



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia de Alimentos

DAVID WESLEY SILVA

BISCOITO DE ARROZ E FEIJÃO: PRODUTO ALIMENTÍCIO PARA OS PÚBLICOS CELÍACO E VEGANO, COM A AVALIAÇÃO DE ACEITAÇÃO SENSORIAL, SUBMETIDA A ESTÍMULOS MUSICAIS.

RICE AND BEANS CRACKER: A FOOD PRODUCT FOR THE CELIAC AND VEGAN PUBLIC, WITH EVALUATION OF SENSORY ACCEPTANCE OF THE PRODUCT UNDER MUSICAL STIMULI.

CAMPINAS

2018

DAVID WESLEY SILVA

BISCOITO DE ARROZ E FEIJÃO: PRODUTO ALIMENTÍCIO PARA OS PÚBLICOS CELÍACO E VEGANO, COM A AVALIAÇÃO DE ACEITAÇÃO SENSORIAL, SUBMETIDA A ESTÍMULOS MUSICAIS.

RICE AND BEANS SNACK CRACKER: A FOOD PRODUCT FOR THE CELIAC AND VEGAN PUBLIC, WITH EVALUATION OF SENSORY ACCEPTANCE OF THE PRODUCT UNDER MUSICAL STIMULI.

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de **Doutor** em Alimentos e Nutrição, na área de Consumo e Qualidade dos Alimentos.

Thesis presented to the School of Food Engineer of State University of Campinas, as part of the required requisites for obtaining the title of **Doctor** (PhD) in Food and Nutrition, in the area of Consume and Quality of Food.

Supervisor/Orientadora: Prof^a Dr^a. Helena Maria Andre Bolini

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO DAVID WESLEY SILVA, E ORIENTADO PELA PROF^a. DR^a. HELENA MARIA ANDRÉ BOLINI.

CAMPINAS

2018

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Não se aplica.; CAPES, 33003017042P0

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Engenharia de Alimentos
Claudia Aparecida Romano - CRB 8/5816

Silva, David Wesley, 1970-
Si38b Biscoito de arroz e feijão : produto alimentício para os públicos celíaco e vegano, com a avaliação de aceitação sensorial, submetida a estímulos musicais. / David Wesley Silva. – Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Helena Maria André Bolini.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1. Biscoito. 2. Sem glúten. 3. Dietas vegetarianas. 4. Avaliação sensorial. 5. Música. I. Bolini, Helena Maria André. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Rice and beans cracker : a food product for the celiac and vegan public, with evaluation of sensory acceptance of the product under musical stimuli.

Palavras-chave em inglês:

Biscuit
Gluten free
Vegetarian diets
Sensory evaluation
Music

Área de concentração: Consumo e Qualidade de Alimentos

Titulação: Doutor em Alimentos e Nutrição

Banca examinadora:

Helena Maria André Bolini [Orientador]
Caroline Joy Steel
Elizabeth Harumi Nabeshima
Eveline Lopes Almeida
Aline de Oliveira Garcia

Data de defesa: 08-11-2018

Programa de Pós-Graduação: Alimentos e Nutrição

BANCA EXAMINADORA

*Prof^a. Dr^a. Helena Maria André Bolini
(Presidente)*

*Prof^a. Dr^a. Caroline Joy Steel
Universidade Estadual de Campinas
(Titular)*

*Prof^a. Dr^a. Elizabeth Harumi Nabeshima
Instituto de Tecnologia de Alimentos
(Titular)*

*Prof^a. Dr^a. Eveline Lopes Almeida
Universidade Federal do Rio de Janeiro
(Titular)*

*Prof^a. Dr^a. Aline de Oliveira Garcia
Instituto de Tecnologia de Alimentos
(Titular)*

A Ata da Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

“Então disse Daniel ao despenseiro a quem o chefe dos eunucos havia constituído sobre Daniel, Hananias, Misael e Azarias: Experimenta, peço-te, os teus servos dez dias, e que se nos deem legumes* a comer, e água a beber. Então se examine diante de ti a nossa aparência, e a aparência dos jovens que comem a porção das iguarias do rei; e, conforme vires, procederás para com os teus servos.”
(Daniel 1:11-13)

* זרעים - “zero'im” - sementes (e frutos) em hebraico.

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a todos no universo,
Àqueles 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, Aurélio C. Silva Filho e Therezinha F. Silva, que me mostraram a verdadeira canção deste planeta, onde há muito mais complementação entre as espécies, do que competição entre as espécies.

À querida professora Helena Maria André Bolini, que acreditou em todos momentos que eu conseguiria, pelo direcionamento preciso nas horas mais cruciais. 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, produção acadêmica, discernimento qualitativo, balanceados com seu alto nível de percepção e senso de humanidade, continuam sendo uma inspiração para mim, em fragrâncias de honra e de vitória.

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 CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil - Código de Financiamento 001.

Aos estimados professores Caroline Joy Steel, Carlos Grosso, Cinthia Cazarin, Gabriela Macedo, Jaime Amaya-Farfán, Maria Isabel Rodrigues, Neura Bragagnollo, Mário Maróstica Jr., Juliana Pallone, Jorge Behrens e Juliana Macedo, entre outros, pela transmissão de conhecimento, pelo carinho, pelas oportunidades oferecidas e pelo estímulo que me deram.

À estimada Camila, da secretaria de Pós-Graduação da FEA, pelo profissionalismo de seu atendimento, nos guiando no meio dos regulamentos, regras e prazos, sabendo que a vitória de cada aluno é também uma vitória da própria FEA.

À professora Maria Tereza Clerici, pelo incentivo constante, especialmente comunicando sempre uma enorme convicção na importância da minha pesquisa.

À professora Hildete Prisco Pinheiro, e à Juliana Silva Andrade do IMECC, pela ajuda nas análises estatísticas tão específicas e trabalhosas sobre os resultados de perfil de afinidades musicais.

Aos companheiros pesquisadores Marina Villar e Eder Müller Risso, pela preciosa ajuda nas análises de antioxidantes e aminoácidos.

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

À amiga e técnica do LCC do DEPAN, Alessandra Coelho, por compartilhar a busca pela excelência, pela amizade que construímos em meio aos desafios institucionais.

Aos preciosos professores da minha banca, Aline Garcia, Caroline Steel, Elizabeth Nabeshima, Eveline Almeida, Heber Rodrigues, Helena Bolini, e Rosires Deliza, que com olhos perspicazes, e com toda experiência e qualidade crítica, empregaram tempo para o aprimoramento necessário da minha tese.

Ao UNASP – campus Hortolândia – pelo apoio e logística para que a pesquisa fosse realizada em meio a tantos desafios inerentes ao projeto, especialmente nas pessoas do pró-reitor, Dr. Lelio Lellis, à diretora Suzete Águas, que me guiou carinhosamente pela estrutura da instituição para que a pesquisa fosse possível; à professora Vera Lellis, que incentivou todos seus alunos para a participação dessa pesquisa, na longa extensão requerida; ao Luciano e sua equipe de monitores, com as providências mais certeiras.

A cada um dos participantes da maratona que se tornou o “teste do biscoito” por terem se engajado na pesquisa com entendimento e voluntariamente.

À empresa Cartonificio Valinhos, pelas amostras de seu produto gentilmente cedidas para utilização neste estudo.

À nutricionista e amiga Yudy Palacios e à culinária Therezinha Silva, por toda a dedicação em tantas semanas para realização dos testes de aceitação. Horas noturnas preciosas que sustentaram a produção de muitos resultados. A paciência e disposição com que me ajudaram jamais serão esquecidas.

A todos amigos que buscam comigo entender e praticar o melhor da vida, e que já perceberam que “não há nada melhor que o melhor”. Que possamos juntos escolher o melhor em todas as decisões, como Daniel, começando pela alimentação.

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 voar alto comigo, e do alto de seu doutorado em ciências domésticas, ser minha professora de vida. Meu o privilégio de quem só avança por tê-la ao lado, na certeza de que posso produzir mais e ser muito amado. Por tudo que me subtraiu da tua presença e por ter suportado toda ausência, só posso te valorizar e te amar cada vez mais.

To our very dear children: David, Steven, Ian, Sarah, Joshua, Helena, and Jordan. To the first four, who already understand the emotional costs implied in the research, for every wait, postponing some of the family good times for a purpose, for every supporting help. To the last three, who will understand in the future and will love the dimension of the victories enrolled in this conquest. To everyone, again and forever, “Never forget: Daddy loves you too much!”.

RESUMO

Feijão e arroz cozidos compõem a base central do principal prato brasileiro e representam a capacidade nutricional das sementes como fontes mais acessíveis, provedoras de energia e nutrição à população brasileira. Entretanto, o brasileiro vem substituindo o consumo habitual de feijão e arroz, por outros alimentos mais convenientes ao estilo de vida moderno, porém com desvantagens para a saúde. Este estudo teve por objetivo desenvolver um biscoito elaborado a partir dessa matriz alimentar, totalmente vegetal e naturalmente sem glúten, a fim de verificar se, em novo formato, as vantagens nutricionais daquele simples e eficiente prato podem estar associadas à conveniência e aceitação de um produto alternativo, longamente preservável e prático para todos, e especialmente aos públicos celíaco e vegano; bem como relacionar a variabilidade dessa aceitação sob influência de audição simultânea para quatro diferentes estilos musicais (*blues*, clássico, *rock* e samba); e ainda encontrar atributos físico-químicos e sensoriais associados aos níveis de preferência do produto pelos consumidores. Para isso, foram elaboradas cinco variações de formulações do biscoito, em combinações alternadas com arroz polido cozido (AC), feijão cozido (FC), farinhas de arroz integral e arroz polido (FAI e FAP), e farinha de feijão branco (FFB). Como controle, uma formulação com farinha integral de trigo (FIT) foi utilizada. Os biscoitos produzidos foram avaliados por testes de aceitação em 120 consumidores. Diversas análises físico-químicas foram realizadas. Os biscoitos foram bem aceitos. Notas médias quanto aos atributos aparência, aroma e impressão global dos biscoitos não indicaram qualquer rejeição na preferência do consumidor, mas sabor e principalmente textura, foram impactados negativamente ($p < 0,05$) pela substituição de ingredientes cozidos por farinhas, sobretudo na formulação B2 (FAI+FFB). A amostra B4 (FAI+FAP+FC) destacou-se geralmente como mais aceita que a amostra controle, e foi a que reuniu o teor de umidade e perfil de comportamento viscoamilográfico mais próximo da formulação controle. No geral, 4 das 5 formulações obtiveram importante desempenho físico-químico em níveis próximos da formulação controle, com bons teores proteicos, alto conteúdo de fibras e boa capacidade antioxidante. Os biscoitos se mostraram estáveis no armazenamento apresentando dureza instrumental semelhante ($p > 0,05$) mesmo após 60 dias. Resultados dos testes de aceitação sob audição de diferentes estilos musicais evidenciaram que 43,3% das médias sofreram significativa ($p < 0,05$) modulação em relação às médias do teste controle (sem música). Qualitativamente, esse impacto variou de -11,5% a 25,6%. No entanto, Mapas Internos de Preferência confirmaram que as amostras B2 e B5 (FAI+AC+FFB) foram menos aceitas

sensorialmente. Ao partilharem de ingrediente exclusivo a ambas formulações, o efeito da menor aceitação permaneceu visível em relação às demais, significando que a simples audição simultânea de música pode não ser suficiente para mascarar certas características indesejadas no produto alimentício sob avaliação dos consumidores.

Ademais ficou evidenciado que os biscoitos de arroz e feijão podem contribuir com um bom balanceamento nutricional-proteico para todos os públicos, ao dispor de aminoácidos essenciais combinados, seguindo a íntegra da formulação B6 (FAI+AC+FC) ou com mínimos ajustes para outras formulações.

Palavras-chave: biscoito; sem glúten; dietas vegetarianas; avaliação sensorial; estilos musicais

ABSTRACT

Cooked rice and beans are the basic staple food and main Brazilian dish, and they both represent the seeds nutritional capacity as the most accessible sources of nutrition and energy for the Brazilian population. However, Brazilians are substituting their usual consumption of rice and beans for other more convenient foods to modern lifestyle, although causing health disadvantages for them. The goal of this study was to develop a biscuit/cracker made of this naturally gluten-free and whole vegetable food matrix, in order to verify if the nutritional advantages of such a simple and efficient dish in a new shape can be associated to the convenience and acceptance of an alternative, practical and long lasting product for everyone, and specially for the celiac public and vegan consumers; also relating the biscuit's acceptance variability under the influence of simultaneous auditions in 4 different musical styles (blues, rock, classic and samba), as well as determining physicochemical and sensory attributes associated to levels of product preference by consumers. For that, 5 variations in the biscuit's formulations were elaborated in alternate combinations with cooked polished rice (CpR), cooked red beans (CrB), brown and polished rice flours (BRF and PRF) and white beans flour (WBF). As control, a formulation with whole wheat flour (WWF) was used. The biscuits produced were evaluated by acceptance tests applied to 120 consumers. Several physicochemical analyses were done. For mean notes regarding appearance, aroma, and overall impression attributes, the biscuits did not have any rejection in consumer's preference, while to flavor and mainly texture attributes some were negatively affected ($p < 0.05$) when substituting cooked ingredients for flours, moreover to formulation B2 (BRF+WBF). Sample B4 (BRF+PRF+CrB) was in general highlighted as more accepted even than the control sample, being the one which had moisture and viscoamilographic behaviour profile closest to the control sample. In general, 4 out of 5 formulations had important physicochemical performance in levels close to the control's, with good protein, antioxidants, and high fiber contents. The biscuits remained stable in storage showing no significant hardness differences ($p > 0.05$) under instrumental analysis even after 60 days. Acceptance tests results under audition of different musical styles showed that 43.3% of the mean notes were significantly ($p < 0.05$) modulated in relation to the control test's (without music). In quality, that impact varied from -11.5% to +25.6%. Nevertheless, Internal Preference Maps confirmed that samples B2 and B5 (BRF+CpR+WBF) were a little less sensory accepted. By sharing an exclusive ingredient to both formulations, the effect of less acceptance stayed visible in relation to the others, meaning

that simple simultaneous musical audition is not enough to mask some undesirable characteristics in the food product under consumer's evaluation.

Furthermore, it was shown that the rice and beans biscuit can contribute to a good protein nutritional balance for all publics, disposing combinedly of indispensable amino acids, by following formulation B6 (BRF+CpR+CrB), or if having minimal adjustments to other formulations.

Keywords: crackers; gluten-free; vegetarian diets; sensory evaluation; musical styles.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 O BISCOITO	17
2.1.1 <i>Classificação e Processamento</i>	19
2.1.2 <i>O Mercado de Biscoitos</i>	22
2.2 INGREDIENTES MAJORITÁRIOS	23
2.2.1 <i>Arroz</i>	23
2.2.2 <i>Feijão</i>	26
2.3 INGREDIENTES MINORITÁRIOS	29
2.3.1 <i>Água</i>	30
2.3.2 <i>Linhaça</i>	30
2.3.3 <i>Sal</i>	31
2.3.4 <i>Azeite Extra-Virgem</i>	32
2.3.5 <i>Fermento Químico</i>	33
2.3.6 <i>Cebola</i>	34
2.3.7 <i>Goma Xantana</i>	35
2.4 DESORDENS RELACIONADAS AO GLÚTEN	37
2.5 VEGETARIANISMO	42
2.5.1 <i>Aspectos Históricos</i>	43
2.5.2 <i>Razões do Vegetarianismo</i>	45
2.5.3 <i>Riscos do Vegetarianismo</i>	47
2.5.4 <i>O Veganismo</i>	51
2.5.5 <i>O Mercado Vegano</i>	52
2.6 NOVOS PRODUTOS	55
2.7 ANÁLISE SENSORIAL	57
2.8 INFLUÊNCIAS SONORAS	61
2.8.1 <i>Interação Entre as Sensorialidades</i>	63
2.8.2 <i>Estímulos Sonoros e a Percepção dos Alimentos</i>	65
2.8.3 <i>A Influência de Estilos Musicais na Percepção dos Alimentos</i>	66
3. OBJETIVOS.....	68
4. ARTIGOS:.....	69
4.1 ARTICLE 1: GLUTEN-FREE RICE & BEAN SNACK CRACKER: CHARACTERIZATION OF A NEW FOOD PRODUCT.	69
4.2 ARTICLE 2: PERFIL DE AMINOÁCIDOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE EM BISCOITO DE ARROZ E FEIJÃO.....	109
4.3 ARTICLE 3: IMPACT OF SIMULTANEOUS AUDITION OF FOUR DIFFERENT MUSICAL STYLES ON ACCEPTANCE OF SNACK CRACKERS.	138
5. DISCUSSÃO GERAL.....	178
6. CONCLUSÃO GERAL	182
7. REFERÊNCIAS.....	184
8. ANEXO A.....	230

1. INTRODUÇÃO GERAL

O biscoito ou bolacha é um dos produtos alimentícios mais tradicionais para os brasileiros, dificilmente faltando em alguma padaria, lanchonete ou supermercado deste país, é um dos alimentos providos de forma pronta mais prática ao consumidor apressado.

