movimentação e alternância se dá com as amostras de preferência intermediárias: MBU, MBE e TME.



**FIGURA 34.** Mapa de Preferência Interno do teste de aceitação dos mini-bolos (teste final sem música, n=60).

Quanto às diferenças entre os mapas na sequência apresentada, verifica-se que há uma conformação aproximada entre os testes SMI, CLS, ROM e SMF perfazendo um grupo com resultados característicos de um padrão semelhante, o que talvez signifique que a influência das músicas clássica e romântica tenha atuação mais alinhada a um puro processo cognitivo (sem o aspecto emocional) ou sejam percebidas mais organizadamente assim; enquanto a conformação dos mapas dos testes ROK e CHO se assemelham mais na divergência em um padrão próprio, talvez significando que os gêneros/estilos *rock* e chorinho possam atuar alterando mais ou oscilando a linearidade do processo cognitivo e serem percebidos como mais divergentes a essa estruturação.

## 6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, é possível concluir que:

- a utilização de ingredientes alternativos no desenvolvimento de produtos alimentícios especiais para portadores de doença celíaca pode ser uma opção além de necessária, viável, e ainda produzir alta aceitação entre os consumidores, mesmo quando excluem a presença tradicional de ingredientes de origem animal em suas formulações.
- Dentre os ingredientes utilizados, a massa de banana verde destacou-se na composição do produto, pela atuação como agente de corpo na massa com reduzido índice glicêmico e outras funcionalidades podendo substituir a farinha de trigo e agregar outras vantagens embora altere o perfil de algumas das características originais, mas mantendo boa aceitação.
- A utilização da sacarose nas amostras de mini-bolo com farinha de trigo (TMS) e com biomassa (MBS) resultou em notas de aceitação mais altas, destacando-se na preferência dos consumidores, indicando que se produtos com essas formulações fossem colocados à venda possivelmente teriam um consumo satisfatório. As amostras com sucralose e biomassa (MBU) e mix de edulcorantes e biomassa (MBE) podem ser substitutas de interesse e boa apreciação para aquelas, ao serem apresentadas aos consumidores como versões *diet* de um produto semelhante à amostra MBS.
- Em relação ao aroma, sabor, textura e impressão global, todas as amostras testadas apresentaram boa aceitação pelos consumidores, com exceção da amostra MBT que na maioria dos testes foi rejeitada. Excetuando-se esta amostra, há uma alta intenção de compra do novo produto, demonstrando assim a aceitabilidade de produtos formulados a partir de milho e polpa da banana verde.
- Os diferentes estilos musicais podem, de maneiras até opostas, influenciar a percepção de consumidores quanto aos atributos de um mesmo alimento consumido sob audição simultânea de música.
- A audição de música clássica erudita e música romântica no momento da prova da amostra pôde não apenas elevar as notas originais positivas de certos atributos na

percepção dos provadores, como também diminuir as notas negativas associadas aos atributos percebidos como desagradáveis. Por outro lado, a audição de música *rock* e “chorinho” algumas vezes interferiu negativamente na aceitação. A música “chorinho” mostrou influência menos marcante e menos definida, ora positiva, ora negativa.

- Os estilos musicais *rock* e chorinho provocaram inversões de posições tradicionais das amostras na sequência dos mapas internos de preferência, sugerindo que as expressões mais preponderantemente rítmicas alteraram o padrão estável manifesto por outros mapas sem essa influência destacada.
- Embora haja variedade de condições, a adição do estímulo musical pode realmente ter impacto na expressão de preferência do consumidor, principalmente quando este não está seguro do que experimenta. Esse efeito pode ser adequado e sugestivamente explorado em momentos de apresentação de novidades, teste de novos produtos, reambientação de pratos em restaurantes, etc. por abrir um espaço mental no indivíduo para influências simultâneas captadas por seus outros órgãos dos sentidos, que pela interligação natural dos mesmos se complementam na estimulação e construção dos pensamentos que se refletirão na atitude tomada. Os maiores impactos desse efeito na qualidade das notas neste estudo chegaram a +14,4% de variação de nota (MBT - SABOR - ROM) e -13,3% (MBT - TEXTURA - ROK) comparando-se um mesmo atributo de uma mesma amostra em relação à mesma nota dada no teste sem música; sendo que a quantidade de médias variadas pela adição de música na repetição dos testes foi de 9,2% comparadas ao teste controle, com um impacto de até 20% de variação significativa em comparação com as médias da mesma amostra do teste controle.
- Para além das realidades físico-acústicas presentes e das condições bioquímicas e fisiológicas inerentes, maiores estudos são necessários para se quantificar o grau em que fatores psicológicos tais como afetividade, familiaridade, e fatores ambientais, sociais e culturais podem se somar na composição da influência musical que altera indireta e cruzadamente a percepção humana pelos seus variados órgãos dos sentidos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-AAL, E.-S.M.; CHOO, T.-M.; DHILLON, S.; RABALSKI, I. Free and bound phenolic acids and total phenolic in black, blue, and yellow barley and their contribution to free radical scavenging capacity. **Cereal Chemistry**, 89, p. 198-204. 2012a.

ABDEL-AAL, E.-S.M.; RABALSKI, I. Effect of baking on free and bound phenolic acids in wholegrain bakery products. **Journal of Cereal Science**. Accepted 1 December 2012b, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcs.2012.12.001>>. Acesso em: 19/02/2013.

ABDEL-AAL, E.-S.M.; YOUNG, J.C.; AKHTAR, M.H.; RABALSKI, I. Stability of lutein in wholegrain bakery products naturally high in lutein or fortified with free lutein. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 58, p. 10109-101117. 2010.

ABIMA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MASSAS ALIMENTÍCIAS. Estatísticas - mercado nacional de pães. Disponível em: <[http://www.abima.com.br/estMercNacPaes.asp#vd\\_bolo](http://www.abima.com.br/estMercNacPaes.asp#vd_bolo)>. Acessado em: 10/02/2013.

ACNIELSEN. Pesquisa “mercados em crescimento”: 2002-2004. São Paulo, 2005.

ADOM, K. K.; LIU, R. H. Antioxidant activity of grains. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 50, p. 6182-6187. 2002.

ALDERMAN, M.H.; COHEN, H.; MADHAVAN, S. Dietary sodium intake and mortality: the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I). *Lancet*. 1998;351:781–785.

ALMEIDA, A.T.M.S. O treino do paladar: marcadores precoces de uma alimentação saudável para a vida : Editor: Porto : edição de autor Data: 2010. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/54777>>. Acesso em: 24/10/2012.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets, **Journal of the American Dietetic Association**, 109, Issue 7, p.1266-1282, July 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002822309007007>>. Acesso em: 18/02/2013.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - Resolução para aprovar o Regulamento Técnico que aprova o uso de aditivos edulcorantes, estabelecendo seus limites máximos para os Alimentos (**Resolução – RDC no 3**, de 02/01/2001).

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - Resolução para aprovar o Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional máximos para os alimentos ([Resolução - RDC nº 360, de 23/12/2003](#)). D.O.U de 26/12/2003.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Mais sete grupos de alimentos terão redução de sódio. **Sala de Imprensa - Menu Notícias - anos**, 14 de dezembro de 2011. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Sala+de+Imprensa/Menu+-+Noticias+Anos>>. Acesso em: 26/02/2013.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – AACC. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9th ed. St. Paul. 2.v, 1995.

AMERINE, M.A.; PANGBORN, R.M.; ROESSEER, E.B. Principles of Sensory Evaluation of Food. **Academic Press**, New York, 1965.

ANDRADE, A.A.; *Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo coalho produzido no estado do Ceará*. (100 p.). **dissertação de mestrado**. Fortaleza-CE, Brasil: Universidade Federal do Ceará (UFC), Centro de Ciências Agrárias - DTA. 2006.

ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 3, n. 2, p. 145-154. 2004.

ARABBI, P.R. “Alimentos Funcionais: Aspectos Gerais”. **Nutrire**, v. 21, n. 6, p. 87-102. 2001.

ARAÚJO, J.; SILVA, G.A.P. Doença celíaca e diabetes melito tipo 1: explorando as causas dessa associação”, publicado pela **Revista Paulista de Pediatria**, 24(3) p. 262-9. 2006.

ARENI, C.S.; Kim, D. The Influence of Background Music on Shopping Behavior: Classical Versus Top-Forty Music in a Wine Store, **Advances in Consumer Research**, Leigh McAlister and Michael L. Rothschild (Eds.), Provo, UT: Association for Consumer Research: 336-340. 1993.

ARRUDA, A. Banana para dar e vender! Heloísa de Freitas Valle revela que a fruta nacional tem muito mais utilidades do que a gastronômica; **Folha de São Paulo**, 22 de maio de 2002.

ARTAUD-WILD, S.M.; CONNOR, S.L.; SEXTON, G.; CONNOR, W.E. Differences in coronary mortality can be explained by differences in cholesterol and saturated fat intakes in 40 countries but not in France and Finland. A paradox. **Circulation** 88, p. 2771–9. 1993.

ARTZ, W.E.; WARREN, C.C.; MOHRING A.E.; VILLOTA, R.: Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. **Cereal Chemistry**, v. 67, n. 3, p. 303-305, 1990.

ASP, N.G. Resistant starch Proceedings from the second plenary meeting of EURESTA: European FLAIR Concerted Action no 11 on physiological implications of the consumption of resistant starch in man. **Eur J Clin Nutr**, 46(2 Suppl): S1. 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Análise sensorial de alimentos e bebidas – NBR 12806. Rio de Janeiro: ABNT. 8p. 1993.