A grande maioria das formulações de biscoitos praticadas pela indústria atualmente contém glúten e produtos de origem animal, como ovos e/ou leite, considerados restritos ao consumo por uma população crescente de consumidores que abrangem de um lado os que manifestam algum tipo de intolerância ou alergia ao glúten, bem como portadores da doença celíaca, e do outro lado, os vegetarianos e/ou veganos, cada vez mais expressivos na mídia e influenciando o mercado (GINSBERG, 2012).

Os vegetarianos e veganos, tendo geralmente maior atenção para com a qualidade de vida de homens e animais (BUSINESS WIRE, 2008), vêm contribuindo há anos para a propagação de estilos de vida mais saudáveis, buscando ressaltar valores que foram minimizados modernamente, na complexidade dos padrões impostos à sociedade contemporânea, cujas novas doenças modernas crônico-degenerativas são alastradoramente uma das consequências (KWAK & JUNES, 2001).

Entendendo esse novo paradigma, nova geração de consumidores cada vez mais bombardeada por informações acessíveis, tem se alertado e buscado produtos que satisfaçam mais do que o paladar... aqueles comprovadamente benéficos à sua saúde. Nesse movimento, mudanças no processamento pressionam a indústria positivamente estimulando-a à pesquisa, para adição ou substituição de ingredientes por seus alternativos e funcionais (MORAES, 2011). Interessante que, para ambos os públicos, tanto este com restrição ao consumo de produtos de origem animal quanto aquele com restrições ao glúten, a maior dificuldade está tanto na oferta e acesso a produtos alternativos (elaborados sem produtos animais / e a farinha de trigo) que mantenham palatabilidade agradável ao consumidor (RODRIGUES FERREIRA *et al.*, 2009), quanto na qualidade nutricional dos mesmos.

O potencial de um produto alimentício que seja aceito por estes públicos é altamente atrativo, já que ambos tendem a compartilhar da vantagem dos produtos vegetarianos, sendo comum o celíaco também adquirir intolerância à lactose, como resultado da indisponibilidade

de lactase por causa dos danos nas vilosidades em seu epitélio intestinal (OJETTI *et al.*, 2005). De sua parte, pela carência de novos produtos, o público vegetariano também experimenta as novidades do mercado “gluten-free”, muito embora isso lhes custe um impacto financeiro significativo, pois segundo pesquisas no Brasil, produtos da dieta sem glúten são em média 138% mais caros (PAIM, 2010) – o que, de outro lado, representa oportunidade de agregar valor ao produto para as empresas que o promovem.

A combinação diária e tradicional de arroz e feijão na culinária básica típica em todas as regiões do Brasil, tem suscitado esforços dos poderes públicos em favor de um maior estímulo desse uso habitual pela população, pois verificou-se declínio do consumo dessa combinação nas duas últimas décadas, em contrapartida à subida de índices de obesidade e suas comorbidades na sociedade. Assim, variadas ações públicas, como a Reunião da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Feijão do Brasil e do Estado de São Paulo em 21/06/2017 em Campinas/SP, promovida pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo e o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) ali sediado, confirmam o interesse governamental em promover a conscientização da “volta ao feijão com arroz” como um fator importante para a nutrição e saúde geral da população.

Para melhor entendimento das dimensões envolvidas nesta tese, em expansão propiciada pela multidisciplinariedade possível na integração das universidades, é preciso descrever sobre quais eixos ou direções move-se separada e simultaneamente este estudo:

O primeiro, com foco na experimentação tecnológica, na elaboração de um produto alimentício inédito, pela mistura e transformação de dois tradicionais e importantes alimentos, que atenda requisitos específicos de parcelas importantes de consumidores em qualquer país, sendo de interesse internacional.

O segundo, observando a influência de fatores emocionais e/ou fisiológicos e/ou psicológicos no julgamento de um produto alimentício pelos consumidores, um efeito com iniciais e raras medições até agora, mas com vastíssimo campo-potencial a ser desbravado no conhecimento científico - claramente um interesse universal.

O terceiro, estreita-se no imaginário, mas para descer ao âmago da nacionalidade, na busca por valorizar o que já está posto e precisa ser valorizado, aquilo que funciona e deve continuar, transformando-se para permanecer ainda mais, nas coisas simples, no cotidiano, na

tradição e na maneira de um povo, no respeito do que se tem à mão, se pode e se deve fazer de melhor para maximizar a sua sobrevivência, pela nutrição aqui tipificada. Não se trata apenas de reconhecer a cultura de um povo, trata-se de simbolizar a história de seu próprio sustento... e cunhá-la num portátil losango biscoito - de interesse supremamente nacional.

Enfim, o desenvolvimento de um biscoito alternativo a partir do arroz e feijão (“brasileirinho”), sem ingredientes de origem animal e sem glúten, destinado aos públicos vegetariano/vegano e celíaco, possibilita uma oportunidade de contribuir com a melhoria de um produto tão atrativo e versátil como o biscoito, com foco em especial na saúde dos consumidores, com maior teor de fibras, e um perfil proteico de melhor balanceamento nutricional; além de promover o estímulo cultural e o conhecimento para uma maior utilização e valorização do consumo de matriz alimentar tão típica da nacionalidade brasileira.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O BISCOITO

De consumo muito frequente, e por séculos fabricado, o biscoito está entre os produtos de panificação mais disponíveis no mercado, com uma ampla diversidade e distribuição. O termo “biscoito” verte-se do latim *bis coctus*, significando cozido/assado duas vezes, uma referencia à prática original de assamento primeiramente em um forno quente, seguido da transferência do produto para um forno mais fresco para finalização do processo de secamento (CAUVAIN, 2016).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em resolução RDC Nº 263 definiu os biscoitos como sendo “produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formatos e texturas diversos” (BRASIL, 2005). Os biscoitos são geralmente classificados de acordo com o ingrediente que os caracterizam ou forma de apresentação – exemplo: “biscoito de polvilho” ou “recheado” – e organolepticamente, pelo aspecto de massa assada, com cor, aroma e sabor próprios.

Na língua inglesa, dependendo da região há um certo intercambiamento entre os significados dos termos para biscoito. Segundo o Dicionário de Inglês Contemporâneo, três palavras se destacam para definir esse tipo de alimento: *biscuit*, para biscoitos em geral de variadas matrizes, texturas, temperos e formatos; *cookie*, para biscoitos geralmente doces, macios e redondamente achatados; e *crackers*, para biscoitos geralmente mais secos e crocantes, achatados e salgados (LONGMAN, 1978). Na língua portuguesa, temos dois termos comuns dependendo da região: bicoito e bolacha. Dentre os produtos de panificação, os biscoitos se diferenciam de pães e bolos também pelos baixos teores de umidade, geralmente abaixo de 4%, o que faz sua vida de prateleira se estender longamente até seis meses ou mais (CAUVAIN, 2016).

A fabricação de biscoitos constitui setor substancial da indústria de alimentos, movimentando-se consistentemente em todos os países industrializados e se expande mundialmente. A possibilidade de se produzir grande variedade de biscoitos atrai a indústria, como atrai o consumidor o valor nutritivo dos biscoitos e sua praticidade de consumo (BACK, CAMARGO & ALBANO, 2012). Embora sendo um produto popular, também é apresentado

em versões sofisticadas e inusitadas, havendo até lojas que se especializaram no comércio exclusivo deste alimento. Entre as razões de tão grande popularização do biscoito como opção alimentícia, estão a sua longa duração das boas condições sensoriais, ótima conservação e aproveitamento, requerendo menores cuidados, entre outras como praticidade de transporte e manuseio. A chamada “vida de prateleira”, quando o biscoito é preservado em boas condições ao longo do tempo, tendo suas características mantidas razoavelmente estáveis por um período estendido, é precisamente influenciada pelo teor de umidade muito baixo, o que permite condições mais difíceis de desenvolvimento microbiano, garantindo que o devido transporte do alimento o torne ainda útil nas mais variadas e até imprevistas situações. Para isso também concorre a textura e o tamanho, em formato geralmente pequeno ao ponto de caber várias unidades na palma da mão, pela facilidade de manuseio, empacotamento e portabilidade seja na distribuição ou consumo pessoal.

As vantagens desse tipo de alimento já eram percebidas historicamente. Historiadores de alimentos já falavam de biscoitos pequenos e duros sendo provavelmente feitos de início pelos povos do Oriente Médio. Sendo alimentos bem práticos e facilmente transportáveis e capazes de suportar condições climáticas adversas, entende-se a razão de biscoitos tipo “cracker” ter uma longa história nas rações militares. Mesmo soldados das antigas legiões do exército romano comiam biscoitos (OLVER, 2000).

Assim que desde as viagens transoceânicas das companhias das Índias Orientais ou Ocidentais, nos séculos XVI e XVII, os registros de rações diárias aos navegantes dão relatos das limitadas porções de biscoito aos tripulantes (RICHSHOFFER, 1897; CAVALHEIRO, 1945), sendo um dos alimentos fundamentais das viagens, ao ponto de naquele tempo haver fornos biscoiteiros em Lisboa, especializados para o provimento desse produto às armadas navegantes, ao abastecimento das frotas portuguesas (SÉRGIO, 1941).

Os biscoitos tipo “crackers”, sendo geralmente biscoitos mais simples, inicialmente elaborados basicamente de farinha e água, eram finos, achatados, sem fermento e não doces, estando entre os primeiros produtos industriais na América. Nos Estados Unidos eram conhecidos como “ship’s bread” ou “ship’s biscuits” e mais tarde, “hardtack” (“comida dura”), pois eram largamente manufaturados para uso nos navios, e se tornaram no alimento mais básico a bordo para os viajantes, porque mantinham a característica de preservação por longos períodos de tempo no mar (MARIANI, 1999). As primeiras receitas para biscoitos tipo “crackers” apareceram nos primeiros livros de culinária americanos no início do século XIX, quando três variedades mais comuns desses biscoitos feitos sem temperos já despontavam: o *cracker* com fermento, o cracker amanteigado, e a bolacha doce redonda... até que em 1898 foi

formada a National Biscuit Company (posteriormente “Nabisco”) que introduziu máquinas de embalagem. Após a 2ª Guerra Mundial, a indústria do biscoito tipo *cracker* expandiu-se mais ainda juntamente com toda indústria de salgadinhos industriais (SMITH, 2004).

2.1.1 Classificação e Processamento

Existem diversas classificações para os biscoitos, dependendo do ponto de vista. Moretto e Fett (1999) descrevem que a classificação dos biscoitos é realizada de acordo com os ingredientes que os caracterizam e podem ser: biscoito salgado, biscoito doce, recheados, revestidos, *grissini*, biscoitos para aperitivos e petiscos, palitos para aperitivos, *waffle*, *waffle* recheado e *petit-four*. Já o Sindicato da Indústria de Massas Alimentícias e Biscoitos no Estado de São Paulo descreve que os biscoitos são divididos em nove categorias: recheado, crackers e água e sal, wafers, maria e maisena, doces secos e amanteigados, amanteigados, salgados, rosquinhas e outros (SIMABESP, 2014). Faridi e Fauybion (1995) resumem os *crackers* em três tipos majoritários: *saltine*, fermentados quimicamente, e fermentados por levedura.

No processo de formação, os biscoitos podem ser formados e cortados por vários processos, dependendo do seu tipo (BUENO, 2005). A classificação pelo processo de fabricação depende do formato ou preparação tecnológica adotado, podendo diferenciar os biscoitos em cortados por arame, (*cookies*), extrusados ou depositados, laminados (semi-doces ou salgados/*crackers*), e moldados (CAUVAIN, 2016).

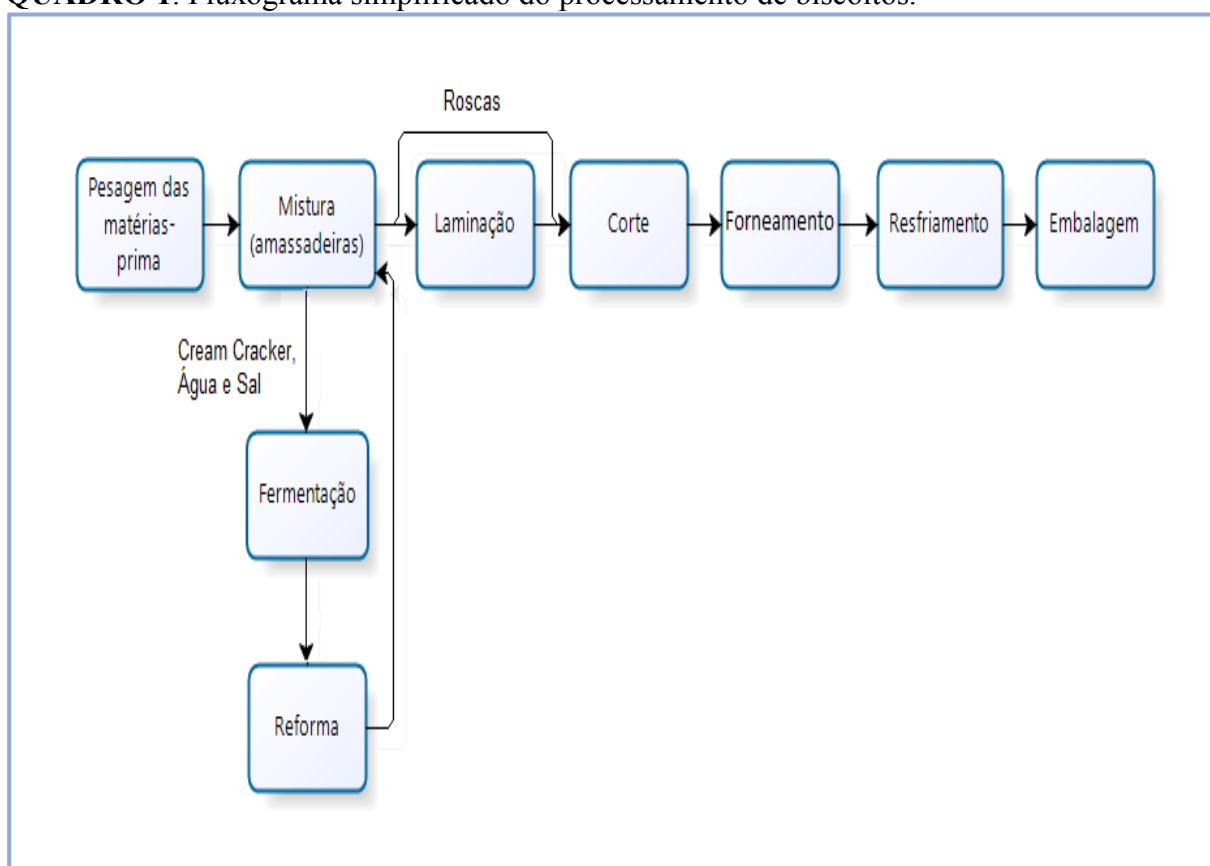
Os biscoitos podem ser moldados por prensa estampadora, corte por prensa, sistema rotativo, corte por fios de aço e sistema de deposição. Nessa etapa, a massa é submetida à divisão manual ou mecânica, em partes iguais (EL-DASH; GERMANI, 1994).