BAGHURST, P.A.; BAGHURST, K.I.; RECORD, S.J. Dietary fibre, non-starch poly-saccharides and resistant starch: A review. **Food Australia**, 48: S1-S36. 1996

BAIXAULI, R.; SANZ, T.; SALVADOR, A.; FISZMAN, S.M. Muffins with resistant starch: Baking performance in relation to the rheological properties of the batter. **Journal of Cereal Science**, v. 47, Issue 3, p.502-509, may 2008.

BATTOCHIO, J.R.; BOLINI, H.M.A.; CHANG, Y.K. Bolo de linhaça diet: desenvolvimento da formulação, determinação do perfil sensorial e estudos de consumidor. 109 p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas-SP, 2007.

BEHALL, K.M.; HALLFRISCH, J. Plasma glucose and insulin reduction after consumption of breads varying in amylose content. **Eur J Clin Nutr**, n. 56, p. 913-920. 2002.

BELKIN, K.; MARTIN, R.; KEMP, S.E.; GILBERT, A.N. Auditory pitch as a perceptual analogue to odor quality. **Psychol Sci**, 8 p.340–342. 1997.

BERGSSON, G.; STEINGRIMSSON, O.; THORMAR, H. Bactericidal effects of fatty acids and monoglycerides on *Helicobacter pylori*. **International Journal of Antimicrobial Agents**, 20 p. 258–62. 2002.

BESSETT, C.M.C. Experimental and clinical research findings on the cardiovascular benefits of consuming flaxseed. **NRC Research Press**, v 34, Canada, 2009.

BETA T.; NAM, S.; DEXTER, J.E.; SAPIRSTEIN, H.D. Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions. **Cereal Chemistry**, 82, p. 390–393, 2005.

BIANCHI, J. Banana verde, uma trajetória gastronômica. **Jornal Valor**, D6, 3 abr. 2002.

BIZ.CALC. Nutrition Label Calculation. Disponível em: <<http://nutrition.bizcalcs.com/Calculator.asp?Calc=Nutrition-Label>>. Acesso em: 15/01/2013.

BLIGH, E.G.; DUER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Bioch**, 37: p.911-917. 1959.

BLOOD, A.J.; ZATORRE, R.J. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated with reward and emotion. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 98, p. 11818-11823. 2001.

BOCHU, W. JIPING, S.; BIAO, L.; JIE, L.; CHUANREN, D. Soundwave stimulation triggers the content change of the endogenous hormone of the *Chrysanthemum* mature callus. **Col. Surf. B. Bio**, 37 p. 107-112. 2004.

BORGES, M. T. M. R. *Potencial vitamínico de banana verde e produtos derivados*. (pp.137). **Ph.D. thesis**. Campinas, Brasil: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Engenharia (FEA). 2003.

BORGES, J. T. da S.; PIROZI, M.R.; DELLA-LUCIA, S.M.; PEREIRA, A.C.; MORAES, A.R.F.; CASTRO, A.C.: Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **Boletim CEPPA**, v. 24, n. 1, p. 145-162, 2006.

BOURNE, M.C.; Texture profile analysis. **Food Technology**, Chicago, v. 32, n. 7, p. 62-66. 1978.

BRASIL. Conselho Nacional da Saúde/ Ministério da Saúde. Portaria n.14 de 26 de janeiro de 1988. Aprova o uso de esteviosídeo com a função de edulcorante em alimentos e bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria no. 318 de 24 de novembro de 1995. Aprova o uso de Sucralose com a função de edulcorante em alimentos e bebidas dietéticas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, no. 227, 28, p.194061, nov. 1995.

BROWN, I.L.; MCNAUGHT, K.J.; MOLONEY, R.: Hi-Maize: New directions in starch technology and nutrition. **Food Australia**, n. 47 p. 272-275. 1995.

CALORIECOUNT. Cake, Pound, Commercially Prepared, Butter Calories and Health Benefits. Foods > Baked Products. Disponível em: <<http://caloriecount.about.com/calories-cake-pound-commercially-prepared-butter-i18120>>. Acesso em: 25/02/2013.

CANDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Alimentos funcionais. Uma revisão. **Boletim da SBCTA**. v. 29, n. 2, p.193- 203. 2005.

CAMPBELL, Don. **O efeito Mozart**. Rio de Janeiro: Rocco. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. 2001.

CAMPBELL, N.R.C.; JOHNSON, J.A.; CAMPBELL, T.S. Sodium Consumption: An Individual's Choice?. **International Journal of Hypertension**, v. 2012, Article ID 860954, 6 pages, 2012.

CAMPOS, M. B. Sucralose: A Revolução em Adoçantes, **Food Ingredients**, n.19, v.4. 2002.

CAPORALE, G.; POLICASTRO, S.; CARLUCCI, A.; MONTELEONE, E.: Consumer expectations for sensory properties in virgin olive oils. **Food Quality and Preference**, n.17 p.116–125. 2006.

CARDELLO, A. V.: Consumer expectations and their role in food acceptance. In H.J.H. MacFie & D.M.H.Thompson (Eds.), **Measurement of food preferences** (p. 253–297). London: Blackie Academic Press. 1994.

CARDELLO, H. M. A. B.; FARIA, J. B. Seleção de parâmetros de curvas tempo-intensidade de aguardentes de cana sem envelhecimento e envelhecidas em tonéis de carvalho (*Qierciis alba L.*) por análise discriminante por passos e análise de correlação. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, Curitiba**, v. 17. p. 177-186. 1999.

CARDELLO, H, M. A.; SILVA, M. A. A. P.; DAMASIO, M. H. Avaliação tempo-intensidade de doçura e amargor de aspartame e ciclamato/sacarina em equivalência a sacarose em altas concentrações. **Boletim do Científico de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 129, p. 391-410, 2001.

CARDOSO, J. M. P.; BOLINI, H. M. A. Different sweeteners in peach nectar: Ideal and equivalent sweetness. **Food Research International**, v. 40, p. 1249-1253. 2007.

CARDOSO, J. M. P.; BOLINI, H. M. A. Descriptive profile of peach nectar sweetened with sucrose and different sweeteners. **Journal of Sensory Studies**, v. 23, p.804-816, 2008

CARTER, J.F. Potential of Flaxseed and Flaxseed Oil in Baked goods and Other Products in Human Nutrition. **Cereal Foods World**. v.38, nº10, p.753-759. 1993.

CASSOL, C.A.; PLEGRIN, C.P.; WAHIS, M.L.C.; PIRES, M.M.S.; NASSAR, M.S. Perfil Clínico dos Membros da Associação de Celíacos do Brasil – regional de Santa Catarina (ACELBRA-SC). São Paulo: **Arq. Gastroenterol**, v. 44, n. 3. jul/set 2007.

CATASSI, C.; FASANO, A. Celiac disease. In: ARENDT, E.K.; DALBELLO, F.(Eds.), **Gluten-free cereal products and beverages** (pp. 1-22). **Food science and technology**: International series, USA: Academic Press. 445p. 2008.

CATASSI, C.; RÄTSCH, I.M; FABIANI, E.; ROSSINI, M.; BORDICCHIA, F.; CANDELA F. et al. Coeliac Disease in the year 2000: exploring the iceberg. **Lancet**, 343(8891) p. 200-3. 1994.

CATASSI, C.; YACHHA, S.K. The epidemiology of celiac disease. In: ARENDT, E.K.; DALBELLO, F. (Eds.), **The science of gluten-free foods and beverages** (pp. 1-13). **Food science and technology**: International series, USA: Academic Press. 445p. 2008

CAVALLINI, D.C.U.; BOLINI, H.M.A. Comparação da percepção temporal de doçura, amargor e sabor de fruta em suco de manga reconstituído e adoçando com sacarose, mistura ciclamato/sacarina 2:1, aspartame, sucralose e estévia. **Boletim CEPPA**, Curitiba, PR, v. 23, n. 2, p. 361-382. jul/dez 2005.

CAUVAIN, S.: Bread making: an overview. In: Cauvain SP, editor. **Bread making: Improving quality**. Boca Raton: **CRC Press**. p. 8-26. 2003.

CHAND, N.; MIHAS, A.A. Celiac disease: current concepts in diagnosis and treatment. **Journal of Clinical Gastroenterology**, v.40, p.3-14, 2006.

CHANG, K; TheEffect of Facility Aestheticsand Musicon Behavioural Intention Through Emotion In The Upscale Restaurant Environment. **Dissertação de mestrado**, Universidade de Guelph, Ontario, Canada, 101p. April 2012.

CHLOPICKA, J; PASKO, P; GORISTEIN, S; JEDRYAS, A.; ZAGRODZKI, P.: Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads. *Food Science and Technology*, v. 46, p. 548-555, 2012.

CICHELO M.S.: Emulsificantes como agentes de aeração em bolos. **Oxiten S/A indústria e comércio**. São Paulo. AL004. 10p., junho/2000.

CIVILLE, G.V.; SZCZESNIAK, A.S. Guidelines to training a texture profile panel. *J. Texture Studies* 4, p. 204-223, 1973.

COPELAND, B. L., & FRANKS, B. D. Effects of types and intensities of background music on treadmill endurance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 31(1), p. 100–103. 1991.

CRNCEC, R.; WILSON, S.J.; PRIOR, M.: The Cognitive and Academic Benefits of Music to Children: Facts and Fiction. **Educational Psychology**, 26(4), p. 579-594. 2006.

CNN - Cable News Network, Carine Storrs. Will a gluten-free diet improve your health? 12/abr/2011. Disponível em: <<http://edition.cnn.com/2011/HEALTH/04/12/gluten.free.diet.improve/index.html>>. Acesso em: 28/01/2013.

CORRAO, G.; CORAZZA, G.R.; BAGNARDI, V.; et al. Mortality in patients with coeliac disease and their relatives: A short study. **Lancet**, v.358, p. 356-361. 2001.