Entre todos os tipos de biscoitos, os tipos de biscoito cortados por arame geralmente são os que têm maiores teores de gordura na formulação, para suportar o corte, sem prejudicar a textura e a aparência. Em relação à massa, basicamente há dois tipos: a dura e a macia. A massa que se desenvolve assim mais firme é utilizada para a fabricação de biscoitos semi-doces. Essa massa dura tem maior teor de água e menores teores de gorduras e açúcares. A massa nessas características fica dura e extensível, podendo ser apertada sem se quebrar facilmente (MANLEY, 1998).

O processo básico de fabricação de biscoitos começa com a seleção das matérias-primas, mistura/amassamento, laminação da massa quando necessário, corte conforme a estampa do biscoito, assamento, resfriamento e embalagem, conforme demonstrado no

Quadro 1. Alguns tipos de biscoitos requerem fermentação química, como os “cream cracker” e “água e sal”. Nesses casos, a etapa de mistura das matérias-primas é dividida em duas, na primeira há a formação da esponja no processo de fermentação com apenas parte dos ingredientes, a fim de amaciar a massa. A chamada “reforma” é uma remistura da massa aerada, com a adição dos demais ingredientes, amassada e então laminada. Biscoitos do tipo “roschas”, não passam por processo de laminação, são cortados por arames depois do batimento da massa, não utilizando estampas como os demais.

QUADRO 1. Fluxograma simplificado do processamento de biscoitos.



Fonte: Albano, Back & Camargo, 2012.

Tradicionalmente, sendo os biscoitos tipo *crackers* produtos alimentícios de baixa umidade, são preferencialmente feitos com farinhas com baixa absorção de água (KWEON *et al.* 2014). O processo típico de preparação de biscoitos tipo “*saltine*” e alguns tipos de bolachas salgadas geralmente requer aproximadamente 24 horas para satisfazer uma delongada fermentação, que lhes caracteriza uma textura mais esponjosa. De outra forma, os biscoitos tipo *crackers* simples, não requerem tempo extra de fermentação, tornando-os de mais fácil

produção. Geralmente produzidos preferencialmente com farinha macia de trigo, pela maior força e qualidade de glúten, os *crackers* comerciais têm um ponto crítico no desenvolvimento do glúten enquanto a massa é misturada e moldada, e que contribui para a qualidade do produto, sendo que a mínima presença de sacarose (<30%), ou a ausência dela também contribui na fórmula do *cracker* para o desenvolvimento do glúten (KWEON, SLADE & LEVINE, 2011).

Segundo Cauvain (2016), o processo de assamento de biscoitos é geralmente rápido, variando entre 2 a 15 minutos, dependendo das condições tecnológicas. O processo visa 3 aspectos:

- a) Desenvolvimento da estrutura do biscoito, quando, com o aumento da temperatura, a gordura derrete, a água começa a evaporar, fermentos químicos reagem e perdem o dióxido de carbono, aerando a massa se expande com a menor viscosidade interna e a pressão de evaporação do gás e da água.
- b) Determinação da estrutura com a parcial desidratação, quando, pelo aumento da viscosidade interna por causa do ressecamento crescente. Dissolução do açúcar, gelatinização do amido a aproximadamente ($\pm 60^{\circ}\text{C}$), desnaturação de proteínas ($\pm 70^{\circ}\text{C}$).
- c) Finalização da desidratação e coloração do biscoito, quando, tons amarelos na superfície vão se formando a 110°C , e acima disso, tons avermelhados/amarronzados, quando a umidade desce abaixo de 6%.

Após o assamento, a etapa de resfriamento implica em mudança de estado nos principais componentes, podendo acarretar rachaduras e quebras no biscoito, uma condição que pode ser evitada com utilização de matérias-primas de qualidade e controle do volume de ar que incide sobre o produto. A etapa da embalagem é também um ponto crítico, pois a vida de prateleira do produto é diretamente ligada ao tipo de embalagem e selagem do plástico que atuará bloqueando a entrada de ar e outras interações com o ambiente, possibilitando uma distribuição adequada do produto final (ALBANO, BACK & CAMARGO, 2012).

2.1.2 O Mercado de Biscoitos

No mundo, o Brasil representa o 4º maior mercado consumidor de biscoitos em termos de toneladas vendidas, posicionando-se apenas atrás de Estados Unidos (3º), China (2º) e Índia (1º), embora seja o 2º maior mercado em termos de vendas em dólares, detendo 7,69% do mercado mundial, atrás apenas dos Estados Unidos com 15,11%. A expansão do mercado de biscoitos no Brasil tem sido consistente, sendo que as vendas aumentaram consideravelmente mais de 35% no quinquênio entre 2013 e 2017 (de R\$ 17,770 bilhões para R\$ 24,054 bilhões), enquanto o aumento em termos de vendas/toneladas foi de 7,31% no mesmo quinquênio (de 1706 para 1818 mil tons), embora o consumo per capita no país tenha permanecido estável, ao longo do quinquênio (ABIMA & NIELSEN, 2018).

Os resultados atuais refletem um maior incremento na oferta e qualidade do produto que passa a ter um maior valor agregado. Por isso, os produtores buscam uma atualização seguindo as tendências mundiais, com incremento da oferta em novos tipos e formatos, e mais recentemente, na especialização deste segmento, como por exemplo, a conquista de espaços importantes de vitrine em muitos *shopping centers* no país, que vão dispor de lojas da primeira rede brasileira especializada em biscoitos, cuja produção anual, saltou de 1,2 milhão em 2013 para 2,8 milhões de biscoitos em 2014, com incremento de R\$ 7 milhões no faturamento desse período, sendo 70% das vendas totais apenas de 10 tipos de biscoitos oferecidos (MAPA DAS FRANQUIAS; OLIVEIRA, 2015).

Entre as categorias de produtos alimentícios representados pela Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI), os biscoitos são os mais vendidos no mercado brasileiro detendo 61,3% desse total, enquanto a categoria “massas alimentícias” e “pães & bolos” detiveram respectivamente 22,3% e 16,4%. E dentro da categoria “biscoitos” os tipos mais vendidos, ordenados por volume financeiro em bilhões de R\$, são 13 subcategorias: Recheado Doce (6,2), *Cream Crackers*/Água e Sal (3,7), Secos/Doces Especiais (3,5), Salgado (2,6), *Waffer* (2,4), Maria/Maisena (2,3), Rosquinha (1,4), *Cookie* (1,1), Coberto/Palito (0,2), Recheado Salgado (0,2), Importados (0,1), *Champagne* (0,1), e Misturado (0,1). Sendo que em termos de vendas por mil toneladas, a subcategoria *Cream Crackers* / Água e Sal (383,7) permanece em 2º lugar, mas bem mais próxima das vendas da 1ª categoria (440,6) (ABIMA & NIELSEN, 2018).

2.2 INGREDIENTES MAJORITÁRIOS

2.2.1 Arroz

O arroz (de espécies *Oryza sativa*, *Oryza barthii*, *Oryza glaberrima*, *Oryza latifolia*, *Oryza longistaminata*, *Oryza punctata*, e *Oryza rufipogon*), é uma erva da família das gramíneas, sendo consumido por mais da metade da população mundial. Como cultura cerealífera é a terceira maior do mundo, apenas superada pelas do trigo e milho.

O arroz é o alimento básico na dieta de mais da metade da população mundial, e sabe-se que os diferentes processos aos quais esse grão é submetido (polimento, parboilização ou apenas a retirada da casca) podem causar variações nas diversas medidas de importância nutricional (KENNEDY *et al.*, 2012).

Após a retirada da casca, o grão seco de arroz integral (cariopse) é composto basicamente de três partes: o pericarpo (formado pelas partes mais externas revestindo em camadas, como o tegumento e aleurona), o endosperma (a reserva de energia, em grânulos de amido), e o gérmen (o embrião da planta, disposto no lado ventral na base do grão, rico em lipídios e proteínas, perfazendo 2-3% do arroz integral) (JULIANO & BECHTEL, 1985). O endosperma, sendo a maior parte do grão (89-94% do arroz integral), é recoberto pela camada de aleurona, e abaixo da camada de subaleurona, encontra-se o amido, com alguns corpos proteicos (MATSUO & HOSHIKAWA, 1993). Por não sofrer a remoção do farelo (pericarpo, tegumento, camada de aleurona e gérmen, representando 8,5-14,8% do arroz integral), contendo as camadas de revestimento exteriores, o arroz integral apresenta maior teor de alguns nutrientes em comparação ao arroz parboilizado, contendo teores de cerca de 400% maiores de minerais e fibras alimentares, e de 700% mais de lipídeos que o arroz polido (WALTER *et al.*, 2008); no entanto, o seu teor de energia disponível é menor, por que os compostos presentes nessas camadas interferem na acessibilidade e disponibilidade do amido para ser digerido. O resultado nutricional do processo de parboilização, comparado ao de polimento, aumenta os teores de matéria mineral e amido resistente. Polido, o arroz branco é composto principalmente por amido e menor quantidade de proteína, bem como de outros nutrientes, pois perde muitos componentes no processo de polimento (STORCK, SILVA & COMARELLA, 2005). O arroz integral, tendo geralmente um valor nutricional superior, é mais susceptível à oxidação lipídica durante o armazenamento e o tempo mais prolongado de cocção (JULIANO, 1993), e assim tem menor aceitabilidade no mercado consumidor.

Nutricionalmente, apresenta principalmente altos teores de amido, a mais rápida fonte de energia, além de teores complementares quanto aos minerais, lipídeos e fibras, no caso do grão integral (JULIANO, 1985). O arroz é um alimento de grande valor nutricional, altamente energético (ao redor de 90% de amido), contendo teores de proteínas entre 7 e 8%, sais minerais (fósforo, ferro e cálcio) e vitaminas do complexo B, especialmente o tipo integral (CARVALHO *et al.*, 2011). A proteína do arroz contém oito aminoácidos essenciais (aminoácidos limitantes) ao homem, estando dispersa no endosperma e farelo do grão, apresentando boa digestibilidade. Além disso, o arroz possui baixo valor de lipídeos. Em 100 gramas de amostra de arroz branco, encontra-se 2,1% de fibras, 78,9% de carboidratos, 2,1% de cinzas e 349 kcal (SILVA, ASCHERI & PEREIRA, 2007).

Evidências sugerem que a fibra alimentar do arroz pode produzir efeitos benéficos contra o câncer de mama, pulmão, fígado, colon e reto (HENDERSON *et al.*, 2012). Os potenciais agentes químio-preventivos na fibra são: ácido-ferrúlico, a tricina, β -sitosterol, γ -orizanol, tocotrienóis/tocoferóis, ácido fitico (BARNES *et al.*, 1983). Os efeitos anti-câncer da fibra do arroz são mediados através da habilidade desses agentes para induzir à apoptose, inibindo a proliferação celular, e alterar a progressão do ciclo da célula em células malignas (KANNAN *et al.*, 2008). Ainda, pelo baixo custo de produção e acessibilidade da fibra do arroz, deveria ser reconhecida como um químio-preventivo alimentar no mundo todo (ROHMAN *et al.*, 2014).

Embora o arroz seja rico de nutrientes, o arroz não pode suprir todas os requerimentos nutricionais sozinho para uma adequada nutrição. O arroz precisa ser complementado com outro alimento. Grãos leguminosos, como os feijões, favas, ervilhas e lentilhas, são também complementos nutricionais para uma dieta à base de arroz e auxilia a completar o perfil de aminoácidos na mistura desses alimentos (FAO, 2004).

No Brasil, o consumo de arroz institucionalizou-se associado ao feijão, como um dos símbolos da culinária tradicional do país, perfazendo um ícone cultural. A região de maior produção de arroz no país é reconhecidamente o estado do Rio Grande do Sul, que sozinho é responsável por 70,8% do total de arroz a ser colhido em 2018, de uma produção estimada em 8,3 milhões de toneladas (AGÊNCIA IBGE, 2018). O estado tem características geográficas muito propícias, por suas terras baixas, as planícies, irrigadas naturalmente pela Lagoa dos Patos, ou artificialmente em outras regiões.

Pesquisadores estudaram a utilização de diferentes proporções de farinhas pré-gelatinizadas de arroz e feijão preto na preparação de biscoitos. Os produtos finais mostraram um acrescido teor de vitamina B, sendo os teores de fitato muito reduzidos em todas as

amostras, e os de taninos quase nulos. Análises sensoriais de consumidores demonstraram que os biscoitos com menores porcentagens daquelas farinhas foram mais aceitos, revelando que os atributos de aparência e textura (dureza e fraturabilidade) foram os mais críticos para esse resultado (BASINELLO *et al.*, 2011). Outro estudo utilizou mesmo o arroz integral germinado, como substitutos da farinha de trigo na confecção de biscoitos doces tipo *cookies* e verificaram que os cookies de arroz ficaram mais macios que cookies de farinha de trigo, e embora algumas das características texturais foram inferiores, contribuindo para uma aceitação ainda razoável, as vantagens nutricionais foram maiores para os consumidores (CHUNG *et al.* 2014).

A farinha de arroz tem sido uma alternativa rapidamente acessível para a produção de produtos sem glúten, entretanto, comparada à farinha de trigo, apresenta um perfil de resposta reológica relativamente menos funcional para processamento de alimentos. De um modo geral, a massa de farinha de arroz não é coesiva e carece muito da propriedade viscoelástica, não sendo forte para reter o gás produzido na reação do fermento (SOZER, 2009). As proteínas do arroz, mais hidrofóbicas, são insolúveis e instáveis para formar a necessária massa viscoelástica que, diferentemente do como acontece na estrutura protéica formado pelo glúten, não retém suficientemente o dióxido de carbono no sistema da massa, porque a estrutura da massa fica mais dependente da gelatinização do amido, que não pode agir como um forte esqueleto para suportar a estrutura da massa de maneira uniforme (HE & HOSENEY, 1991).

Crockett *et al.*, 2011 testaram quatro misturas de farinhas constituídas de amido gelatinizado, na substituição da farinha de trigo em formulações de crackers sem glúten. Verificaram que as misturas utilizadas produziram produtos com menor aceitação e qualidade organoléptica em testes sensoriais. E testaram a adição de proteínas de soja e clara de ovo, buscando aumentar o módulo elástico por ligação cruzada, e aumentar a qualidade percebida no produto, melhorando a estrutura para atingir uma textura mais porosa e menos densa.

Nammakuna *et al.* (2016) pesquisaram crackers sem glúten, a partir de farinha de arroz com adição de isolados protéicos e hidrocolóides, em comparação com formulação 100 % com farinha de trigo. Verificaram que as massas com farinha de arroz tenderam a ser porosas com intervalos e frequência variados dentro da *matrix*, enquanto a massa de farinha de trigo era de *matrix* contínua com a porosidade regular. Reportaram que a adição de hidrocolóides nas massas de farinha de arroz pareciam polimerizar sobre os grânulos de amido. As proteínas do arroz interagiram com as proteínas adicionadas e juntamente com os hidrocolóides, criando um estrutura mais elástica que imitava parcialmente uma rede de glúten que é formada no típico cracker de farinha de trigo. Quanto à coloração dos biscoitos, os crackers de 100% de farinha de arroz foram evidenciados como os mais pálidos, em tons de amarelo, enquanto os crackers

feitos de farinha de trigo tendiam a tons mais marrom-avermelhados. Torbica e colaboradores (2012) também verificaram que a coloração esbranquiçada nas formulações com maior proporção de farinha de arroz em biscoitos tipo cookies. A cor mais escura nas amostras de biscoitos com farinha de trigo é explicada pelo maior teor de proteína nesta farinha, uma característica do trigo, entre os cereais, resultando em mais altas concentrações de aminoácidos disponíveis para participarem no escurecimento na reação de Maillard (NAMMAKUNA *et al.*, 2016).

Em recente investigação sobre essa relação proteína/amido em 9 formulações de biscoitos sem glúten, cuja base era farinha de arroz (variando de 30 a 100 g/100 g), acrescida de diferentes proporções de proteína de ervilha e amido de milho (variando respectivamente de zero a 20, e zero a 60 em g/100 g), pesquisadores demonstraram que a adição de proteína aumentou as propriedades de hidratação da mistura e a consistência da massa, deixando o biscoito menor e menos duro, embora mais escuro; enquanto a adição de amido aumentou as dimensões do biscoito ainda mantendo sua textura e cor. Nesses resultados não viram diferenciação significativa na aceitabilidade média dos consumidores quanto ao atributo sabor, embora para os atributos textura e aparência, as duas formulações com maiores teores de proteína de ervilha foram geralmente as mais aceitas, pois eram mais macias e escuras que as outras, e, portanto, mais similares a biscoitos com farinha de trigo. Os pesquisadores concluíram que os biscoitos podem ser produzidos com acréscimo de outros ingredientes protéicos ou amilosos, para ajuste de características especiais da formulação desejada pelos fabricantes (MANCEBO *et al.* 2016).

2.2.2 Feijão

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é um nome usual para uma grande variedade de sementes de plantas de alguns gêneros da família *Fabaceae*. De cultivo simples, requerendo menores cuidados e gasto de tempo para sua obtenção, o feijão foi fundamental no avanço do processo de colonização no Brasil. O historiador Luiz da Câmara Cascudo (2001) descreve como o feijão se tornou essencial para os primeiros brasileiros, mesmo não sendo tão considerado na alimentação de portugueses, indígenas e africanos; e como de mero acompanhante de carnes, passando por uma independência ao se associar à farinha (de mandioca ou de milho), tornando-se o “prato nacional por excelência”, ao ponto de ser

considerado a força promotora da energia humana, ou como diria Carl Seidler sobre o Rio de Janeiro de 1826: “Não há refeição sem feijão, só feijão mata a fome” (SEIDLER, 1941).

Contendo nutrientes essenciais como proteínas, ferro, cálcio, zinco, magnésio, potássio, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos e fibras, o feijão tem sido considerado uma importante e facilmente disponível fonte protéica na alimentação diária, ao participar da alimentação brasileira em todas as camadas sociais (BRASIL, 2014; CARAM & LOMAZI, 2012). Ainda é mais importante para o segmento populacional crescente de vegetarianos, que por excluir de seu cardápio as fontes protéicas de origem animal, encontra no feijão a maior acessibilidade (e mais ampla distribuição) aos aminoácidos essenciais que podem complementar sua dieta para torná-la de alto valor nutricional. Entretanto, por tradição cultural no país, é muito comum que muitos estabelecimentos sirvam preparações de feijão misturado a algum tipo de carne, sem oferecer uma opção de feijão sem carne, deixando de atender crescente parcela dos consumidores.

Pelo seu perfil nutricional, incluindo o baixo teor de sódio e alto teor de potássio, o feijão é indicado para o consumo, especialmente para pessoas com hipertensão (DESHPANDE, 2003). Os portadores de diabetes também podem se beneficiar dos grãos de feijão, cujo maior teor de fibras solúveis, que são mais efetivas no controle da absorção de glicose (do que insolúveis), reduz a secreção de inulina, tornando o amido do feijão mais lentamente digerido no organismo, o que explica a classificação do feijão como alimento de baixo índice glicêmico (MOORE, PARK & TSUDA, 1998). O feijão tem sido utilizado estrategicamente com sucesso na redução de várias enfermidades, entre elas, obesidade e sobrepeso (ANDERSON *et al.*; 1999), colesterol LDL sanguíneo (HA *et al.*, 2014), e doenças cardiovasculares (ANDERSON *et al.*, 2001). Evidências apontam que o consumo de feijão está associado à redução do risco de câncer em humanos, especialmente nas mamas, inibindo a carcinogênese em modelos animais e induzindo a apoptose em culturas de células tumorosas (LIMA *et al.*, 2008; SAMOPAIO *et al.*, 2012; CAMPOS-VEGAS *et al.*, 2013; SANGARAMOORTHY, KOO & JOHN, 2018).

A mistura tradicional de arroz e feijão na culinária básica típica brasileira tem sido objeto de políticas governamentais no Brasil em favor de um maior estímulo da utilização habitual da mistura desses alimentos pela população, pois essa mistura fornece combinadamente o potencial das propriedades nutritivas e funcionais já mencionadas de ambos alimentos. Um declínio do consumo dessa combinação nas duas últimas décadas, tem sido associado ao aumento dos índices de obesidade e suas comorbidades na população. Assim, entre as ações públicas, como a Reunião da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Feijão do Brasil e do Estado de São Paulo em 21/06/2017 em Campinas/SP, promovida pela Secretaria

de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo e o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) ali sediado, estão campanhas do interesse nacional em promover a conscientização da “volta ao feijão com arroz” como um fator importante para a nutrição e saúde geral da população. Nesse sentido, o projeto de lei nº261/2017, tramita no Congresso Nacional, instituindo a “Semana Nacional do Feijão e Arroz”, a ser comemorada a partir do dia 17 de outubro de cada ano, integrada à Semana Mundial da Alimentação, instando as instituições públicas e privadas “às ações de conscientização, sob forma de audiências públicas, sobre a importância desses dois produtos na alimentação humana” (BRASIL, 2018). Outras iniciativas do governo federal dão acompanhamento à Câmara Setorial Arroz e Feijão junto à EMBRAPA e ao MAPA (Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento) na mesma direção.

Naturalmente presentes no feijão, certas características naturais do feijão podem interferir nas vantagens nutricionais que o mesmo apresenta, como são conhecidos os fatores antinutricionais, tais como os inibidores de enzimas tais como a tripsina, a quimotripsina (SAVAGE & MORRISON, 2003), as lectinas e as alfa-amilase (IGUTI, 1993). Recente estudo confirmou a importância do remolho e processamento térmico de variados tipos de grãos leguminosos na redução da atividade de inibidores de tripsina e quimotripsina em níveis entre 78.7% a 100% de efeito para todos os leguminosos estudados, sendo a menor taxa para a soja (SHI *et al.*, 2017). Sobre as lectinas, não há consenso sobre seus papéis como constituintes do feijão. Do ponto de vista nutricional são muito resistentes à digestão, e consideradas tóxicas, mas perdem essa atuação com apropriado processamento térmico-úmido (SATHE & DESHPANDE, 2003).

Entre outros compostos nos vegetais que também agem inibindo ação da enzima alfa-amilase, como os compostos fenólicos (especialmente os taninos) e as glicoproteínas (BARRETT & UDANI, 2011), os feijões possuem 3 isoformas de inibidores de alfa-amilases, sendo que uma delas, a alfa-A1, tem atividade anti-amilase em humanos. Esta enzima só é encontrada no axial embriônico e nos cotilédones da semente, não sendo ativa contra alfa-amilases da própria planta, e, portanto, são classificadas como uma proteína agente de defesa contra predadores (MORENO, ALTABELLA & CHRISPEELS, 1990). Todos os inibidores de proteases e amilases agem se ligando ao sítio ativo da enzima em questão, bloqueando completamente sua atuação, mas podendo ser inativados por tratamento térmico ou mudança de pH. Os inibidores de alfa-amilase no feijão não agem em temperatura a 0°C ou menor, e segundo 3 experimentos diferentes, são completamente inativados quando em fervura por 10 minutos, 40 minutos e 120 minutos, a depender das condições de pH utilizadas, variando de 4,5

– uma condição ótima para o inibidor, a 6,9 – uma condição ótima para a atividade da alfa-amilase (OBIRO, ZHANG & JIANG, 2008).

Outros compostos ou atributos que podem ser indesejáveis no feijão, como os fitatos que podem quelar minerais e indisponibilizá-los; as lipooxigenases, que catalisam o processo de rancidez e odores indesejáveis descritos como gosto de “terra”, “calcário”, “erva” ou “mato”; e os oligossacarídeos rafinose, estaquiase e verbascose, causadores de flatulência no organismo (SATHE & DESHPANDE, 2003).

Ricos em carboidratos, especialmente amidos, os feijões têm sido indicados como ingredientes alternativos substitutos da gordura em produtos de panificação (RANKIN & BINGHAM, 2000), e também pelas características de baixos teores de gordura, rico em fibras, ajuda no balanceamento de formulações que já contenham outros ingredientes, como os óleos. Sendo os biscoitos alimentos geralmente com alto teor de gordura, e as fibras, coadjuvantes de limitação da absorção de gordura, (GARN,1997), as fibras do feijão podem atuar com esse benefício adicional.

O uso da farinha de feijão vem sendo testada em outros produtos de panificação. Desde 2013 há no mercado brasileiro a primeira mistura preparada de queijo alternativo vegetal, focado no mercado vegetariano / vegano, produzido em Santa Catarina pela PUZZLE VEGAN FOODS LTDA., ainda pouco difundido e distribuído, que tem sua formulação baseada em mandioquinha, mandioca e feijão branco em pó.

2.3 INGREDIENTES MINORITÁRIOS

Enquanto os ingredientes majoritários das massas de biscoitos (farinhas de cereais e outros grãos) contribuem com maior ou menor grau de importância, em função do tipo de biscoito que se deseja fabricar, os ingredientes minoritários, além de participarem em pequena porcentagem na quantidade total da massa, são funcionalmente elementos auxiliares ou complementares na fabricação do biscoito, contribuindo para o aspecto e maciez, com isso, tem-se sabor e textura desejados para os produtos, ainda melhorando o valor nutricional, além de aumentar a vida de prateleira (PERES, 2010).

Os ingredientes utilizados na elaboração de biscoitos podem ser incluídos em duas categorias: amaciadores, contribuindo nas características palatais dos produtos (gordura e fermento) e estruturadores, que propiciam a textura da massa (farinha, água e sal). Outros ingredientes em menores quantidades, tais como aromatizantes, corantes, malte, suplementos enzimáticos, e micronutrientes (MORETTO & ALVES, 1999).

2.3.1 Água

A água é o ingrediente líquido mais necessário em massas de biscoito, cuja primeira função é dissolver os ingredientes solúveis. A água participa hidratando as proteínas, amido e favorecendo as reações químicas e bioquímicas da farinha na massa (LAUTERBACH & ALBRECHT, 1994). Na mistura da massa, a água é adicionada em função da quantidade de farinha, e quando a hidratação ocorre, permite as mudanças necessárias para uma estrutura e textura, influenciando as propriedades físicas da massa, como consistência (firmeza), maleabilidade (facilidade de moldagem), pegajosidade (facilidade de aderência), elasticidade e extensibilidade (para garantir formato adequado de massa ao longo de todo processo), além da umidade (MELO, 2002; MORETTO & ALVES, 1999).

2.3.2 Linhaça

A linhaça é a semente do linho (*Linum usitatissimum*), uma semente pequena e achatada, que apresenta, entre os vegetais, a maior fonte de lignanas, que atuam como fitoestrógenos, um papel na prevenção da doença cardiovascular aterosclerótica, devido as suas propriedades anti-inflamatórias (ADLERCREUTZ & WILTOD, 1997; PAN *et al.*, 2008). É também uma excelente fonte de três aminoácidos que possuem efeitos significativos nas funções imunológicas do corpo: arginina, glutamina e histidina, além de apresentar altos teores dos aminoácidos cisteína e metionina podendo impulsionar os níveis antioxidantes do corpo, estabilizando o DNA durante a divisão celular e reduzindo o risco de determinadas formas de câncer. (OOMAH, 2001). Seus fitoquímicos, similares ao estrogênio, com propriedades anticancerígenas para câncer de mama e cólon. (JUNGETROM *et al.*, 2007).

Além da alta concentração de proteínas, minerais e vitaminas, seus lipídeos são de excelente qualidade, como o ácido alfa-linolênico, (ômega-3) (BESSET *et al.*, 2009) que combatem problemas cardiovasculares, obstrução de artérias, além de reduzirem o colesterol LDL (*Low-Density Lipoprotein*) (BLOEDON & SZAPARY, 2008; CUNNANE *et al.*, 1993; JENKINS *et al.*, 1999).

A linhaça contém uma grande quantidade de fibras solúveis (9–10%) e insolúveis (20–30%) (SHIM *et al.*, 2014). As fibras solúveis, conhecidas como mucilagem, são polissacarídeos localizados na epiderme mucosa, a camada mais exterior da casca do grão (ZIOLKOVSKA, 2012). A mucilagem, sendo hidrocolóide, quando triturada e exposta à ação da água, forma um gel, muito próprio na culinária vegana como substituto do ingrediente ovo (MATTIE, 2018). Na culinária também participa com efeito decorativo, pelo formato de seus grãos pequeninos nas cores marrom ou dourada.

2.3.3 Sal

O sal é um composto iônico constituído de cloreto de sódio (NaCl), sendo 40% sódio e 60% cloro. Os cristais de sal são translúcidos e em formato cúbico, que sob a luz aparecem brancos. O sal é rapidamente solúvel em água, e quando isso ocorre, os íons Na⁺ e Cl⁻ se separam. O sal é um eletrólito essencial para o corpo humano, e é utilizado universalmente na preparação e preservação de alimentos (HA, 2014).

O sal é um ingrediente que contribui para o sabor do produto alimentício. Atua também no fortalecimento da estrutura proteica do cereal, que ajuda a reter os gases na fermentação da massa, contribuindo com a textura e volume do produto (MORETTO & ALVES, 1999).

O sal tem contribui em variadas funções na panificação. Atua preservando a cor e o sabor da farinha. O sal é o mais básico realçador de sabor. Para os biscoitos, o sal pode ser utilizado tanto para massa quanto para cobertura, podendo ser do tipo grosso (cristais) ou puro dependendo do produto a ser feito (MAMAT & HILL, 2018).

Apesar dos benefícios tecnológicos e sensoriais do sal nos alimentos, um vasto número de estudos clínicos e epidemiológicos têm confirmado que a ingesta de sódio é um importante fator elevador da pressão sanguínea em humanos. Há benefícios na redução e limitação da ingesta de sal como medida de prevenção de doenças cardiovasculares, e por isso

a redução dos níveis de consumo de sal na população está entre as maiores prioridades da agenda pública (DELAHAYE, 2013; HE & MacGREGOR, 2007). Relatório técnico produzido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) da Organização das Nações Unidas (ONU) recomendou o consumo de menos de 5 g de sal por dia como um alvo a ser praticado por todos, urgindo aos países membros que realizem ações para reduzir o consumo diário de sal, a fim de reduzir o número de mortes por hipertensão, doenças Cardiovasculares e Ataques cardíacos (WHO 2006).

2.3.4 Azeite Extra-Virgem

Usado como tempero, o azeite é um produto alimentício produzido a partir da azeitona, fruto da oliveira. O azeite adiciona sabor e aroma peculiar aos alimentos, além de beneficiar a saúde (HAJJAR & GOTTO, 2014). A oliveira pertence à família das oleáceas, apresentando mais de trinta espécies diferentes, sendo que a oliveira cultivada é chamada por botânicos de *Olea europaea* L. A azeitona é fruta de colheita invernal. Durante sua maturação, a cor passa do verde ao violeta, até chegar ao preto. A qualidade do óleo depende de vários fatores, como as condições climáticas, as características do solo e de seu cultivo, o método de colheita, o processo de prensagem e a duração entre a colheita e a extração do óleo ou a prensagem. Na colheita da fruta, é importante que seja encaminhada o mais rapidamente possível até o moinho, pois devido a sua fragilidade, com o passar do tempo tende à oxidação e ao aumento da acidez. A azeitona possui característica de absorver facilmente os odores do lugar onde foi estocada, como por exemplo, tonéis de madeira (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2011).