CREATH, K.; SCHWARTZ, G.E. Measuring effects of music, noise and healing energy using a seed germination bioassay. **Altern. Complement. Med.**, v. 10, p. 113-122, 2004.

CREDÍDIO, E. Propriedades Nutricionais da Linhaça. Disponível em: <[http://www.abran.org.br/inf\\_artigos/lista](http://www.abran.org.br/inf_artigos/lista)>. Acesso em 12/07/2012.

CRISINEL, A.S.; COSSER, S.; KING, S.; JONES, R.; PETRIE, J.; SPENCE, C. A bittersweet symphony: Systematically modulating the taste of food by changing the sonic properties of the soundtrack playing in the background, **Food Quality and Preference**, v. 24 (1), p. 201-204. Apr, 2012.

CRISINEL, A.S.; SPENCE, C. A Fruity Note: Crossmodal associations between odors and musical notes **Chemical Senses Advance Access**, published August 18, 2011.

- CROCKER, E.C. The technology of flavours and odors. **The Confectioner**, 34 (7–8) , p. 36–37. 1950.
- CRONIN, C.C.; SHANAHAN, F. Insulin-dependent Diabetes Mellitus and Coeliac Disease. **Lancet**, 349(9058) p. 1096-7. 1997.
- CUNNANE, S.C. High alfa-linolenic acid flaxseed (*Linum usitatissimum*): some nutritional properties in humans. **British Journal of Nutrition**, v.69, Toronto, 1993.
- CUNNANE, S.C.; HARBIGE, L.S.; CRAWFORD, M.A.. The importance of energy and nutrient supply in human brain evolution. **Nutrition and Health**, 9, p.219-235. 1993.
- DAILY MAIL, Andy Dolan; Bach to basics: Head teacher's classical music detention sees bad behaviour fall at school. **The Daily Mail**. Ed. 19/jan/2010. Disponível em: <<http://www.dailymail.co.uk/news/article-1244144/Bach-basics-Headteachers-classical-music-detention-sees-bad-behaviour-fall-school.html#ixzz2IzfMIGET>>. Acesso em 09.01/2013.
- DAMASIO, M.H., COSTELL, E. Analisis sensorial descriptivo: Generacion de descriptores y seleccion de cataduras. **Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, v. 31/2, p.165-178, 1991.
- DELIZA, R.; MACFIE, H. J. H.: The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: a review. **Journal of Sensory Studies**, 7, p. 253–277. 1996.
- DEWETTINCK, K.; VANBOCKSTAELE, F.; KÜHNE, B.; VANDEWALLE, D.; COURTENS, T.M.; GELLYNCK, X. Nutritional value of bread: influence of processing, food interaction and consumer perception. **Journal of Cereal Science**, v. 48, n. 2, p. 243-247. 2008.
- De SILVA, M. Prevalence of *Helicobacter pylori* infection in patients with functional dyspepsia. **Ceylon Medical Journal**, 44, p. 118–119. 1999.
- DIAMOND, J. Behavioral Kinesiology: Your Body Doesn't Lie (Archaeus Press. New York), p. 49. 1979.
- DICKE, W.; WEIJERS, H.; VAN DER KAMER, J. Coeliac disease. II. The presence in wheat of a factor having a deleterious effect in causes of coeliac disease. **Acta. Paediatrica**, v. 42, p. 34–42, 1953.
- DUODU, K.G.: Effects of processing on antioxidant phenolics of cereal and legume grains. In: Awika, J.M., Pironen, V., Bean, S. (Eds.), *Advances in Cereal Science: Implications to Food Processing and Health Promotion*. **American Chemical Society**, Washington, DC, p. 31-54. 2011.
- ELIN, R.J.: Is the Magnesium Content of Nuts a Factor for Coronary Heart Disease? **Arch Intern Med**, 153 p.779-780. 1993.
- ESTELLER, M.S.; AMARAL, R.L.; LANNES, S.C.S. Effect of Sugar and Fat Replacers on the Texture of Baked Goods. **J. Texture Studies**, Trumbull, v. 35, p. 383-393, 2004.

FABRI, A.C.P.: Produção de bolos com baixo teor de sal. **Monografia:** Especialização em Desenvolvimento de Produto. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul. 37 p. 2012.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Report on functional foods. **Food Quality and Standards Services (AGNS)** november, 2007.

FASANO, A.; BERTI, I.; GERARDUZZI, T. NOT, T.; COLETTI, R.B.; DRAGO, S. et al. Prevalence of celiac disease in at-risk and not-at-risk groups in the United States: a large multicenter study. **Arch Intern Med**, 163, p. 286-92. 2003.

FASOLIN, L.H.; DE ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R. Cookies produced with banana meal: chemical, physical and sensorial evaluation. **Ciência e Tecnológica de Alimentos**, 27(3), p. 524-529. 2007.

FERRI, L.A.; ALVES-DO-PRADO, W.; YAMADA, S.S.; GAZOLA, S.; BATISTA, M.R.; BAZOTTE, R.B. Investigation of the antihypertensive effect of oral crude stevioside in patients with mild essential hypertension. **Phytotherapy Research**, v. 20, n. 9, p. 732-736. 2006.

FERRUZZI, M.G.; KEAN, E.G.; HAMAKER, B.R. Carotenoid bioaccessibility from whole grain and degermed maize meal products. **J Agric Food Chem**, 56(21) p. 9918-26. Nov 12. 2008.

FIGUEIRA, A.: Sertanejo é o estilo musical mais tocado nas rádios FM, aponta pesquisa. Digitais PUC-Campinas. Publicado em 21/10/2012. Disponível em: <<http://digitaispuccampinas.wordpress.com/2012/09/21/sertanejo-e-o-estilo-musical-mais-tocado-nas-radios-fm-aponta-pesquisa/>.htm>. Acesso em: 15/02/2013.

FOLHA DE SÃO PAULO: Sertanejo e MPB são estilos musicais mais ouvidos. **Caderno Ilustrada**. Edição de domingo, 08 de junho de 2008. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ilustrad/fq0806200813.htm>>. Acesso em 14/02/2013.

FOOD INGREDIENTS BRASIL.: Panificação - Os Ingredientes enriquecedores. **Revista Food Ingredients Brasil**. Editora Insumos LTDA, São Paulo-SP. n. 10, p.24 - 2009.

FOOD SERVICE WAREHOUSE: Top five basic baking ingredients. Articles and Advice for Foodservice Professionals. Disponível em: <<http://www.foodservicewarehouse.com/education/top-five-basic-baking-ingredients/c27625.aspx>>. Acesso em 15/02/2013.

FRANÇA, E.C. Efeitos da música sobre a mente. **Revista Adventista**, Casa Publicadora Brasileira, Tatuí-SP, ed.: fev. 2005.

FRATA, Marcela Tostes. **Busca da Informação:** Sucos de Laranja: Abordagem Química, Física, Sensorial e Avaliação de Embalagens. 2006. 176f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

FREITAS, M.C.J. Dietas ricas em amido resistente de bananas verdes (Musa AAA - Nanicão e Musa AAB - Terra) promovem alterações na função intestinal, no metabolismo lipídico e glicídico e na microbiota intestinal. Campinas, SP - **Tese de doutorado**. Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2001.

FRITZ, T.; JENTSCHKE, S.; GOSSELIN, N.; SAMMLER, D.; PERETZ, I.; TURNER, R.; FRIEDERICI, A.D.; KOELSCH, S. Universal Recognition of Three Basic Emotions in Music. **Current Biology** 19, p.573–576, April 14, 2009.

FURNHAM, A.; BRADLEY, A. Music While You Work: The Differential Distraction of Background Music on the Cognitive Test Performance of Introverts and Extraverts. **Applied Cognitive Psychology**, v. 11 p. 445-455. 1997.

GALLAGHER, E.; GORMLEY, T.R.; ARENDT, E.K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. **Trends Food Science and Technology**, v.15, n.3-4, p.143–152, 2004.

GERINGER, J.M.; NELSON, J.K. Effects of background music on musical task performance and subsequent music preference. **Perceptual and Motor Skills**, 49, p. 39-45. 1979.

GERSTER, H. Can adults adequately convert alpha-linolenic acid (18:3n-3) to eicosapentaenoic acid (20:5n-3) and docosahexaenoic acid (22:6n-3)? **Int J Vitam Nutr Res**. 68(3); p.159-173. 1998.

GILMAN L.; PAPERT, F. Music and Your Emotions. (New York: **Liveright**), p. 28. 1998.

GISLEINE, E.C.; ABDOL, H.A.; CLAUDIO, C.A. Investigation of the tolerability of oral stevioside in Brazilian hyperlipidemic patients. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.49, p.583-587. 2006.

GOLDBOHM, R.A.; CHORUS, A.M.J; GARRE, F.G.; SCHOUTEN, L.J.; van den BRANDT, P.A. Dairy consumption and 10-y total and cardiovascular mortality: a prospective cohort study in the Netherlands. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.93, n.3, p.615-627, March 2011.

GOLDSMITH, L.A.; MERKEL, C.O.M.: Sucralose. In: **Alternative Sweeteners**. 3ª edição, revisada e expandida. Lyn O'Brien Nabors. 2001.

GREGERSEN, S. Anti hyperglycemic effect of stevioside in type 2 diabetic subjects. **Metabolism**, v. 53, p.73-76, 2004.

GREEN, P.H.; FLEISCHAUER, A.T.; BHAGAT, G.; GOYAL, R.; JABRI, B.; NEUGUT, A.I. Risk of malignancy in patients with coeliac disease. **American Journal of Medicine**, v.115, p.191–195, 2003.

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

GRIGELMO-MIGUEL, N.; CARRERAS-BOLADERAS, M.; MARTÍN-BELLOSO, O.: Development of high-fruit-dietary-fibre muffins. **Eur Food Res Technol**, 210 p.123–128, 1999.

GUYTON, A. *Functions of the Human Body* (Philadelphia, 1969), p.332-340.

HALL, N.J.; RUBIN, G.; CHARNOCK, A. Systematic review: adherence to a gluten-free diet in adult patients with coeliac disease. **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**. vol.30, Issue 4, pages 315–330, August 2009.

HALLERT, C.; SEDVALL, G. Improvement in central monoamine metabolism in adult coeliac patients starting a gluten-free diet. **Psychological Medicine**, v.13, p.267-271, 1983.

HARTSEN, J.H. A History of Christian Rock. *Cristianity Today Magazine*. Publicado online em 10 de maio de 2011. Disponível em <<http://www.christianitytoday.com/ct/2011/mayweb-only/christianrock.html>> Acesso em: 13/01/2013.

HE J.; OGDEN, L.G.; VUPPUTURI, S.; BAZZANO, L.A.; LORIA, C.; WHELTON, P.K. Dietary Sodium Intake and Subsequent Risk of Cardiovascular Disease in Overweight Adults. **JAMA**, 282(21) p. 2027-2034. 1999.

HEIDOLPH, B.B.; RAY, D.K; ROLLER, S.; KOEHLER, P.; WEBER, J.; SLOCUM, S.; NOORT, M.W.J.: Looking for my lost shaker... replacer:flavor, function, future. **Cereal Food World**, Missouri, v. 56, n. 1, p. 5-19. Jan-fev 2011.

HIDALGO, A.; BRANDOLINI, A.; POMPEI, C.: Carotenoids evolution during pasta, bread and water biscuit preparation from wheat flours. **Food Chemistry**, n.121, p.746-751, 2010.

HOOD, S.; JOOD, S.: Effect of fenugreek flour blending on physical, organoleptic and chemical characteristics of wheat bread. **Nutrition & Food Science**, v. 35, n. 4, p. 229-242, 2006.

HOLMES, G.K.; PRIOR, P.; LANE, M.R.; POPE, D.; ALLAN, R.N. Malignancy in coeliac disease, effect of a gluten free diet. **Gut**, v. 30, p. 333-338, 1989.

HOLMES, G.K.T. Non-malignant complications of coeliac disease. **Acta Paediatr**, **85** (412) p. 68. 1996.

HORWITZ, W. (ed). *Official Methods of analysis of the association of official analytical chemists*. Gaithersburg, MD, USA. **AOAC International, 18th ed.** 2005a.

HORWITZ, W. (ed). *Official Methods of analysis of the association of official analytical chemists*. Resistant starch in starch and plant materials, Enzymatic Digestion, Final Action 2005. Gaithersburg, MD, USA. **18th ed., AOAC, 2005**. Current Through Revision 3, 2010. cap. 45.4.16, met. 2002.02, p. 129-131. 2005b.

GLOBO. Bolos prontos, a vedete entre os alimentos. **Rede Bahia de Televisão**. Público que compra os bolos. 2004. Disponível em: <<http://www.ibahia.globo.com/tvbahia/comercial/pdf/bolos.pdf>> Acesso em: 15/03/2012.

GOERING, P. A.: Effects of product trial on consumer expectations, demand, and prices. **Journal of Consumer Research**, 12, p. 74–82. 1985.

GONI, I; GARCÍA-DIZ, L; MANAS, E.; SAURA-CALIXTO, F.: Analysis of resistant starch: a method for foods and food products, **Food Chemistry**, Great Britain, v. 56, n. 4, p. 445-449, 1996.

GRIGELMO-MIGUEL, N.; CARRERAS-BOLADERAS, E.; MATIN-BELLOSO, O.: Development of high-fruit-dietary-fibre muffins. **European Food Research and Technology**, n.210, p. 123–128, 1999.

HARGREAVES, D.J.; NORTH, A.C.; TARRANT, M. Musical preference and taste in childhood and adolescence. In GE McPherson, ed., **The child as musician**, p. 135-154. Oxford University Press, Oxford, U.K. 2006.

ILARI, B.: Música, comportamento social e relações interpessoais. **Psicologia em estudo**, v. 11, n. 1, p. 191-198. 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo, 533p. 1985.

JAMBAZIAN, P.R.; HADDAD, E.; RAJARAM, S.; TANZMAN, J.; SABATE, J. Almonds in the diet simultaneously improve plasma alpha- tocopherol concentrations and reduce plasma lipids. **Journal of the American Dietetic Association**, 105 p.449-454. 2005.

JAWORSKI, S. Joy of Baking. Disponível em: <<http://www.dvo.com/newsletter/monthly/2004/november/tabletalk2.html>> Acesso em: 03/08/2012.

JENKINS, D.G.; KENDALL, C.W.; VIDGEN, E.; et al. Health aspects of partially defatted flaxseed, including effects on serum lipids, oxidative measure and *ex vivo* androgen and progestin activity: a controlled cross-over trial. **Am J Clin Nutr**, 69, p. 395–402. 1999.

JENNY, H. Cymatics. Basel: **Bassilius Presse**, v.1, 183p. 1967.

JENNY, H. Cymatics. Basel: **Bassilius Presse**, v.2, 185 p. 1974.

JULESZ, B.: Early vision is bottom up, except for focal attention. **Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology**, 55, 973-978. 1990.

JUNGSTRÖM, M.B. Flaxseed and its lignans inhibit estradiol-induced growth, angiogenesis, and secretion of vascular endothelial growth factor in human breast cancer xenografts in vivo. **Clinical Cancer Res.** V.13 (3), Sweden, 2007.

- KÄMPFE, J.; SEDLMEIER, P.; RENKEWITZ, F. The impact of background music on adult listeners: A meta-analysis. **Psychology of Music**, 39 p. 424. 2011.
- KANTAR WORLD PANEL. A dinâmica do consumidor e a resposta do mercado de derivados de trigo. Relatório de 2012. Disponível em: <<http://www.abima.com.br/encontro2012/arquivos/8%20A%20Din%C3%A2mica%20do%20Consumidor%20-%20Kantar%20WorldPanel.pdf>> Acesso em: 10/02/2013.
- KEMPPAINEN, T.K.; KROGER, H.; JANATUINEN, E.; et al. Bone recovery after a gluten- free diet: a 5-year follow-up study. **Bone**, v.25, p.355-360, 1999.
- KENDALL, W.C; ESFAHANI, A.; HOFFMANN, A.J.; EVANS, A.; SANDERS, L.M.; JOSSE A.R.: Effect of novel maize-based dietary fibers on postprandial glycemia and insulinemia. **Journal of the American College of Nutrition**, 27 (6), p. 711–718, 2008.
- KIM, M.-J.; HYUN, J.-N.; PARK, J.-C.; KIM, J.-G.; LEE, S.-J.; CHUN, S.-C.; CHUNG, I.-M.: Relation between phenolic compounds, anthocyanins content and antioxidant activity in colored barley germplasm. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 55, p.4802-4809, 2007.
- KIM, D.O.; JEONG, S.W.; LEE, C.Y.: Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. **Food Chemistry**, v.81, p.321-326, 2003.
- KISS, J., MINILLO, M. Yes, nós temos banana verde. **Globo Rural**, julho 2002.
- KLEVAY, L.M.: Copper in Nuts May Lower Heart Disease Risk. **Arch Intern Med**, 153 p.401-402. 1993.
- KOTZE, L.M.S. Gynecologic and obstetric findings related to nutritional status and adherence to a gluten-free diet in Brazilian patients with coeliac disease. **Journal of Clinical Gastroenterology**, v.38, p.567-574, 2004.
- KRITCHEVSKY, D.; TEPPER, S.A.; CZARNECKI, S.K.; KLURFELD, D.M.: Atherogenicity of Animal and Vegetable Protein - Influence of the Lysine to Arginine Ratio. **Atherosclerosis**, 41 p. 429-431. 1982.
- KROYER, G. T. The Low Calorie Sweetener Stevioside: Stability and Interaction with Food Ingredients. **Lebensm.-Wiss. u.-Technol.**, v. 32, p. 509-512, 1999.
- KTENIOUDAKI, A.; GALLAGHER, E.: Recent advances in the development of high-fibre baked products. **Trends in Food Science & Technology**, v.28, Issue 1, p. 4-14. November 2012.
- KWAK, N.; JUKES, D. J. Functional foods. Part 1: the development of a regulatory concept. **Food Control**, v. 12, p. 99-107. 2001.
- LANGE, C.; ROUSSEAU, F.; ISSANCHOU, S.: Expectation, liking and purchase the effect of order behaviour under economical constraint. **Food Quality and Preference**, 10, p.31–39. 1999.