Cinco quilos de olivas são necessários para produzir um litro de azeite. O azeite de oliva extra virgem é obtido da primeira prensagem, a frio, sem químicos, nem até mesmo água. Tem aroma e sabor inconfundível, frutado. Sua acidez expressa em ácido oléico é, no máximo, de 1%. É, obviamente, o óleo da melhor qualidade, com a maior quantidade de benefícios para a saúde. Por não passar por nenhum tratamento químico ou térmico, recebe a denominação de “extra virgem”, como o extrato mais puro da azeitona (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2011).

Desde a antiguidade, o azeite foi utilizado como um dos primeiros combustíveis e também como ingrediente alimentício, sendo um alimento muito clássico da alta culinária contemporânea. Também é o elemento regular mais representativo da dieta mediterrânea, sendo também sua fonte primária de gordura, cujo consumo tem sido associado nessa dieta à redução

de incidência de acidentes cardiovasculares (GUASH-FERRÉ *et al.*, 2014). Do ponto de vista químico, 98-99% do total de peso do azeite extra-virgem é representado por ácidos graxos, especialmente os monoinsaturados, como o ácido oléico. Tocoferóis, polifenóis e outros constituintes menores perfazem os 1-2% restantes, e são os componentes mais determinantes nas características organolépticas do óleo (NOCELLA *et al.*, 2018) Esses compostos bioativos estão muito mais presentes no azeite extra-virgem do que nos outros tipos de azeite. Entre as propriedades benéficas do azeite extra-virgem, antioxidantes que têm sido intensamente estudados pela interação entre o estresse oxidativo e doenças ateroscleróticas (HAJJAR & GOTTO, 2014).

Na determinação da qualidade do azeite, o grau de acidez se refere à proporção de ácidos graxos livres, em relação ao ácido oleico contido no azeite, e é expressado em graus, e no caso do tipo extra virgem, o teor máximo determinado é de 0,8% dessa proporção. Outro parâmetro qualitativo é o índice de peróxidos, que determinam a oxidação inicial do azeite e a degradação que pode ter havido nos antioxidantes e polifenóis. A absorção ultravioleta deve ser inferior a 0,25%, e acima disso evidencia anormalidades no azeite (CALDERÓN, 2009).

O azeite, como um óleo vegetal, é o principal ingrediente a propiciar a maciez, além da qualidade da farinha (O'BRIEN *et al.*, 2003). Contribui também com certa umidificação da massa, bem como uma mais apreciada sensação organoléptica em produtos de panificação (GIESE, 1996; STAUFFER, 1998). A gordura do azeite contribui com seu próprio sabor e aroma, tanto quanto realça o sabor de outros ingredientes (LAUTERBACH & ALBRECHT, 1994). No processo de fabricação do biscoito, a gordura geralmente influencia a manuseabilidade da massa, na textura e na facilidade de corte e modelagem (VETTERN, 1984).

2.3.5 Fermento Químico.

O fermento químico é composto basicamente por bicarbonato de sódio, também chamado de hidrogenocarbonato de sódio ou carbonato ácido de sódio, cuja fórmula química é NaHCO_3 , e algum tipo de ácido (fosfatos), como o pirofosfato ácido de sódio e o fosfato monocalcico, porque assim combinados, fornecem a reação química, em que o fosfato (ácido) com o bicarbonato (base), liberam água, sal e dióxido de carbono (CO_2) ao serem aquecidos quando presentes na massa no forneamento, o que faz a massa expandir. Essa reação só acaba quando todo o fermento reage (LAUTERBACH & ALBRECHT, 1994).

O bicarbonato de sódio é também considerado um ingrediente indispensável na neutralização de certos ácidos produzidos na fabricação de biscoitos, sendo introduzido desde a etapa de preparação, influenciando a cor e o pH do produto (MELO, 2002). Na fabricação de biscoitos, diversos ingredientes são fracamente ácidos (pH 4,0-5,0), enquanto os biscoitos finais têm pH em torno de 7,0. Esse ajuste de pH tem na adição de bicarbonato de sódio o método mais comum (VARIZA, 2012).

2.3.6 Cebola

A cebola (*Allium cepa* L.) é a mais difundida cultura para tempero alimentício em todo o mundo. Há muitas variedades de cebola, cujos variados sabores vão do levemente doce até muito forte, entre as espécies coloridas, roxa, amarela, branca e verde. As cebolas são consumidas cruas, fritas, secas, cozidas ou assadas. Geralmente contribuem com sabor e aroma em saladas, molhos, sopas (van WYK, 2014), e outros pratos, tradicionalmente, compondo com o arroz cozido.

Cebola crua ou processada são tradicionalmente usadas como ingrediente agente de sabor em preparações culinárias como condimento temperando muitos tipos de pratos. A cebola assim fornece seu aroma global característico para o alimento, tanto quanto notas aromáticas mais específicas cozidas ou caramelizadas dependem da técnica utilizada na preparação do prato (VILLIÈRE *et al.*, 2015). O processo de aquecimento aplicado à cebola dá início a complexas reações no produto liberando compostos voláteis adicionais através da autooxidação dos mesmos componentes, a decomposição térmica de outros incluindo compostos típicos da reação de Maillard, entre amino-ácidos e açúcares redutores (WHITFIELD, & LAST, 1991). Os principais componentes dos compostos voláteis comercialmente mais importantes da cebola incluem 3,5-Dietil-1,2,4-tritonal e Propil 1-propenil disulfido (FARKAAS, HRADSKY, & KOVAC, 1992). O perfil aromático das cebolas cruas é dominado pelos compostos contendo enxofre. Entre eles, os alk(en)il-tiosulfatos responsáveis pela nota forte e pungente de cebola fresca picada (WHITFIELD & LAST, 1991). Isso se dá quando as células da cebola são mecanicamente danificadas de alguma forma na preparação, seja por corte, maceração ou esmagamento. Esses processos liberam a enzima alinase, para que quebre um precursor não-volátil encontrado no citoplasma, o S-alk(en)il-l-cisteína-S-óxido, formando o ácido sulfênico e então os tiosulfatos, que sendo moléculas muito instáveis, formam novos rearranjos em

compostos aromáticos, tais como os mono-, di-, e tri-compostos sulfurados, que caracterizam o aroma de “cebola cortada na hora” (LANZOTTI, 2006).

A cebola é comercializada em vários formatos, bulbos frescos ou em conservas, em óleo de cebola, em suco, em fatias, frita, liofilizada, desidratada, em flocos ou farinha (SHRESTHA, 2007). A desidratação e a extração de sabor favorecem menores custos de transporte armazenamento, além de reduzir custos de flutuação sazonal, qualidade e disponibilidade. Entretanto, isso pode resultar em algum desbalanceamento no aroma e no sabor (ALABI, OLANIYAN & ODEWOLE, 2016).

A composição nutricional da cebola é muito complexa, com uma grande relação de flavonóides, entre outros compostos bioativos, dentre os quais o maior destaque é para o flavonol quercetina e seus derivados. Outros ricos compostos bioativos presentes na cebola são os frutooligosacarídeos e compostos sulfurados. Numa pesquisa que classificou 28 hortaliças e 9 frutas em relação aos teores de quercetina, a cebola recebeu a maior classificação (HERTOG, HOLLMAN & VENEMA, 1992). A atividade antioxidante da cebola é mais eficiente quando esta não passa por processamento térmico (ALI, THOMPSON, & AFZAL, 2000). Os compostos antioxidantes auxiliam no controle de processos oxidativos no alimento. Por suas características antifúngicas e bactericidas, a cebola auxilia no aumento da vida de prateleira do alimento em que está presente, além de um efetivo poder medicinal para diferentes doenças (ARSHAD *et al.*, 2017).

A cebola contém propriedades farmacológicas antimicrobianas, também associadas à inibição de crescimento de tumores, redução do risco de câncer, sequestrando radicais livres, além de proteção contra doenças cardiovasculares, atribuídas a específicos compostos sulfurados e flavonóides (LANZOTTI, 2006; LY *et al.*, 2005; SENGUPTA, GHOSH & BHATTACHARJEE, 2004).

2.3.7 Goma Xantana

A goma xantana é um polissacarídeo natural e um importante polímero industrial (GARCÍA-OCHOA, 2000) produzida pela bactéria *Xanthomonas campestris* a partir da fermentação de amidos de trigo, milho soja ou outras plantas. Quando a fermentação é terminada, o líquido onde houve o processo é pasteurizado matando o microorganismo, e a goma é recuperada por método de precipitação pela adição de isopropanol ou etanol

(BEMILLER, 2007). É um carboidrato composto por vários polissacarídeos de moléculas como a glucose, manose e o ácido glucurônico (OSILESI *et al.*, 1985). Como uma fibra solúvel altamente viscosa, a goma xantana não é digerível ou absorvida no intestino delgado, mas é fermentada (convertida) pela microbiota no cólon em gases e ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) (DALY, TOMLIN, & READ, 1993; IPCS-INCHEM 2018). A goma favorece efeitos positivos para a saúde intestinal, melhorando ou evitando casos de constipação. Em vários estudos, doses de 10-15 g/dia aumentaram a frequência e volume de fezes em humanos (DALY, TOMLIN & READ, 1993; EASTWOOD, BRYDON, & ANDERSON, 1987; OSILESI *et al.*, 1985), e conseqüentemente, pode provocar o efeito adverso de diarreia, dependendo da dose ou outras particularidades individuais. Outros estudos verificaram que a administração de goma xantana, em doses de 10 g/dia diminuiu o colesterol sérico em aproximadamente 10% (IPCS-INCHEM 2018).

A goma xantana é permitida para uso na alimentação humana, embora a regulação norte-americana não tenha ainda concedido à goma xantana o status de “geralmente reconhecido como seguro” (GRAS, em inglês) (FDA 2014), e considera-se recomendável doses de até 15g/dia. Na União Européia, a goma xantana é rotulada como aditivo E415 (FOOD STANDARDS AGENCY 2018).

Do ponto de vista tecnológico, quando em soluções, a goma xantana apresenta mais alta viscosidade em comparação com a maioria dos outros polissacarídeos, e por isso é muito utilizada na indústria alimentícia, e considerada a mais versátil no uso culinário. Diferente da maioria dos amidos, não necessita de aquecimento para ser hidratada, o que a torna útil em muitas aplicações, principalmente em molhos (BEMILLER, 2007). A goma xantana é bem estável sob variadas condições de temperatura, pH e em misturas salgadas. Na gastronomia é utilizada para esferificação, para suspender sólidos em líquidos, em virtude de sua elasticidade, para dar espessamento em líquidos, sem alterar as propriedades organolépticas, e para retenção de gás nos líquidos, além de estabilizar emulsões e espumas.

A função principal de hidrocolóides (HC) em formulações sem glúten sempre contribuiu com o aumento da elasticidade da massa (RONDA, PÉREZ-QUIRCE & VILLANUEVA, 2017). Estudo reportou que a incorporação de HC na massa das formulações aumentou a resistência da massa à deformação. Essa resistência foi verificada ser maior em ordem de grandeza para goma xantana > CMC > pectina > agarose > β -glucana (LAZARIDOU *et al.*, 2007). Em alimentos sem glúten, a goma xantana contribui aumentando a viscosidade, dando maior adesividade, e até certo ponto, emulando a elasticidade do glúten (SAHA & BATTACHARYA, 2010). O uso em sistemas sem glúten é geralmente de 1% ou menos.

Também utilizada como espessante, ou substituto de gordura em em diversos produtos alimentícios processados, como bebidas, molhos, sopas, cereais prontos para consumo (NAJI-TABASI & MOHEBBI, 2014).

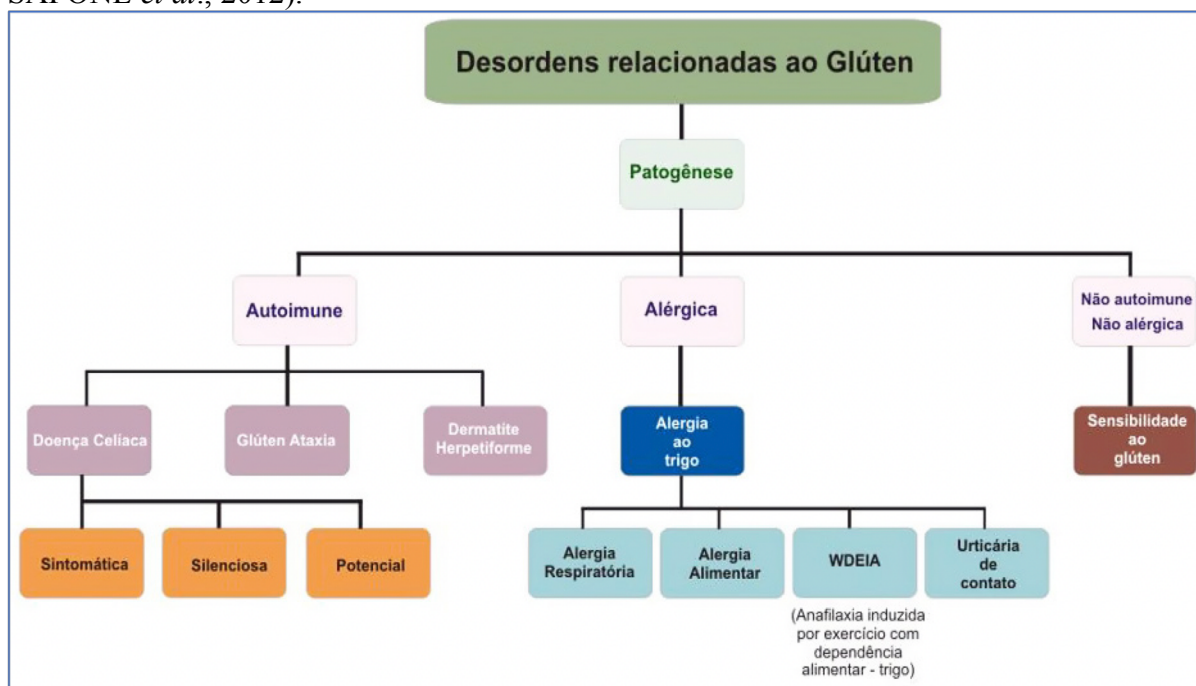
Utilizando goma guar e goma xantana em formulações de *crackers* tipo “saltines” feitos com cevada, Li, Hou & Chen (2016) verificaram que as gomas influenciaram as características reológicas do biscoito estudado, reportando que a estabilidade do amido foi aumentada, reduzindo dramaticamente o esfarelamento na textura do produto, entre outros melhoramentos. Benkadri *et al.* (2018) se propuseram a vencer dificuldades de manuseio da massa com a ausência do glúten em mistura de farinha de arroz e grão de bico, utilizando a incorporação de goma xantana (0,5, 1 e 1,5% da farinha), e verificaram que a adição da goma xantana afetou as propriedades viscoelásticas da massa, tanto quanto a textura, peso, umidade e a_w nos biscoitos. A goma xantana aumentou a dureza e elasticidade da massa, a umidade e a_w , e reduziu a dureza dos biscoitos, melhorando significativamente a espessura e volume específico, sem alterar significativamente a aceitabilidade dos mesmos.

Outra pesquisa envolvendo biscoitos sem glúten com trigo sarraceno investigou os efeitos de diferentes gomas nas propriedades físico-químicas e sensoriais dos produtos. A adição de gomas resultou em maior umidade, diâmetro e espessura dos biscoitos e menor fraturabilidade. Entre as gomas, a goma xantana se aumentou significativamente as notas sensoriais dos atributos aparência, sabor e impressão global da formulação em que participou, destacando-a das outras formulações sem glúten (KAUER *et al.*, 2015).

2.4 DESORDENS RELACIONADAS AO GLÚTEN

Nos últimos anos tem havido crescente interesse sobre panificação sem glúten, por causa do aumento de efeitos adversos relacionados à ingestão de glúten ou contato com o mesmo. Enquanto o termo “isento de glúten” é associado à doença celíaca, outras desordens que são relacionadas à ingestão de glúten precisam ser mais estudadas, como a alergia, e a sensibilidade de origem não celíaca ao glúten (NCGS, do inglês, *non-celiac gluten sensitivity*) (VASAGAR *et al.*, 2017). Para categorizar as diferentes enfermidades relacionadas, pesquisadores da área se uniram num esforço conjunto, e definiram as diferentes situações estudadas, conforme demonstradas no QUADRO 2:

QUADRO 2. Classificação proposta das desordens relacionadas ao glúten (de acordo com SAPONE *et al.*, 2012).



Fonte: "Spectrum of gluten-related disorders: consensus on new nomenclature and classification" (BMC Medicine 2012, 10:13). Tradução de Raquel Benatti, da Associação dos Celíacos do Brasil - Seção do Rio de Janeiro (ACELBRA-RJ).

A doença celíaca (DC) (PAULEY, 1954), é desenvolvida quando há reação imunológica desencadeada pela ingestão de glúten levando à inflamação do intestino delgado e causando ampla falha na vilosidade intestinal, bem como extensa lesão das células linfocitárias na mucosa do intestino delgado (FASANO *et al.*, 2008). A DC gera um quadro no indivíduo portador que pode resultar em desnutrição por má absorção de nutrientes e incapacidade de boa digestão, o que contribui para adquirir doenças correlatas (DE LO SANTOS MORENO *et al.*, 2012; MCGOUGH & CUMMINGS, 2005; ROMSTOM *et al.*, 2006). Entre outros desconfortos ou sintomas gastrointestinais comuns da doença, está a diarreia crônica, dores abdominais, e a intolerância à lactose, como resultado da diminuição na produção de lactase por causa dos danos nas vilosidades (OJETTI *et al.*, 2005), sendo que evitar a ingestão de glúten é o único tratamento efetivo para essa doença (MIDHAGEN & HALLERT, 2003). A DC pode estar presente na forma sintomática, quando os sintomas já estão aparentes; assintomática silenciosa, quando os sinais clínicos específicos estão escondidos, sendo identificados pela existência de fatores de risco ou sintomas extra-intestinais correlacionados (por exemplo, anemia, perda de peso, osteoporose, diabetes), sendo descobertos em exames

como *screening* serológico e biópsias duodenais; ou assintomática potencial, quando os anticorpos são detectados no organismo, antes do processo de ataque autoimune ser iniciado na mucosa intestinal (SAPONE *et al.*, 2012).

As outras condições de reação autoimune provocadas pela presença do glúten, a *Dermatitis Herpetiformis* (DH) é considerada uma manifestação extra-intestinal da DC (a “DC da pele”), apresentando erupção cutânea e depósitos de IgA cutâneos característicos da doença, além de também danificar o intestino delgado (HADJIVASSILIOU *et al.*, 2008), e a Glúten Ataxia (GA), que é provocando danos no cerebelo, resulta em ataxia idiopática e rara, apresentando marcadores serológicos positivos quanto à sensibilidade ao glúten, da resposta autoimune ao mesmo. Vários estudos verificaram consistentemente uma maior presença de anticorpos anti-gliadina (AGA, em inglês) nas ataxias, comparados aos controles saudáveis (HADJIVASSILIOU *et al.*, 1996; PELLECCIA *et al.*, 1999; BÜRK *et al.*, 2001; LUOSTARINEN *et al.*, 2001). Como profilaxia e terapêutica a ambas situações descritas, a simples retirada do glúten promove a cessação dos sintomas originados (SALMI *et al.*, 2011).

Dentre as reações imuno-mediadas, a alergia ao trigo (AT), por sua vez, é definida como um efeito adverso da reação imunológica às proteínas do trigo. Mecanismos imunológicos e a rota de exposição do elemento alergênico condicionam a classificação dos tipos de AT, como a alergia alimentar (afetando a pele, o trato gastrointestinal ou trato respiratório); a anafilaxia induzida por exercício com dependência alimentar – trigo (WDEIA, em inglês, *wheat-dependent, exercise-induced anaphylaxis*); a asma e rinite ocupacional (“asma do padeiro”); e a alergia (urticaria) de contato. Em todas estas alergias, os anticorpos IgE são fatores chave na manifestação dos sintomas (SAPONE *et al.*, 2012).

As respostas alérgicas à inalação de pó de farinhas de trigo ou outros cereais é milenarmente conhecida. Estudos mais recentes tem verificado certas proteínas que são reconhecidas pelo IgE no sêrum, e descoberto os mais importantes alergênicos das proteínas do trigo, os inibidores da α -amilase, entre outras proteínas contidas no trigo, tais como germe-aglutina, peroxidase e proteínas de transferência de lipídios (LTPs, em inglês), que de maneira menos preponderante também atuaram ligadas ao IgE dos pacientes com essa alergia respiratória (TATHAM & SHEWRY, 2008).

Quanto à alergia alimentar por ingestão de trigo, a síndrome WDEIA é desencadeada por um tipo específico de proteína, ω_5 -gliadins. Outras manifestações alérgicas como dermatite atópica, urticaria e anafilaxia (que é um quadro mais severo, podendo causar até a morte), estão relacionadas a uma gama de proteínas do trigo. Dependendo da população,

idade ou sexo os sintomas podem ser mais fortes (SAPONE *et al.* 2012). Estudos com proteínas purificadas usando testes específicos de IgE no sangue de pacientes demonstraram que todos os pacientes com anafilaxia ou WDEIA e 55% dos que apresentaram urticária tinham IgE para ω_5 -gliadins; 60% tinham IgE para α -gliadinas, β -gliadinas e outras subunidades com baixo peso molecular; 55% para γ -gliadins; 48% to ω -gliadins; e 26% para subunidades com alto peso molecular (TATHAM & SHEWRY, 2008). Embora não haja evidência de que se consiga diagnosticar a presença da doença pela identificação de anticorpos IgG no sêrum para trigo ou gliadina, atualmente é possível que alguns daqueles componentes alergênicos já identificados e caracterizados possam agora ser utilizados para diagnosticar acuradamente a alergia alimentar apenas com teste *in viro* de IgE (SAPONE *et al.*; 2012).

A condição de sensibilidade ao glúten, é definida como uma “condição não alérgica e não auto-imune, na qual o consumo de glúten pode levar a sintomas similares daqueles vistos na doença celíaca”; isso porque os sintomas são facilmente aliviados pela retirada do glúten, e reaparecem com a re-ingestão do mesmo na dieta (VOLTA *et al.*, 2012). Essa condição é a mais recentemente reconhecida no rol das enfermidades relacionadas ao glúten, e também a menos estudada, sendo difícil diagnosticá-la por não manifestar um padrão objetivo, pois apresenta sintomas muito variados, sendo comumente diagnosticada por exclusão (VASAGAR *et al.*, 2017), e tendo prevalência estimada variando de 0,6% a 6% dependendo do estudo. Embora beneficiados pela mesma dieta isenta de glúten, é importante reconhecer que indivíduos com sensibilidade ao glúten apresentam uma desordem diferente da doença celíaca (IGBINEDION *et al.*, 2017). O intestino delgado dos indivíduos com sensibilidade ao glúten é geralmente normal, sem os danos nas vilosidades como na DC. Entretanto, não há como distinguir uma condição da outra apenas em anamnese, já que os sintomas experimentados pelos pacientes com sensibilidade ao glúten são frequentemente os mesmos da DC (SAPONE *et al.*, 2010).

Na última década, muito da aumentada busca por uma dieta sem glúten, se deve à popularização da dieta havendo muitos indivíduos que passaram a experimentar, testar ou adotar a mesma, sem terem realmente um problema com o glúten, enquanto muitos pacientes com doença celíaca continuam subdiagnosticados e sem tratamento (MURRAY *et al.* 2018).

Para além das desordens relacionadas ao glúten, a alimentação sem trigo ou glúten, tem conquistado muita visibilidade com pessoas de influência social, e se tornado uma das maiores tendências de dietas da atualidade e atraído muitos adeptos entre os que desejam escolher um estilo de vida saudável, como tem sido com o veganismo, as dietas “*low-carb*” e “sem lactose”. Há mesmo aqueles consumidores que não têm um motivo específico de saúde,

necessitando adotar uma dieta sem-gluten, apenas pela preocupação com a forma ou medida corporal, ou simplesmente buscando um bem-estar, que pode estar na própria disposição mental; e para outros, seguir a tendência mais atual é suficiente para os manter psicologicamente motivados a continuar nesse *status* (BERRY, 2017).

O comum padrão de alto consumo de farinha de trigo e outros cereais contendo glúten, na dieta da maioria da população ocidental de origem européia (EUROSTAT, 2002; GIBERT *et al.*, 2006), a concentração de gliadina no processo de melhoramento genético das espécies destinadas à produção atual de farinha de trigo (MOLBERG *et al.*, 2005), bem como a capacidade do glúten de participar difusamente em muitos outros produtos alimentícios, seja como ingrediente, aditivo ou contaminante (MOTHES & STERN, 2003; SAPONE *et al.*, 2012), são fatores que acentuam continuamente a exposição dessa população ao glúten e seus riscos associados.

Essas correlações têm contribuído para uma ampla gama de pesquisas com farinhas alternativas, isentas de glúten, mas que atuem com funcionalidade e eficiência semelhantes às da tradicional farinha de trigo, que certamente poderão contribuir para uma mudança cultural e minimização da exposição ao glúten. Nesse contexto, pesquisas com farinha de milho, arroz, pseudocereais como amaranto, quinoa, painço, ou mesmo de leguminosas como feijões, grão-de-bico e lentilha, vem potencializar o conhecimento e as oportunidades na oferta de soluções para os públicos que excluem o glúten da sua dieta (LOVIS, 2003).

Para Rai *et al.* (2014), o glúten é tido como “coração e alma” da panificação, com o qual a sociedade ocidental já está muito habituada. Assim, como o glúten desempenha um papel específico em definir a qualidade do processamento e produto final quanto a biscoitos, isso pode ser alternativamente substituído por outros tipos de farinha em várias combinações e/ou interações que visem a compensação da ausência do glúten. Nesse sentido muitas novas indústrias estão se consolidando para atender essa demanda de produtos sem glúten.

O mercado se expande, aproveitando-se das muitas razões dos diferentes públicos, servindo a todos que unificadamente desejam uma dieta sem glúten. Em 2015, uma pesquisa da Gallup demonstrou estimativa de que 20% dos americanos escolhem uma dieta sem glúten, enquanto 17% dizem evitar produtos isentos de glúten (RIFFKIN, 2017). Estimativas da indústria alimentícia americana apontam que as vendas de produtos isentos de glúten, cresceu a uma taxa anual de 36% de 2010 a 2015, com as vendas totais próximas a US\$1,6 bilhão, com previsão de alcançar US\$2 bilhões até 2020, segundo relatório “Gluten-free foods in the U.S. 6th

edition” (PACKAGED FACTS, 2016). No mercado mundial, as vendas desses produtos são estimadas em U\$5,12 bilhões (VISIOGAIN, 2017b), e com forte viés de alta a uma taxa anual de 11,8% de crescimento até 2022 (TECHNAVIO, 2018). Não distante de tudo isso, no Brasil também o mercado se expande, segundo dados divulgados na 8ª Feira Internacional *Gluten Free*, a maior feira da América Latina nesse segmento, que reportou prospecção da consultoria internacional Euromonitor, segundo a qual o mercado brasileiro deve prosperar 32% até 2020 (SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA, 2017).

2.5 VEGETARIANISMO

De acordo com o dicionário Caldas Aulete (2018), vegetarianismo é um “método alimentar em que se utilizam apenas vegetais na composição do cardápio de refeições”. A Sociedade Vegetariana (2014) define um “vegetariano” como “alguém que vive baseado numa dieta de cereais, grãos leguminosos, castanhas, sementes, hortaliças e frutas, incluindo ou não o uso de produtos lácteos e ovos. Um vegetariano não come carne bovina, de frango, de peixes, mariscos, moluscos, insetos, nem qualquer outro tipo de carne abatida”. No entanto, esse método ou maneira de se alimentar pode ser praticado(a) diversamente por uma população, como há vegetarianos que apenas eventualmente incluem algum tipo de alimento de origem animal na sua dieta semanal, como iogurte, mel, etc. Assim, considerando as nuances desse estilo de se alimentar, segue-se a classificação mais conhecida (adaptada de MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2008; SABATÉ, 2005):

- a) Ovo-vegetarianismo: inclui ovos e mel na dieta vegetariana.
- b) Lacto-vegetarianismo: inclui apenas produtos lácteos e mel na dieta vegetariana.
- c) Ovo-lacto-vegetarianismo: inclui ovos na dieta lacto-vegetariana.
- d) Vegetarianismo: inclui apenas o mel na dieta vegetariana.
- e) Veganismo: estritamente vegetariana, exclui da dieta qualquer tipo de alimento que contenha outros ingredientes derivados de animais, como mel, cochonilha, gelatina, etc.
- f) Macrobiótica: pode incluir eventualmente peixes na dieta habitualmente vegetariana.
- g) Frugivorismo/Frutarianismo: rejeita preparação de alimentos vegetais que passem pelo fogo. Apenas frutos frescos ou secos, alguns vegetais, castanhas e sementes cruas ou germinadas.

Alguma confusão tem-se feito sobre estas nuances ou categorias, já que popularmente não há muita percepção dessas diferenças, sendo assim o termo “vegetarianismo” também genericamente adotado para representar o conjunto ou todas as categorias acima. Assim, é comum que o adjetivo “vegetariano” seja utilizado indistintamente para qualificar qualquer indivíduo/produto alimentício/estabelecimento que apenas não consuma/contenha/sirva carnes, ainda que inclua laticínios e/ou ovos. Pelas diferenças mencionadas acima, é importante observar que um produto dito “vegano” poderá ser consumido livremente por todos os adeptos do vegetarianismo, enquanto um produto vegetariano não será necessariamente aceito pelos adeptos do veganismo. Por isso pode ser eventualmente necessária a confirmação dessa nuance vegetariana, quando se julgar necessário.

2.5.1 Aspectos Históricos

Historicamente, o vegetarianismo é uma prática alimentar vivenciada desde há muitos séculos. Registros históricos mais antigos apontam que dietas vegetarianas já eram praticadas cerca de 6 séculos antes de Cristo. Pessoas proeminentes como Pitágoras, considerado o “pai do vegetarianismo” no ocidente, Zoroastro na Pérsia, o profeta Daniel na Babilônia ou Buda na Índia, já influenciavam outros com seus estilos de vida peculiares. Ao longo dos séculos, tem havido vários grupos religiosos que seguiram variadamente essa preferência alimentar.

Após os primeiros séculos da era cristã, Ovidio e Plutarco se manifestaram contra a matança de animais para servirem de alimentação ao ser humano. Além de um argumento moral, Plutarco alegava razões de saúde, trazia “opressões dolorosas e indigestões nauseabundas” e enfermidade e corpo pesado (GOODWIN, 1898).

Nos primórdios do século XIX na Inglaterra, as condições da revolução industrial, somadas a um reavivamento espiritual nas igrejas protestantes, contribuíram para despertar de um movimento de temperança, uma reforma de saúde e o surgimento da filantropia, propiciando a formação de grupos que impulsionaram o movimento vegetariano. Em 1809, o reverendo William Cowherd, encorajava sua igreja com a prática vegetariana, a abstinência de bebidas alcoólicas e a educação como meios de melhorar a qualidade de vida, além de providenciar à população pobre ajuda médica, alimento e enterro, o que lhes trouxe respeito e favor da comunidade. Importantes membros de sua igreja tornaram-se mais tarde grandes líderes na

primeira Sociedade Vegetariana nacional (DAVIS, 2011), fundada em 30 de setembro de 1847 na cidade de Ramsgate, Kent, já no segundo encontro de pessoas abastêmias de alimentos cárneos de toda a Inglaterra. Até o século XIX, por todo o ocidente, o vegetarianismo tinha sido chamado de "Dieta Pitagórica" (PREECE, 2009), e segundo a sociedade, foi cunhada ali na fundação a expressão inglesa *vegetarian* (vegetariano), a partir da palavra latina *vegetus* cujo significado é "avivado, são, animado, vigoroso, esperto" (LEWIS & SHORT, 2014), como a expressão *homo vegetus*, um indivíduo física e mentalmente vigoroso. Neste sentido, o significado original da palavra traduz muito mais do que uma dieta de vegetais, mas um balanceado senso filosófico, moral e físico da vida, o que também era alinhado ao espírito da reforma de saúde, e como provavelmente se sentiam os adeptos, mais dispostos fisicamente.