- LARSON, B. Rock & Roll, The Devils Diversion. McCook: **Creation**, p. 81. 1970.
- LAUTERWASSER, A. **Wasser klang bilder**. Aarau: AT Verlag, 2002. 168p.
- LEE, A.; NG, D.; ZIVIN, J.; GREEN, H. Economic burden of a gluten-free diet. **J. Hum. Nutr. Diet.** 20, 423-430. 2007.
- LEMAIRE, H.; REYNES, M., TCHANGO TCHANGO, J., NGALANI, J.A., & GUILLAUMONT, A. Aptitude a` la friture de cultivars de plantains et bananes a` cuire. **Fruits**, 52(4), p. 273-282. 1997.
- LENT, R. *Cem Bilhões de Neurônios*, ed. **Atheneu**, (São Paulo, 2004)
- LEWIS, D.A.; FIELDS, W.N.; SHAW, G.P. Fonte: **J Ethnopharmacol**, 65(3) p. 283-8. jun 1999.
- LI, N.; JIA, X.; CHEN, C.Y.O.; et al. Almond consumption reduces oxidative DNA damage and lipid peroxidation in male smokers. **Journal of Nutrition**, 137 p.2717-22. 2007.
- LI, S. Romantic music activates minds rooted in a particular culture. *Journal of Consciousness Studies*, 12, p. 31–37. 2005.
- MACFIE, H.J.H. Assessment of the sensory properties of food. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, p.129-148. 1989.
- MACFIE, H.J.H.; THOMSON, D.M.H. Preference mapping and multidimensional scaling. **In: J. R. Piggott, Sensory analysis of foods**. New York: Elsevier Applied Science. 1988.
- MacINNIS, D.J.; WHAN, P.C. The Differential Role of Characteristics of Music on High- and Low-Involvement Consumers' Processing of Ads, **Journal of Consumer Research**, 18, p. 161-173. 1991.
- MAITI, R.K.; PUROHIT, S.S. Relative sweetness. In: *Stevia - A Miracle Plant for Human Health*. Jodhpur: **Agrobios India**, p. 64. 2008.
- MARCELLINI, P. S.; CHAINHO. T. F. ; BOLINI, H. M. A. Doçura ideal e análise de aceitação de suco de abacaxi concentrado reconstituído adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, p. 177-182. 2005.
- MARENDA, F. Guia para cálculo nutricional. Ebah - material de estudo. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABsjUAJ/8-passos-facilitar-calculo-informacao-nutricional>>. Acesso em: 28/12/2012.
- MARIKO, M.: Effect of familiarity with eating a particular food on the preference for that food-based on a sensory evaluation of soybean paste (miso). **Journal of Home Economics of Japan**, v. 58, n.2, p. 81-89. 2007.

MARKETO, C. G.; COOPER, T.; PETTY, M. F.; SCRIVEN, F. M. The reliability of MDPREF to show individual preference. **Journal of Sensory Studies**, v. 9, n. 3, p. 337-350. 1994.

MARQUES, A.P.O; ARRUDA I. K.G.; LEAL, M.C.C.; do ESPÍRITO SANTO, A.C.G.: Envelhecimento, obesidade e consumo alimentar em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.10 n.2. Rio de Janeiro, 2007.

MARTENS, M.; SKARET, J.; LEA, P. Sensory perception of food products affected by different music genres *In: EuroSense*, Vitoria-Gasteiz, Espanha, 5-8 de setembro de 2010.

MARTINEZ, S.; GARCIA, P.S.; CORNACHIONI, M.M.; FREITAS, F.P.; COSTA, K.N. Implantação de processo para padronizar a elaboração de rotulagem geral e nutricional para micro e pequenas empresas do setor alimentício da cidade de São Paulo. **Revista Nutrição Profissional**, São Paulo: Racine, n.7, ano II, maio/junho 2006.

MATTILA, A.S.; WIRTZ, J.: Congruency of scent and music as a driver of in-store evaluations of services. **Journal of Retailing**, 77, p. 273-289. 2001.

MAURÍCIO, A. A. Desenvolvimento de bolo de cenoura sem glúten com sacarose e diet e estudo do impacto do edulcorante no perfil sensorial e na aceitação do consumidor. **tese de doutorado**. -- Campinas, Brasil: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Engenharia (FEA). 2011

McCARTY, M. F.: Vegan proteins may reduce risk of cancer, obesity, and cardiovascular disease by promoting increased glucagon activity. San Diego, CA USA. **Medical Hypothesis**, v. 53, n. 6, p. 459-485. 1999.

McGOUGH, N.; CUMMINGS, J.H. Coeliac disease: a diverse clinical syndrome caused by intolerance of wheat, barley and rye. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.64, p.434-450. 2005.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation techniques. Boca Raton: **CRC Press**, 1987. 281p.

MEILGAARD, M.C.; CARR, T.; CIVILLE, G. Sensory Evaluation Techniques. **CRC PRes Inc.**, 416 p. 1999.

MEILGAARD, M.C.; CIVILLE, G.; CARR, T. Sensory Evaluation Techniques. New York: Boca Raton. ? ed.. 387p. 2004.

MELO, S.B.; FERNANDES, M.I.; PERES L.C.; TRONCON, L.E.; GALVÃO, L.C. Prevalence and demographic characteristics of Celiac Disease among blood donors in Ribeirão Preto, State of São Paulo, Brazil. **Dig Dis Sci**, 51(5) p. 1020-5. 2006.

MENGA, V.; FARES, C.; TROCCOLI, A.; CATTIVELLI, L.; BAIANO, A.: Effects of genotype, location and baking on the phenolic content and some antioxidant properties of cereal species. **International Journal of Food Science and Technology**, 45, p.7–16, 2010.

MIDHAGEN, G.; HALLERT, C. High rate of gastrointestinal symptoms in celiac patients living on a gluten-free diet: controlled study. **American Journal of Gastroenterology**, v. 98, p. 2023-2026, 2003.

MILLIMAN, R.E.: Using background music to affect the behavior of supermarket shoppers. **J. Mark.** 46, p. 86–91. 1982.

MILLIMAN, R.E.: The influence of background music on the behavior of restaurant patrons. **Journal of Consumer Research**, 13(2) p. 286-290. September 1986.

MINIM, V.P.R.; DELLA LUCIA, S.M.; CARNEIRO, J.D.S. Análise sensorial de alimentos. In: MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 1a ed, p.14-49, 2006.

MOCAIBER, I.; VOLCHAN, E.; OLIVEIRA, L.; PEREIRA, M.G. Música emoção universal? **Revista Ciência Hoje**, Nº259, maio de 2009.

MONTIJANO, H.; TOMÁS-BARBERÁN, A.; BORREGO, F. Propiedades tecnológicas y regulación de los edulcorantes de alta intensidad en la Unión Europea. **Food Science and Technology International**, v. 4, n. 1, p. 5-16, 1998.

MORAES, E.C. Perfil sensorial e físico de pães de forma sem glúten com adição de prebióticos e edulcorantes. Campinas, SP: [s.n], 2011. 195p. **Dissertação** (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos.

MORENO, H.O.; PEREIRA K.D.; SERAVALLI, E.A.G.: Efeitos da aplicação de amido resistente na fabricação de pão de forma. **Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul-SP**. Disponível em: <<http://www.maua.br/pesquisas/efeitos-da-aplicacao-de-amido-resistente-na-fabricacao-de-pao-de-forma>>. Acesso em: 15/02/2013.

MOSKOWITZ, H.R. Product testing and sensory evaluation of foods. Westport: **Food & Nutrition Press**, 605 p. 1983.

MOUSSAOUI, K. M.; VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. **Food Quality and Preference**, v.21, p.1088-1099, 2010.

MURPHY, M.M; DOUGLASS, J.S.; BIRKETT, A.: Resistant starch intakes in the United States. **J Am Diet Assoc.** 108 p.67-78. 2008.

NABORS, L. B.; GELARDI, R. C. **Alternative Sweeteners**, 2.ed. New York: Marcel Dekker, 461p. 1991.

NARPINDER, S.; SANDEEP, S.; KHETAN, S. Maize: Composition, Bioactive Constituents, and Unleavened Bread *in Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention*. p. 89-99. 2011.

NEVIN, K.G.; RAJAMOHAN, T. Beneficial effects of virgin coconut oil on lipid parameters and in vitro LDL oxidation. **Clinical Biochemistry**, 37 p.830–5. 2004.

NIEWINSKI, M.M. Advances in celiac disease and gluten-free diet. **Journal of the American Dietetic Association**, v.108, n.4, p. 661-672, 2008.

NORTH, A.C., HARGREAVES, D.J.; MCKENDRICK, J. In-store music affects product choice. **Nature**, 390, p.132. 1997.

NORTH, A.C.; SHILCOCK, A.; HARGREAVES, D.J. The effect of musical style on restaurant customers' spending. **Environ. Behav.** 35, p. 712–718. 2003.

OJETTI, V.; NUCERA, G.; MIGNECO, A.; GABRIELLI, M.; LAURITANO, C.; DANESE, S.; ZOCCO, M.A.; NISTA, E.C.; CAMMAROTA, G.; DE LORENZO, A.; GASBARRINI, G.; GASBARRINI, A. High prevalence of celiac disease in patients with lactose intolerance. **Digestion**, v. 71, p. 106-110, 2005.

OLIVEIRA, S.P.; REYES, F.G.R. Biscuits with a high content of corn fibre: preparation, chemical and technological characterization, and acceptability. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 10, n. 2, p. 273-286, 1990.

OLIVER, R. L.: A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. **Journal of Marketing Research**, 17(4) p.460–469. 1980.

OOMAH, B. D. Flaxseed as a functional food source. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 81 p. 889–894. 2001.

ORTIZ, D.E. Cakes, pastries, muffins and bagels. **In: Encyclopedia of Grain Science**, p. 134-140. 2004.

OSÓRIO, Patrícia Silva. Ai que Saudade da Lapa: o bar e a canção na (re)invenção da boêmia em Brasília. Porto Alegre: 2001. **Dissertação** (Mestrado em Antropologia Social), PPGAS-IFCM/UFRGS.

OSTERBALLE, M.; HANSEN, T.K.; MORTZ, C.G.; HOST, A.; BINDSLEV-JENSEN, C.: The prevalence of food hypersensitivity in an unselected population of children and adults. **Pediatr Allergy Immunol**, 16 p. 567-573. 2005.

OSTRANDER, L.; SHOEDER, L. Super-aprendizagem pela sugestologia. Rio de Janeiro: **Record**, 1978.

PAGE, S.R.; LLOYD, C.A.; HILL, P.G. et al. The prevalence of coeliac disease in adult diabetes mellitus. **Q J Med**, 87 p.631–7. 1994.