Mas não foi senão a partir dos meados do século XIX, quando as dietas vegetarianas começaram a ser amplamente divulgadas pelos seus efeitos positivos para o bem-estar e a saúde humana, (WHORTON, 1994; SABATÉ, 2005), tais como relatados: digestão mais leve, aumento de vigor e disposição física, associados a maior clareza mental e estabilização das emoções (GRAHAM, 1839; WHITE, 1897). Logo desenvolveu-se nesse público a percepção e consciência do cuidado com o corpo e a mente numa abordagem em que a alimentação vegetariana não seria o único recurso, mas o eixo mais enfático entre outros tratamentos naturais, como a hidroterapia, a atividade física, a luz solar, o ar puro, o repouso, e a abstinência de tabaco e álcool (SHEW, 1844; WHITE, 1923; 1938).

Dois periódicos apareceram: o "Vegetarian Advocate" (O Advogado Vegetariano), em 1848, e a revista mensal da Sociedade Vegetariana, lançada em 1849, "The Vegetarian Messenger" (o Mensageiro Vegetariano). No ano seguinte foi fundada a Sociedade Vegetariana Americana, ao que seguiu-se o lançamento da revista "American Vegetarian" (Vegetariano Americano) em 1951. Muitos restaurantes vegetarianos foram abertos na década de 1870, nas principais cidades tanto na Europa quanto nos Estados Unidos; ao final daquele século, Londres já tinha cerca de uma dezena deles (FORWARD, 1898).

Outras sociedades em outros países começaram a surgir, como na Alemanha em 1886, influenciando o mesmo em outros lugares, como a primeira sociedade vegetariana latino-americana, formada na cidade de Valparaíso, Chile, em 1889, contando com 25 membros, a maioria alemães, e planejando também criar um restaurante vegetariano (INTERNATIONAL VEGETARIAN UNION, 2014). Alguns breves anos seguiram-se até a fundação da União Vegetariana Internacional (IVU, *International Vegetarian Union*, em inglês), em Dresden, Alemanha, no ano de 1908, já representando mais de duas dezenas de sociedades de diversos países do planeta.

No Brasil, o vegetarianismo experimentou longa demora em ter efetivamente organizada a sua sociedade, embora conste nos registros da IVU uma primeira iniciativa de 1921, que parece não ter prosperado, esperando até 2003 por uma organização estável (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2018). Mesmo assim, a difusão do vegetarianismo aqui remonta há 80 anos, estando historicamente muito relacionada ao crescimento da Igreja Adventista do Sétimo Dia, que tendo no rol de suas doutrinas a promoção de um estilo de vida saudável, desde 1938 já publicava e divulgava amplamente periódico pioneiro em língua portuguesa, a revista “Vida & Saúde” (CASA PUBLICADORA BRASILEIRA, 2018), que até hoje se mantém atendendo ao público em geral, entre outros livros cujas edições há mais de meio século já recomendavam a dieta vegetariana aos brasileiros (WHITE, 1947; 2016). Bem mais recentemente, há oito anos, outro periódico tem-se destinado a esse mercado literário: a “Revista dos Vegetarianos” publicada pela editora Europa (EUROPANET, 2018).

Atualmente, com o advento e a popularização do uso da ferramenta computacional através da rede internacional, o prover de conhecimento e discussão sobre o vegetarianismo ganhou exponencialidade, pela disponibilização ali de inúmeros portais, sítios ou páginas eletrônicas pessoais ou comunitárias interessadas na propagação e troca de conhecimentos e vivências afins. Este aumento de interesse também é materializado em números publicados pela recente pesquisa do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), realizada a pedido da Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB), que estimou em 14% dos brasileiros (aproximadamente 29 milhões de pessoas) os que se identificam como vegetarianos. Sendo que a mesma pesquisa em 2012 tinha apontado que esse segmento da população nacional era estimado em 8%, isso representa uma expansão de 75% em apenas 6 anos (SVB, 2018).

2.5.2 Razões do Vegetarianismo

A adoção e manutenção de uma dieta saudável pode ser influenciada por diferentes fatores, como resposta à ocorrência de doenças relacionadas, desejo de maior qualidade de vida, preocupações ecológicas (HEDENUS, 2014), proteção e bem-estar dos animais, ou mesmo por motivações de caráter religioso ou cultural (RUBY, 2012; ROSENFELD & BURROW, 2017).

Diversos estudos têm demonstrado que dietas cujo consumo de vegetais é prevalente, como a vegetariana, estão relacionadas a importantes benefícios para a saúde, como

a redução dos riscos de várias doenças crônicas (APPLEBY, ALLEN, & KEY, 2011; PAWLAK, 2017). Tem sido verificado que os vegetarianos têm menores riscos de desenvolver diabetes, diverticulite, catarata nos olhos, artrite degenerativa, hipertireoidismo e síndrome metabólica (APPLEBY & KEY, 2016), além de melhora geral do estado da saúde física e mental (McMARTIN, 2013; TONSTAD *et al.*, 2009), e consequente aumento da longevidade em certos grupos (SABATÉ *et al.*, 2005; 2016).

Avolumam-se pesquisas que buscam identificar e conhecer como atuam os componentes específicos presentes nas plantas, os fitoquímicos, também chamados “compostos bioativos”, e como se relacionam à promoção da saúde por variadas formas (BIDLACK *et al.*, 1998; CRAIG, 2009; JENKINS *et al.*, 2008; JOSHIPURA *et al.*, 2001; NARPINDER *et al.*, 2011; PEM & JEEWON, 2015; JACKA, 2017). É assim que frutas, hortaliças, cereais integrais, grãos leguminosos e as diversas castanhas, com suas concentrações inerentes de vários fitoquímicos antioxidantes e nutrientes protetores como a vitamina C, vitamina E, folato, pró-vitamina A, cobre, potássio e magnésio, entre outros, estão naturalmente presentes em maiores concentrações nas dietas vegetarianas, podendo propiciar cotidianamente esses recursos ao usuário (DYETT *et al.*, 2013; SABATÉ, 2005).

A substituição de fontes de proteína animal pelas fontes de proteína vegetal, especialmente de grãos leguminosos e castanhas pode ser vantajosa nutricionalmente para o organismo humano, porque estas já vêm naturalmente balanceadas com vitaminas, minerais e compostos bioativos, sendo boas fontes de gordura insaturada, não tendo colesterol, possuindo pouca gordura saturada, além de conter menos calorias (JACOBS *et al.*, 1998; 2007; OKARTER & LIU, 2010; SLAVIN *et al.*, 1999; STEINMETZ & POTTER, 1996).

Entretanto, mesmo em meio a tantas evidências positivas, deve ser evidente que a dieta vegetariana mal planejada ou mal praticada, pode oferecer riscos a seus praticantes, tanto quanto dietas carnívoras ou onívoras. Neste conceito, a Associação Dietética Americana (ADA, 2009) reafirmou sua posição sobre o benefício de dietas bem planejadas sem produtos de origem animal, afirmando que “as dietas totalmente vegetarianas ou veganas, são saudáveis, nutricionalmente adequadas, e podem prover benefícios de saúde na prevenção e tratamento de certas doenças. Dietas vegetarianas bem planejadas são apropriadas para indivíduos durante todas as fases do ciclo da vida, incluindo a gravidez, lactação, infância, adolescência, e para atletas”.

Com o avanço das pesquisas científicas, em paralelo ao aumento da degradação ecológica relacionada ao desmatamento de florestas para dar lugar às plantações que sustentam o cultivo e manejo animal, um crescente interesse vem despertando debates na sociedade sobre

os custos econômicos, ecológicos e de saúde pública implicados na promoção do modelo de alimentação onívora (JOHNSTON *et al.*, 2014), já que o desenvolvimento sustentável do planeta é cada vez mais uma condição de sobrevivência que afeta a todos.

Pesquisadores têm demonstrado que a substituição de cada uma das principais categorias de alimentos de origem animal nos Estados Unidos, tais como carne bovina, suína, laticínios, frango e ovos, pode produzir de duas a 20 vezes mais alimentos proteicamente similares por unidade de terra arável. Para o mesmo país, estimativas sinalizam que a simples troca de uma dieta baseada em produtos de origem animal, por uma baseada em produtos de origem vegetal, poderia permitir dobrar o tamanho populacional (350 milhões de pessoas a mais), mantendo as condições econômicas ao mesmo nível, e geraria um ganho maior do que os benefícios esperados com programas de eliminação de desperdícios em toda a cadeia de alimentação (SHEPON *et al.*, 2018). Assim, por tantos efeitos, novas diretrizes poderão adotar políticas que estimulem a mudança do padrão alimentar populacional, visando a preservação dos recursos do planeta para o futuro das novas gerações. (BURLINGAME & DERNINI, 2012; OMS, 2008).

Nessa nova lógica, novas razões para a prática vegetariana são encontradas, por estar evidenciada que a produção intensiva de alimentos de origem animal, a fim de suprir a alta demanda deste padrão básico de alimentação das populações ocidentais, tem causado maiores custos ambientais comparados à produção de sementes, frutos e outros vegetais (AIKING, 2006; AUDSLEY *et al.*, 2009; DONA TI *et al.*, 2016; TUKKER *et al.* 2011). Nesta perspectiva, demonstra-se que diminuindo o consumo de produtos da pecuária, e aumentando o consumo de alimentos produzidos pela agricultura, na típica dieta ocidental, reduzir-se-ia consequentemente onerações nas áreas ambiental, de saúde pessoal, e de seguridade social, relacionados com as escolhas e hábitos de comer e beber da população (SAXE, 2014; SABATÉ *et al.*, 2014).

Nesse sentido, o vegetarianismo tradicional histórico despreendeu-se das pautas filosóficas originais e, abrindo-se para o sentido da urgência ecológica dos tempos pós-modernos, fez gerar um movimento com viés ideológico mais forte: o “veganismo”.

2.5.3 Riscos do Vegetarianismo

A alimentação estritamente vegetariana, no entanto, tem suscitado algumas preocupações relacionadas aos suficientes aportes, em seus adeptos, de vitamina B12,

aparentemente o único elemento de nutrição ao organismo humano não provido original e exoginamente pelas plantas ou endogenamente pelo próprio corpo humano. No caso da vitamina B12, estudos tem observado que nas doenças coronarianas, os níveis de homocisteína no plasma estão inversamente relacionadas ao consumo diário de ácido fólico e vitamina B12 (HANKEY & EIKELBOOM, 1999; BHARGAVA & SRIVASTAVA, 2017). Embora os vegetarianos consumam geralmente mais folatos, consomem menos vitamina B12, pois ela está presente primariamente apenas nos alimentos de origem animal. Estudo no Chile reportou que 21 de 26 vegetarianos tinham concentrações de vitamina B12 abaixo de 200 pg/ mL e 41% mais de homocisteína que os onívoros da mesma idade (MEZZANO *et al.*, 1999). Revisando 40 artigos sobre a prevalência da deficiência de vitamina B12 em vegetarianos, PAWLAK, LESTER & BABATUNDE (2014) encontraram que entre crianças e adolescentes, isso variou de 0-33,3%, enquanto entre os adultos e idosos, a variação foi de 0-86,5%.

A razão por que animais vegetarianos consigam a produção de vitamina B12, oriunda da síntese endógena através de bactérias próprias das suas microbiotas, e humanos vegetarianos não estejam se beneficiado da mesma possibilidade, ainda é pouco conhecida e certamente objeto de maiores aprofundamentos no universo das condições e interações que atuam ao longo de todo o processo digestório. Enquanto isso, a recomendação de suplementação com a vitamina na sua forma mais estável, economicamente acessível e segura, a cianocobalamina, tem sido geralmente a mais simples e eficaz no controle dos níveis adequados para o usuário com esta deficiência vitamínica (OBEID, FEDOSOV & NEXO, 2015).

De outro lado, contribuindo para o controle e redução dos níveis de homocisteína plasmática, estão os ácidos graxos polinsaturados ômega 3 (n-3 PUFA, em inglês), como o ácido alfa-linolênico (ALA, em inglês) 18:3n-3, e principalmente, os ácidos de cadeia longa: eicosapentaenóico (EPA, em inglês) 20:5n-3, e docosahexaenóico (DHA, em inglês) 22:6n-3, muito presentes no óleo de peixe – um ingrediente ausente das dietas vegetarianas. Estas dietas tendem a prover uma alta ingesta de ácidos do tipo ômega 6, como o ácido linoléico (LA, em inglês), em detrimento dos ácidos do tipo ômega 3, especialmente os de cadeia longa (BARCELÓ-COBLIJN & MURPHY, 2009). O ácido linoléico compete com o linolênico pela síntese ou conversão endógena dos ácidos de cadeia longa EPA e DHA, reduzindo os níveis e inibindo consideravelmente a incorporação de DHA e EPA no organismo (GIBSON, MUHLHAUSLER & MAKRIDES, 2011). A questão é relevante, porque há evidência que EPA e DHA são importantes em muitas funções fisiológicas, principalmente no cérebro; também porque o ALA, fornecido pelas sementes nas dietas vegetarianas, como o contido na linhaça, é

metabolizado/convertido no organismo para EPA e DHA, mas em quantidades bem pequenas e talvez menos do que as necessárias para uma ótima saúde (WILLIAMS & BURDGE, 2006; BRENNAN *et al.*, 2009).

O debate existe e toma novos contornos, também em função do desenvolvimento de novas metodologias e equipamentos, que tornam mais elucidadas as questões envolvidas. Recentemente, uma nova revisão desse assunto reportou evidências de que o método tradicional de mensuração da síntese de DHA através da ingestão de ALA esteja subestimando a síntese total de DHA no organismo em no mínimo 3 vezes menos, em comparação com novo método por infusão de isótopo estável, que supera várias limitações do método anterior. Além da determinação de DHA no cérebro ser recentemente definida em níveis baixos, também ficou evidenciado que em medição do novo método, o DHA sintetizado do ALA no organismo pode suprir os requerimentos desse ácido graxo no cérebro de animais e de humanos, tanto quanto a ingesta de DHA advindos da dieta (DOMENICHIELLO, KITSON & BAZINET, 2015).

Outras menores preocupações quanto aos riscos associados às dietas vegetarianas mais estritas se relacionam aos aportes de ferro (QUINTAES & AMAYA-FARFÁN, 2006), cálcio (SMITH, 2006), zinco. Embora minerais como ferro e cálcio sejam providos no alimento de origem vegetal, a forma ou interação como provém no alimento de origem animal favorece que sejam melhor absorvidos pelo corpo humano (APPLEBY & KEY, 20). Assim, ainda que entre vegetarianos não haja maior incidência de anemia ferropriva do que em onívoros, a ingesta de ferro pode ser insuficiente (ALEXANDER, BALL. & MANN, 1994). Assim, não basta incentivar a ingesta de determinadas fontes vegetais que contenham maiores concentrações de determinado mineral, como por exemplo, o ferro, em folhosos verde-escuros, é preciso principalmente considerar o comportamento do mineral à luz do conceito da sua biodisponibilidade. Neste entendimento, as diferentes respostas das variadas matrizes alimentares vegetais em que participa o mineral, bem como as interações que o mesmo sofre nas variadas condições dos processos digestório e absorptivo, são de interdependência, e afetarão a real disponibilidade do mineral para ser utilizado pelo organismo.