PAIM, V.; SCHUCK, C. O custo da alimentação sem glúten no Brasil. **Revista Vida sem Glúten e sem Alergias**, 2010 . Disponível em: <<http://www.vidasemglutenealergias.com/o-custo-da-alimentacao-sem-gluten-no-brasil/609/>>. Acesso em 12/09/2012.

PALLAZZO, A.B. *Análise Tempo-Intensidade, Perfil Descritivo e Estudo de Consumidor De Gelatinas Tradicionais E Diet Sabor Framboesa*. 117fl. **Dissertação (Mestrado)** — Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2008.

PALMER, R.M.J.; ASHTON, D.S.; MONCADA, S.: Vascular Endothelial Cells Synthesize Nitric Oxide from L-Arginine. **Nature**, 333 p. 664-666. 1988.

PAULLEY, J.W. Observations on the aetiology of idiopathic steatorrhoea; jejuna and lymph-node biopsies. **British Medical Journal**, 1954.

PEHOWICH, D.J.; GOMES, A.V.; BARNES, J.A. Fatty acid composition and possible health effects of coconut constituents. **West Indian Medical Journal**, 49 p. 128–33. 2000.

PERERA, A.; Meda, V.; Tyler, R.T.: Resistant starch: A review of analytical protocols for determining resistant starch and of factors affecting the resistant starch content of foods. **Food Research International**, v.43, n.8, p.1959-1974, October 2010.

PEREZ, P. M. P. *Elaboração de biscoito tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (Solanum melongena, L.)*. 157p. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)**, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica, 2002.

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

PETRAGLIA, M.S. *Figuras Sonoras – o fenômeno da interação vibração substância*. **CDRom Ouvir Ativo**, Botucatu, 2005.

PETRAGLIA, M.S. *Estudos sobre a ação de vibrações acústicas e música em organismos vegetais*. Botucatu : [s.n.], 2008. - **Dissertação** (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências.

PHILLIPS, C. Does background music impact computer task performance? **Usability News**, v. 6(1), p. 1–4. 2004.

PRATESI, R.; GANDOLFI, L.; GARCIA, S.G.; MODELLI, I.C.; LOPES de ALMEIDA, P.; BOCCA, A.L. et al. Prevalence of Coeliac Disease: unexplained age-related variation in the same population. **Scand J Gastroenterol**, 38(7) p. 747-50. 2003.

PREICHARDT, L.D.; VENDRUSCOLO, C.T.; GULARTE, M.A.; MOREIRA, A.S.: The role of xanthan gum in the quality of gluten free cakes: improved bakery products for coeliac patients. **International Journal of Food Science and Technology**, 46, p. 2591–2597, 2011.

PYLISHYN, Z.: Is vision continuous with cognition? The case for cognitive impenetrability of visual perception. Rutgers Center for Cognitive Science. Rutgers University, New Brunswick, NJ USA. Disponível em: <<http://ruccs.rutgers.edu/faculty/ZPbbs98.html>>. Acessado em 05/02/2013.

QIN, Y. C. et al. Biochemical and physiological changes in plants as a result of different sonic exposures. **Ultrasonics**, 41 p. 407-411. 2003.

RAMOS, D.P; LEONEL, M.; LEONEL, S. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alim. Nutr.** v.20, n.3. Araraquara, 2009.

REDE RECORD - Rede de Notícias R7. Brasileiro consome quase 7 Kg de pães e bolos por ano. Publicado *online* em 15/04/2010. Disponível em: <http://noticias.r7.com/economia/noticias/brasileiro-consome-quase-7-kg-de-paes-e-bolos-por-ano-20100415.html>. Acessado em 10/02/2013.

RENHE, I. R. T.; VOLP, A. C. P.; BARBOSA, K. B. F.; STRINGHETA, P. C. Prebióticos e os benefícios de seu consumo na saúde. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. São Paulo, ano 23, vol. 2, p.119-126, 2008.

RESTALLACK, D. **The sound of music and plants**. Marina del Rey: DeVors & Co., 96p. 1973.

REZENDE, S. L.; BERGAMASCO, R.; MACHADO, N. R. C. F.; ANDRADE, C. M.G.; RIBEIRO, R. M.; URIO, H. Purificação do extrato aquoso de *Stevia rebaudiana* Bertoni através dos processos com zeolitas e membranas. **Acta Scientiarum Technology**, Manngá, v. 26, p. 21-26. 2004.

REZENDE, G.S.S.L.; *O choro: caminhos e sentidos da tradição*. ANPUH – XXV SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA – Fortaleza, 2009. in <http://anpuh.org/anais/wp-content/uploads/mp/pdf/ANPUH.S25.1192.pdf>

REYED, M.R. The role of bifidobacteria in health. **Res J Med Med Sci** ,2(1) p. 14-24. 2007.

ROBALLEY, T.C.; McGREEVY, C.; RONGO, R.R.; SCHWANTES, M.L.; STEGER, P.J.; WININGER, M.A.; GARDNER, E.B. The effect of music on eating behavior. **Bulletin of the Psychonomic Society**, 23, 221–222. 1985.

ROBERFROID, M.B. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, Rome, v.34, suppl.2, p.S105-S110, 2002.

- ROCK, I.: *The Logic of Perception*. Cambridge, Mass.: **MIT Press, a Bradford Book**. 1983.
- RODRIGUES FERREIRA, S.M.; LUPARELLI, P.C.; SCHIEFERDECKER, M.E.M.; VILELA, R.M. Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v.59, n.4, p.433-440, 2009.
- ROSENTHAL, A.J.: Textura de los alimentos, medida y percepción. **Editorial Acribia**, Zaragoza, España. 2001.
- ROSTOM, A.; MURRAY, J.A.; KAGNOFF, M.F. American Gastroenterological Association (AGA) Institute technical review on the diagnosis and management of celiac disease. **Gastroenterology**, v. 131, n.6, p.1981-2002, 2006.
- RUPASINGHE, H.P.V.; WANG, L.; HUBER, G.M.; PITTS, N.L.: Effect of baking on dietary fibre and phenolics of muffins incorporated with apple skin powder. **Food Chemistry**, n.107 p.1217–1224, 2008.
- SABATÉ, J.: Does Nut Consumption Protect Against Ischaemic Heart Disease. **Eur J Clin Nutr**, 47 (suppl1):S71-S75. 1993.
- SABATÉ, J.; FRASER, G.E. Nuts: a new protective food against coronary heart disease. **Curr Opinion in Lipidology**, 5(1) p. 11-16. Feb 1994.
- SACHS, A.: "Vilões" do momento, glúten e lactose podem causar intolerâncias se ingeridos em excesso. **Universo Online Notícias**, São Paulo-SP, 09/07/2012. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2012/07/09/gluten-e-lactose-eles-sao-mesmo-viloes.htm>> Acesso em 18/02/2013.
- SACKS, F.M.; SVETKEY, L.P.; VOLLMER W.M. et al., Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet. **The New England Journal of Medicine**, v. 344, n. 1, p. 3–10. 2001.
- SAHIN, S.S.; ALAVA, J.M.: Functionality of emulsifiers in sponge cake production. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 83 p.1419-1429. 2003.
- SALGADO, J. M. ; ALMEIDA, M. A. . Mercado de Alimentos Funcionais: Desafios e Tendências. **Funcionais Nutracêuticos**, Brasil, p. 34 - 38, 01 abr. 2009.
- SALIMPOOR, V.; BENOVOY, M.; LONGO, G.; COOPERSTOCK, J.R.; ZATORRE, R.J. The Rewarding Aspects of Music Listening Are Related to Degree of Emotional Arousal. **PLoS ONE**, 4 (10): p.7487. 2009.
- SALIMPOOR, V.; BENOVOV, M.; LARCHER, K.; DAGHER, A.; ZATORRE, R.J. Anatomically Distinct Dopamine Release during Anticipation and Experience of Peak Emotion to Music. *Nature Neuroscience*. (2011).

- SANCHEZ, A.; HUBBARD, R.W.: Plasma Amino Acids and the Insulin/Glucagon Ratio as an Explanation of the Dietary Protein Modulation of Atherosclerosis. **Medical Hypotheses**, 35 p. 324-329. 1991.
- SAS System for Windows (Statistical Analysis System) version 9.2 TS Level 2MO. **SAS Institute Inc**, Cary, USA, 2003.
- SAVITA, S.M.; SHEELA, K.; SUNANDA, S.; SHANKAR, A.G.; RAMAKRISHNA, P. Stevia Rebaudiana- A functional component for food industry. **J Hum Ecol**, 15 p.261-4. 2004.
- SCHLICH, P.; McEWAN, J. A. Preference mapping – A statistical tool for the food-industry. **Sciences Des Aliments**, 12(3), p. 339–355. 1992.
- SCHOBER, E; RAMI, B; GRANDITSCH, G; CRONE, J. Coeliac Disease in children and adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus: to screen or not, to treat or not? **Horm Res**, 57 (Suppl 1) p. 97-100. 2002.
- SCHUPPAN, D.; HAHN, E.G. Celiac Disease and its link to Type 1 Diabetes Mellitus. **J Pediatr Endocrinol Metab**, 14(Suppl 1) p. 597-605. 2001.
- SDEPANIAN, V.L.; MORAES, M.B.; FAGUNDES-NETO, U. Doença Celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. **Arq Gastroenterol**, 36(4) p. 244-57. 1999.
- SDEPANIAN, V.L.; MORAES, M.B.; FAGUNDES-NETO, U. Celiac Disease: clinical characteristics and methods used in the diagnosis of patients registered at the Brazilian Celiac Association. **J Pediatr**, 77(2) p. 131-8. 2001.
- SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Pães caseiros não industrializados. *in* **Estudos de Mercado / ESPM**. Relatório Completo. 2008.
- SHAMIR, R. Advances in Celiac Disease. **Gastroenterol Clin North Am**, 32(3) p. 931-47. 2003.
- SHEVY, M. Music genre as cognitive schema: extramusical associations with country and hip-hop music. **Psychology of Music**, 36, p. 477. 2008.
- SINGH, J.; WHELAN, K. Limited availability and higher cost of gluten-free. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, 2011.
- SINGH, M.; LIU, S.X.; VAUGHN, S.F.: Effect of corn bran as dietary fiber addition on baking and sensory quality. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, n. 1, p. 348-352. 2012.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A.Jr.: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-148. 1965.

SINISCALCHI, M.; IOVINO, P.; TORTORA, R. Fatigue in adult coeliac disease. **Alimentary Pharmacology and Therapeutics**, v.22, p. 489–94, 2005.

SIRO, N. I.; KA, P.E.; KA, B.T.P.; LUGASI, A.: Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance—A review . **Appetite**, 51, p. 456–467, 2008.

SOGIN, D. W. Effect of three different musical styles of background music on coding by college-age students. **Perceptual and Motor Skills**, 67, p. 275-280. 1988.

SOIBELMAN, D. Therapeutic and Industrial Use of Music (New York, 1948), p. 4.

SOUZA et al. Influência de diferentes frequências de som audível no crescimento de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) In: **42a Reunião Anual da SBPC**, Porto Alegre, p. 180-81. 1990.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**, v.37, n. 2, p. 127-135. 2003.

SPENCE, C.; SHANKAR, M.U. The influence of auditory cues on the perception of, and responses to, food and drink. **Journal of Sensory Studies**, 25, p. 406–430. 2010.

SPILLER, G.A.; JENKINS, D.J.A.; CRAGEN, L.N.; GATES, J.E.; BOSELLO, O.; BERRA, K.; RUDD, C.; STEVENSON, M.; SUPERKO, R.: Effects of a Diet High in Monounsaturated Fat from Almonds on Plasma Cholesterol and Lipoproteins. **J Am Coll Nutr**, 11 p. 126-130. 1992.

SPILLER, G.; MILLER, A.; OLIVERA, K. et al. Effects of plant -based diets high in raw or roasted almonds, or roasted almond butter on serum lipoproteins in humans. **Journal of the American College of Nutrition**, 22, p.195-200. 2003.

STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v.28, p. 24-341 1974.

STONE, H.; OLIVER, S.M. Measurement of the Relative Sweetness of Selected Sweeteners and Sweetener Mixtures. **Journal of Food Science**, v. 34, n. 2, p. 215-222, 1969.

STONE. PI.; SIDEL, J.. Sensory evaluation practices. New York: **Academic Press**, 338p. 1993.

STONE, H.; SIDEL, J.L. Sensory Evaluation Practices. 3.ed. (**Food science and technology. International series**). Elsevier Academic Press. 377p. 2004.

SZCZESNIAK, A.S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preferences**, v.13, p. 215-225, 2002.

TACO - Tabela brasileira de composição de alimentos - Versão II. -- 2. ed. -- Campinas, SP: **NEPA- Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação**, UNICAMP, 113p. 2006.

TAME D. O Poder Oculto da Música (Ed. **Cultrix** – SP ) p. 146-147. 1984.

TAIPINA, M. S., COHEN, V. H., DEL MASTRO, N. L. RODAS, M. A. B., DELLA TORRE, J. C. M. Aceitabilidade sensorial de suco de manga adicionado de polpa de banana (*Musa sp*) verde. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 63, n. 1, p. 49-55. 2004.

TAIPINA, M. S.; FONTS, M. A. S.; COHEN, V. H. Alimentos funcionais – nutracêuticos. **Higiene Alimentar**. v. 16, n. 100, p.28-29, 2002.

THE NEW YORK TIMES, America's Music: Plugging In to Make a Joyful Noise Unto the Lord. Edição de 07 de Novembro de 2007. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2007/11/07/arts/music/07prais.html>>. Acesso em: 10/11/2012.

TORBICA, A.; HADNADEV, M.; DAPCEVIC, T. Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour. **Food Hydrocolloids**, v.24, p. 626-632, 2010.

TOSCANO, V.; CONTI, F.G.; ANASTASI, E.; MARIANI, P.; TIBERTI, C.; POGGI, M. et al. Importance of gluten in the induction of endocrine autoantibodies and organ dysfunction in adolescent celiac patients. **Am J Gastroenterol**, 95(7) p. 1742-8. 2000

TUORILA, H.; MONTELEONE, E. Sensory food science in the changing society: Opportunities, needs, and challenges . **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, p. 54-62, 2009.

USDA - United States Department of Agriculture. National Agriculture Library. Nutrient Data Laboratory. *Search for "almonds" in the USDA National Nutrient Database for Standard Reference*. Disponível em: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3615> - acessado em 10/02/2013.

VALLE, H. F., and CAMARGOS, M. Yes, nós temos banana. **Editores Senac**. São Paulo. 2003.

VAN de WALL, W. Music in Hospitals (New York), p. 15-20. 1946.

VENTURA, A.; MAGAZZÙ, G.; GRECO, L. Duration of exposure to gluten and risk for autoimmune disorders in patients with Celiac Disease. **Gastroenterology**, 117(2) p.297-303. 1999.

VERMA, B.; HUCL, P.; CHIBBAR, R.N.: Phenolic acid composition and antioxidant capacity and alkali hydrolysed wheat bran fractions. **Food Chemistry**, 116, p.947-954, 2009.

VICKERS, Z. Sensory specific satiety in lemonade using a just right scale for sweetness. **Journal of Sensory Studies**, v. 3, p.1-8, 1988.

VITÓRIA, J.C.; CASTAÑO, L.; RICA, I.; BILBAO, J.R.; ARRIETA, A.; GARCÍA MASDEVALL, M.D. Association of insulin-dependent diabetes mellitus and celiac disease: a study based on serologic markers. **Journal of Pediatric Gastroenterology Nutrition**, v.27, p. 47-52, 1998.

WADL, A. Coconut fats in **The Ceylon Medical Journal**, v.51, N°2. December 2006.

WALKELING, I.N.; MACFIE, J.H. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from T may be tested. **Food and Quality and Preference**, v. 6, n. 4, p. 299-308, 1995.

WEINBERGER, N.M. The Musical Hormone, **Musica Research Notes**, vol. IV, ed.2, Outono de 1997 Disponível em: <http://www.musica.uci.edu/men/V4I2F97.htm>.

WEINBERGER, P.; BURTON, C. The effects of sonication on the growth of some tree seeds. **Can. J. For. Res.**, v.11, p.840-844, 1981.

WEINBERGER, P.; MEASURES, M. Effects of the intensity of audible sound on the growth and development of Rideau winter wheat. **Can. J. Bot.**, v.57, p.1036-1039, 1978.

WHITACKER, F.C.F. Prevalência e aspectos clínicos da associação entre diabetes mellitus tipo 1 e doença celíaca / Fátima Cristina de Freitas Whitacker. Campinas, SP : [s.n.], 2008.

WIEN, M.; SABATÉ, J.; IKLE, D.; COLE, S.; KANDEEL, F. Almonds vs complex carbohydrates in a weight reduction program. **International Journal of Obesity**, 27 p. 1365-1372. 2003.

WILSON, S. The effect of music on perceived atmosphere and purchase intentions in a restaurant **Psychology of Music**, v. 31 (I) p. 93-112. 2003.

WOLF, R.H.; WEINER, F.F. Effect of four noise conditions on arithmetic performance. **Perceptual and Motor Skills**, 35, 928-930. 1972.

WOLFE, D.E. Effects of music loudness on task performance and self-report of collegeaged students. **Journal of Research in Music Education**, 31, p. 191-201. 1983.

WOODS, A.T.; POLIAKOFF, E.; LLOYD, D.M.; et al. Effect of background noise on food perception, **Journal Food Quality and Preference**, 22 p. 42-47. 2011.

XLStat. Versão 2007.7 **Addinsoft SARL**. Paris, France. 2007.

YAMADA, Y.; HOSOYA, S.; NISHIMURA, S.; TANAKA, T.; KAJIMOTO, Y.; NISHIMURA, A.; KAJIMOTO, O.: Effect of bread containing resistant starch on post-prandial blood glucose levels in humans. **Bioscience Biotechnology Biochemical**, n. 69, p. 559-566, 2005.

ZABIK, M.E.; SHAFFER, M.A.M.; KUKOROWSI, B. Dietary fiber sources for baked products: comparison of wheat brans and other cereal brans in layer cakes. **Journal of Food Science**, v.42, n.6 , 1977.

ZAKAY, D.; BLOCK, R.A.; TSAL, Y.: Prospective duration estimation and performance. In D. Gopher & A. Koriat (Eds.), **Attention and Performance XVII: Cognitive regulation of performance: Interaction of theory and application** (p.557-580). Cambridge , MA : MIT Press. 1999.

ZAMPINI, M.; SPENCE, C. The role of auditory cues in modulating the perceived crispness and staleness of potato chips. **Journal of Sensory Studies**, n.19, p. 347–363. 2004.

ZEPPONNE, S.C: Alergia à proteína do leite de vaca (APLV): uma perspectiva imunológica. **Dissertação de Mestrado** apresentada à Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 68 p. 2008.

ZHANG, P., WHISTLER, R. L., BeMILLER, J. N., and HAMAKER, B. R. Banana starch: production, physicochemical properties, and digestibility – a review. **Carbohydrate Polymers**, 59, p.443–458. 2005.

---

## 8. ANEXOS

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

	<b>TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	
<p>Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa: <b>Mini-Bolo de Milho: desenvolvimento de produto alimentício para público celíaco, com ingredientes funcionais e de redução calórica.</b></p> <p>O motivo que resultou na realização desse trabalho é a importância do desenvolvimento de alimentos de baixo teor calórico, que possam ser consumido por pessoas com doença celíaca, que procuram uma dieta isenta de glúten. O objetivo desse projeto é avaliar e comparar ingredientes substitutos bem como edulcorantes substitutos da sacarose no bolinho de milho.</p> <p>A princípio, a pesquisa inclui também produtos COM GLÚTEN, e se você é portador da doença celíaca, NÃO deverá participar dela.</p> <p>É muito improvável qualquer desconforto ou risco para você que irá participar da pesquisa, sendo que os edulcorantes utilizados não oferecem riscos a saúde, pois são autorizados pela ANVISA e estão presentes dentro do limite permitido pela legislação.</p> <p>Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar.</p> <p>Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade.</p> <p>Os pesquisadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.</p>		
<p>Eu,....., RG, ..... declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado (a) pelo pesquisador David Wesley Silva dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes e confidencialidade da pesquisa. Concordo em participar da pesquisa. Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade. Declaro ainda que tenho à minha disposição cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.</p>		
Nome	Assinatura do Participante	Data
ou		
Nome	Assinatura do Responsável	Data
Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
<p>O pesquisador estará disponível para quaisquer questionamentos, dúvidas ou esclarecimentos sobre a pesquisa, através do contato: David Wesley Silva, e-mail: dw@fea.unicamp.br. Tel: (19) 3521-4084 / Lab. Análise Sensorial DEPAN/FEA – UNICAMP . Rua Monteiro Lobato, 80 – Cidade Universitária Zeferino Vaz – Campinas/SP – CEP: 13.083-862.</p> <p>Em caso de dúvidas referentes aos aspectos éticos da pesquisa: Comitê de Ética em Pesquisa/FCM/ UNICAMP. Fone (019) 3521-8936 ou 3521-7187 e-mail: cep@fcm.unicamp.br</p>		

Você tem alguma restrição de saúde que impossibilite ou torne não recomendado o consumo de produtos que sejam adoçados com sacarose (açúcar comercial)?  Sim  Não Qual(is) \_\_\_\_\_

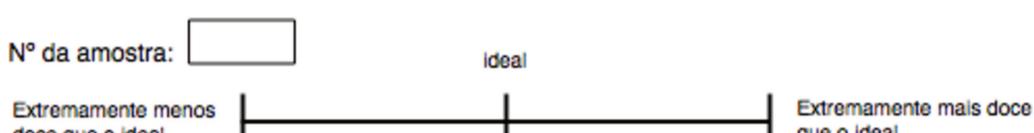
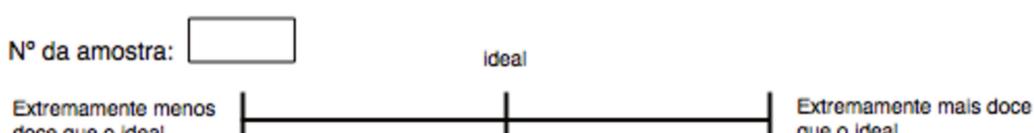
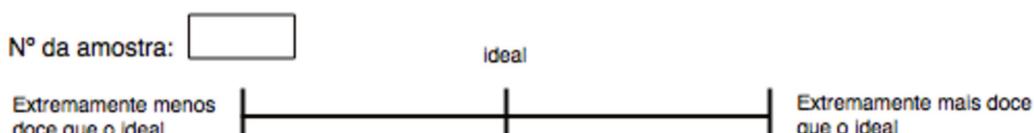
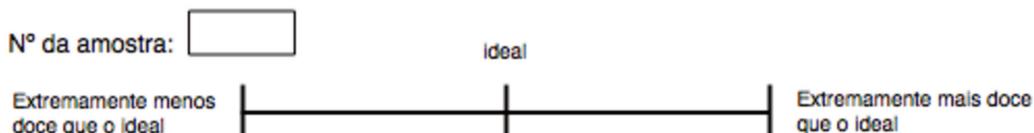
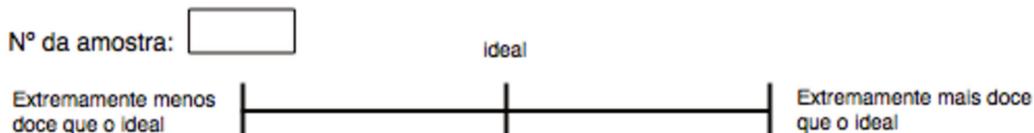
**Ficha de Avaliação – Doçura Ideal**

Nº \_\_\_\_\_

Nome: .....

Data: ...../...../.....

Você está recebendo 5 amostras diferentes e codificadas de um bolinho produzido a partir da farinha flocada de milho e outros ingredientes naturais. Ao receber a amostra, por favor, anote o número da amostra no espaço determinado abaixo e em seguida prove a amostra. Para cada amostra provada, por favor, avalie o quão próximo do ideal encontra-se a amostra **em relação à doçura**. Utilizando a escala abaixo, faça um traço vertical **em qualquer lugar da reta**, indicando a posição que mais representa a sua resposta.



Comentários:.....  
.....  
.....

## FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

Data: ...../...../.....

Nome: ..... Idade ..... E-mail/Tel: .....

Por favor, avalie a amostra utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou do produto. Na linha ao lado de cada atributo, anote o número que melhor reflita seu julgamento.

Código da Amostra:

- 9 - Gostei extremamente
- 8 - Gostei muito
- 7 - Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Indiferente
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei muito
- 1 - Desgostei extremamente

APARÊNCIA \_\_\_\_\_

AROMA \_\_\_\_\_

SABOR \_\_\_\_\_

TEXTURA \_\_\_\_\_

IMPRESSÃO GLOBAL \_\_\_\_\_

*Na escala abaixo, indique a sua atitude caso encontrasse o minibolo de milho desta amostra à venda no mercado:*

- ( ) Certamente compraria
- ( ) Provavelmente compraria
- ( ) Tenho dúvidas se compraria
- ( ) Provavelmente não compraria
- ( ) Certamente não compraria

Comentários: \_\_\_\_\_

Código da Amostra:

- 9 - Gostei extremamente
- 8 - Gostei muito
- 7 - Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Indiferente
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei muito
- 1 - Desgostei extremamente

APARÊNCIA \_\_\_\_\_

AROMA \_\_\_\_\_

SABOR \_\_\_\_\_

TEXTURA \_\_\_\_\_

IMPRESSÃO GLOBAL \_\_\_\_\_

*Na escala abaixo, indique a sua atitude caso encontrasse o minibolo de milho desta amostra à venda no mercado:*

- ( ) Certamente compraria
- ( ) Provavelmente compraria
- ( ) Tenho dúvidas se compraria
- ( ) Provavelmente não compraria
- ( ) Certamente não compraria

Comentários: \_\_\_\_\_

Código da Amostra:

- 9 - Gostei extremamente
- 8 - Gostei muito
- 7 - Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Indiferente
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei muito
- 1 - Desgostei extremamente

APARÊNCIA \_\_\_\_\_

AROMA \_\_\_\_\_

SABOR \_\_\_\_\_

TEXTURA \_\_\_\_\_

IMPRESSÃO GLOBAL \_\_\_\_\_

*Na escala abaixo, indique a sua atitude caso encontrasse o minibolo de milho desta amostra à venda no mercado:*

- ( ) Certamente compraria
- ( ) Provavelmente compraria
- ( ) Tenho dúvidas se compraria
- ( ) Provavelmente não compraria
- ( ) Certamente não compraria

Comentários: \_\_\_\_\_

Código da Amostra:

- 9 - Gostei extremamente
- 8 - Gostei muito
- 7 - Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Indiferente
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei muito
- 1 - Desgostei extremamente

APARÊNCIA \_\_\_\_\_  
AROMA \_\_\_\_\_  
SABOR \_\_\_\_\_  
TEXTURA \_\_\_\_\_  
IMPRESSÃO GLOBAL \_\_\_\_\_

*Na escala abaixo, indique a sua atitude caso encontrasse o minibolo de milho desta amostra à venda no mercado:*

- ( ) Certamente compraria
- ( ) Provavelmente compraria
- ( ) Tenho dúvidas se compraria
- ( ) Provavelmente não compraria
- ( ) Certamente não compraria

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Código da Amostra:

- 9 - Gostei extremamente
- 8 - Gostei muito
- 7 - Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Indiferente
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei muito
- 1 - Desgostei extremamente

APARÊNCIA \_\_\_\_\_  
AROMA \_\_\_\_\_  
SABOR \_\_\_\_\_  
TEXTURA \_\_\_\_\_  
IMPRESSÃO GLOBAL \_\_\_\_\_

*Na escala abaixo, indique a sua atitude caso encontrasse o minibolo de milho desta amostra à venda no mercado:*

- ( ) Certamente compraria
- ( ) Provavelmente compraria
- ( ) Tenho dúvidas se compraria
- ( ) Provavelmente não compraria
- ( ) Certamente não compraria

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Código da Amostra:

- 9 - Gostei extremamente
- 8 - Gostei muito
- 7 - Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Indiferente
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei muito
- 1 - Desgostei extremamente

APARÊNCIA \_\_\_\_\_  
AROMA \_\_\_\_\_  
SABOR \_\_\_\_\_  
TEXTURA \_\_\_\_\_  
IMPRESSÃO GLOBAL \_\_\_\_\_

*Na escala abaixo, indique a sua atitude caso encontrasse o minibolo de milho desta amostra à venda no mercado:*

- ( ) Certamente compraria
- ( ) Provavelmente compraria
- ( ) Tenho dúvidas se compraria
- ( ) Provavelmente não compraria
- ( ) Certamente não compraria

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Muito obrigado!