De especial interesse que os mesmos componentes fitoquímicos que beneficiam muito a dieta vegetariana podem atuar física ou bioquimicamente, na biodisponibilidade de minerais no processo digestório, seja inibindo-a, tais como as fibras insolúveis, fitatos, oxalatos, taninos, etc., seja facilitando-a, como as fibras solúveis, ácido ascórbico, ácido cítrico, frutose, etc. Produtos alimentícios obtidos de grãos integrais e farelos ao mesmo tempo que podem apresentar fitatos inibidores, geralmente oferecem bem mais minerais em suas composições,

tornando bastante contraditórios os resultados de estudos de biodisponibilidade desses minerais em relação a diferentes fontes de fibras (COZZOLATO, 2012). Como é sugerido que os farelos apresentem diferentes graus de biodisponibilidade desses minerais, isso requererá mais estudos para aprofundamento do debate (GUILLON & CHAMP, 2000).

Assim, prudentes práticas de cozimento e o uso de combinações de componentes de alimentos vegetais podem significativamente aumentar a biodisponibilidade desse micronutriente na mesma dieta vegetariana (PLATEL & SRINIVASAN, 2016). Se afinal, o ferro provido pelo feijão pode ser melhor absorvido, pela presença facilitadora do ácido ascórbico de um limão, ou tornado indisponível, pela interação com o ácido oxálico de um espinafre, é importante a busca do balanceamento consciente de uma prática vegetariana para promoção e manutenção dos benefícios relacionados à saúde dos usuários, a fim de minorar os riscos associados já expostos.

Ao fato de que os vegetarianos estritos tenham geralmente menores estoques de ferro que os onívoros, não significa que desenvolvam a anemia, se balanceiam sua dieta (SLIWINSKA *et al.*, 2018). Nesse sentido, não deixa de ser esclarecedor que na mais atual revisão e meta-análise sobre a questão, pesquisadores da área concluíram que “os resultados demonstram que mesmo os vegetarianos sendo mais propensos a terem menores estoques de ferro, comparados aos não-vegetarianos, e desde que altos estoques de ferro sejam também um fator de risco para certas doenças não-transmissíveis, como a diabetes tipo-2, é recomendado que não somente vegetarianos, mas também não vegetarianos deveriam controlar seus estoques de ferro e melhorar sua dieta quanto ao conteúdo e biodisponibilidade de ferro, consumindo mais plantas e menos carne” (HAIDER *et al.*, 2018).

Os indivíduos com hábitos vegetarianos formam possivelmente o melhor campo de estudo de pesquisas de longa duração para avaliação do efeito da fibra alimentar na biodisponibilidade de minerais no organismo. Segundo COZZOLATO (2012), “estudos de longa duração realizados em indivíduos vegetarianos não constataram prejuízos no aproveitamento de minerais em decorrência do elevado consumo de fibra alimentar. A redução na biodisponibilidade parece não ter consequências quando há abundante e variada ingestão de alimentos”.

Atualmente, enquanto novos estudos e elucidações são esperados, o mercado já oferece a esse nicho de consumidores, para além da opção de suplementação nutracêutica, variados alimentos que são enriquecidos especialmente com a adição de vitamina B12 e outros elementos entre os ingredientes originais, contribuindo assim para maior acessibilidade e menor carência desses elementos, e esta tem sido a tendência.

2.5.4 O Veganismo

A palavra “vegano” é um neologismo em nossa língua, derivado do inglês *vegan*, que foi originalmente criado na Inglaterra por Donald Watson em 1944. Inicialmente membro da Sociedade Vegetariana de Leicester (Inglaterra), buscou formar um subgrupo da sociedade que representasse os vegetarianos abstêmios de produtos lácteos. Após a rejeição dessa proposta pela Sociedade, seu subgrupo fundou outra organização, que buscou um nome que os identificasse melhor. Afinal concordaram em ficar apenas com a primeira e última sílabas da palavra inglesa *vegetarian*, porque, como explicou Watson, “o veganismo começa com vegetarianismo e leva-o a sua lógica conclusão” (STEPANIAK, 2000).

A Sociedade Vegana (2014) no Brasil define o veganismo como “o modo de vida que busca eliminar toda e qualquer forma de exploração animal, não apenas na alimentação, mas também no vestuário, em testes, na composição de produtos diversos, no trabalho, no entretenimento e no comércio”. Portanto, para um vegano, “a dificuldade maior em não consumir esses alimentos encontra-se no fato de que a maior parte dos produtos industrializados possui um ou mais deles em sua composição”. Neste sentido, desde que isentos de ingredientes de origem animal, alimentos industrializados podem ser consumidos pelos veganos.

O veganismo abrange argumentos para expandir sua influência sobre a população em geral, buscando gerar uma crescente conscientização da sociedade quanto a alguns temas relacionados ao estilo de vida vegano, principalmente quanto à preocupação com maus tratos para com os animais, a busca de uma maior qualidade de vida e saúde, o desejo de prolongar a beleza e retardar o envelhecimento, além da extrapolação de todas essas preocupações individuais para com o planeta em geral, traduzidas em apelos pela proteção do meio-ambiente com sustentabilidade (HEDENUS, 2014). No ativismo ecológico, levanta-se o questionamento de outros custos econômicos e de saúde, colaterais na produção de alimentos de origem animal: os danos ao meio-ambiente, o manejo inseguro da química antibiótica, o custo final da proteína animal num planeta cada vez mais escasso de recursos (AIKING, 2011; DAY, 2013), e seguramente o peso potencial dos custos para o sistema de saúde como um todo (APPLEBY & KEY, 2016; SABATÉ *et al.*, 2015).

Assim, a percepção de que o veganismo oferece diretamente um estilo de vida com menos riscos de doenças crônico-degenerativas a seus adeptos, o que significa colesterol mais baixo, indivíduos mais magros, e menor incidência de diabetes e cânceres, enfim a busca pela

saúde, é a razão mais preponderante para a adoção deste tipo de alimentação (BUSINESS WIRE, 2008).

Caryn Ginsberg (2012) aponta que o veganismo é apresentado na mídia e no mundo artístico como uma tendência em ascensão, embora não se tenha ainda mensurado esse efeito. Um artigo de 2011 no The Chicago Sun-Times reportou que o "Veganismo está se movendo de uma posição marginal para o centro da corrente de pensamento nos Estados Unidos" (HILL, 2011). O endosso de artistas reconhecidos mundialmente bem como recursos da indústria cinematográfica de Hollywood estão acelerando a propagação desta tendência, como é visto no atual lançamento internacional do filme "Noah" ("Noé"), cuja abordagem traz reflexões sobre a destruição do planeta, endereçando o veganismo como uma das posições estratégicas na solução do problema (LEHMKUHL, 2014).

Por outro lado, como qualquer corrente minoritária, o veganismo pode atrair preconceitos pelos que desconhecem suas propostas. Para evitar possíveis associações de testemunhos negativos em razão de indivíduos veganos que ajam de forma impositiva diante da sociedade, é alertado que "o veganismo deve ser sempre difundido por meio da educação e jamais por campanhas violentas, coercivas ou de mau gosto. As informações transmitidas ao público devem ser sempre confiáveis e bem fundamentadas, pois o veganismo deve ser algo atraente e não repulsivo, deve ser abrangente e não limitador" (SOCIEDADE VEGANA, 2014).

2.5.5 O Mercado Vegano

Várias pesquisas vêm na última década apontando um consistente crescimento do mercado de produtos alimentícios alternativos à carne, substitutos de queijo, tofu, entradas vegetarianas e outros pratos. Rastreamento desse crescimento, relatório da Mintel já apontava que o montante das vendas desses produtos no mercado americano dobrou na década entre 2001 e 2011, saltando de U\$816 milhões para U\$ 1,6 bilhões, com crescimento anual de 8% (GINSBERG, 2012), mas não tinham sido computados os serviços de alimentação vegetariana, como por exemplo os restaurantes. Outra pesquisa envolvendo apenas produtos derivados da soja, como os já citados, e ainda sobremesas congeladas de soja, reportou crescimento nas vendas, de U\$1,3 bilhões para U\$2,1 bilhões, entre os anos de 2001 e 2009 (GINSBERG, 2012). No Reino Unido, relatório da Mintel reportou que as vendas de produtos alternativos à carne naquele país foram da ordem de £607 milhões em 2012, com um crescimento de 39% em 5 anos (BRIGGS, 2012). Mais recentemente, relatório da agência VISIOGAIN (2017a) estimou

em US\$4 bilhões as vendas de produtos substitutos à carne no mercado global, prevendo ainda um forte crescimento para os próximos dez anos, e excelentes oportunidades comerciais nesse nicho, em virtude da tendência, cada vez mais ampliada, de consumo de produtos relacionados tanto à saúde e o bem estar, quanto à sustentabilidade do planeta. Outra consultoria internacional apontou estudos sobre o assunto, com números próximos, estimando as vendas dos mesmos produtos, na ordem de US\$ 4,65 bilhões para 2018 e de US\$6,3 bilhões para 2023, num crescimento com taxa composta anual de 6,8% neste quinquênio, com a solidificação de muitas empresas especializadas em produtos alimentícios veganos, principalmente nos países desenvolvidos, e área do sudeste asiático (REPORTLINKER, 2018).

Refletindo esse crescente interesse do mercado, é apontado que, desde 2011, as alegações de “vegano” em lançamentos de novos produtos na categoria de carne alternativa ultrapassaram as alegações de “vegetariano” e assumiram a primeira posição, enquanto paralelamente, outra alegação de “não contém ingredientes de origem animal” obteve o mais alto crescimento, de 200% entre 2008 e 2012 (MINTEL, 2013).

Buscando dimensionar o tamanho do mercado consumidor, uma pesquisa nacional feita pela Harris Interactive para o Grupo de Recursos Vegetarianos (THE VEGETARIAN RESOURCE GROUP, 2011) nos Estados Unidos revelou que aproximadamente 5% da população nunca consumia carne, seja de qual for o tipo; e mais da metade deste percentual (2,7%), nunca consumia carne, ovo, leite e derivados, equivalendo a mais de 7 milhões de pessoas cuja dieta poderia ser classificada de “vegana”. É assim que, de 2009 para 2011, a população de veganos norte-americanos dobrou de tamanho, demandando um mercado crescente com produtos que os atendam. Nesse sentido, o Grupo Compasso, a maior empresa de serviços de alimentação nos Estados Unidos, lançou no início de 2010 a campanha: “Seja Flexitariano”, uma iniciativa para promover e encorajar opções de alimentos vegetarianos nas 8500 cafeterias corporativas e acadêmicas que ela serve (PRNEWSWIRE, 2010), além de posicionar a marca da empresa associada às ações de promoção de saúde e preservação ambiental.

Opostamente, um relatório do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA, 2012) apontou uma queda de 12,2% no consumo de carne vermelha e frango nos últimos 5 anos no mercado norte-americano; um efeito da possível conjuntura de fatores atuais que influencia a decisão consciente de consumidores em optar por alimentos alternativos às carnes (BITTMAN, 2012). Esta recente tendência pode refletir não somente a crise econômica mundial, mas também o aumento da percepção dos consumidores quanto aos riscos para a saúde, na esteira de escândalos envolvendo a origem e qualidade das carnes (MORRIS, 2014); a

divulgação de variadas pesquisas relacionando consumo de carnes processadas ao aumento do risco de câncer, etc.; e, ainda, o impacto de campanhas sociais internacionais como a “Segunda-feira sem carne”, uma iniciativa da Escola Bloomberg de Saúde Pública da Universidade Johns Hopkins (JHSPH, 2014), bem como o crescente apelo ecológico associado ao tema. O peso e as proporções de cada uma destas razões, e outras mais, na composição daquela influência, ainda não foram estudados.

No mercado internacional há muitas pequenas e médias empresas que já atuam no nicho de produtos vegetarianos/veganos, oferecendo as mais variadas opções de substitutos de tradicionais alimentos que sejam de origem animal ou que apenas contenham certos ingredientes de origem animal, sejam iogurte, maionese, bolo, queijo, carne, leite e sobremesa, entre outros. No Brasil, a oferta é bem mais seletiva ou escassa. Aqui, a indústria alimentícia Superbom se destaca historicamente como a empresa pioneira em produtos para vegetarianos (MAXPRESS, 2014), sendo por várias décadas a única no mercado a oferecer alternativas de bife, salsicha, patê e carne moída, à base de proteína vegetal. Mais recentemente já podem ser encontrados outros produtos de novas empresas surgidas na mesma linha. Até mesmo as grandes marcas, como Perdigão, Sadia e Seara estão reagindo agora à demanda por hambúrgueres vegetais e participando amplamente da oferta (PLÁCIDO, 2014), o mesmo movimento que há mais de uma década se deu no mercado americano com as grandes empresas Kraft Foods, Kellogg’s, General Mills, ConAgra Foods e Dean Foods (FORBES, 2004).

Em pesquisa nacional de abril de 2018, o IBOPE Inteligência verificou que cerca de 55% dos brasileiros consumiriam mais produtos veganos se estivessem indicados na embalagem (SVB, 2018).

Outro lado muito visível do mercado vegano no país é o de produtos tipo *snacks*, que vem se fortalecendo no desenvolvimento de novos produtos e estabelecimento de novas empresas começando a expandir sua clientela nacionalmente. As marcas que comercializam *snacks*, barras de cereais, e biscoitos produzidos com farinhas integrais têm avançado mais e chegado às prateleiras de muitos supermercados e padarias no país.

2.6 NOVOS PRODUTOS

Para além do interesse comercial, o grande propulsor do desenvolvimento de novos produtos alimentícios está no aumentado interesse por maior qualidade de vida e manutenção da saúde, enquanto a sociedade se desenvolve em conhecimento; neste sentido, o lançamento de novidades alimentícias vem buscando cada vez mais destacar alegações de efeitos benéficos sobre a saúde, e de conterem propriedades funcionais (RENHE *et al.*, 2008). Novas tendências alimentares justificam o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis, 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).

Há nichos no mercado para distintos grupos de consumidores com suas necessidades peculiares que também demandam por novos alimentos saborosos e nutritivos e alternativos que os contemplem. Numa recente revisão sistemática e meta-análise, Singh *et al.* (2018) encontraram que a prevalência global da doença celíaca, confirmada por testes sorológicos positivos foi de 1,4% da população mundial, e de 0,7% considerando apenas os resultados de biopsia. A prevalência variou com o sexo, idade e local, sendo significativamente maior para crianças do que para adultos (0,9% versus 0,5%; $p < 0,001$). Mas atualmente, é crescente o número de pessoas que adotam uma dieta sem glúten, sem serem portadores da doença celíaca, aumentando e estimulando o nicho do mercado de produtos com ingredientes alternativos ao trigo (DEWETTINCK *et al.*, 2008). Há muita oportunidade para trabalhos sobre panificação sem glúten, em meio à dificuldade de se criar substitutos viáveis desse composto (TORBICA *et al.*, 2010);

As combinações entre alimentos proteicos de origem vegetal podem ser uma maneira de superar limitações nutricionais intrínsecas a alguns dos cereais e suas farinhas, como as de arroz e milho, que contêm menor qualidade proteica, porque alguns de seus aminoácidos, estando naturalmente em menores quantidades, são considerados “limitantes”, como por exemplo, a lisina, primariamente, nos cereais em geral, e ainda o triptofano, especificamente no milho (ALAN, 2009); e os aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína, nos grãos leguminosos; e também o triptofano nas lentilhas e ervilhas, entre outros vegetais (YOUNG & PELLET, 2004; IQBAL *et al.*, 2006). Assim, quando se faz a mistura dessas fontes protéicas (cereais + leguminosos) com diferentes níveis de aminoácidos essenciais, a qualidade da proteína alimentar da mistura torna-se superior à qualidade original dos produtos

separadamente. Explicado de outra forma, quando uma proteína vegetal contém excesso de algum aminoácido e falta de outro, mas é combinada com outro alimento vegetal que tem o perfil oposto, o perfil protéico combinado é considerado completo, porque um perfil passa a complementar o outro.

É assim que certos alimentos, quando ingeridos juntos, provêm todos os aminoácidos essenciais de que precisamos. O conceito de complementariedade protéica é ainda mais importante para populações que tem maior risco de consumo insuficiente, dependendo das misturas de alimentos que contenham vários aminoácidos (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2008).

Segundo a ASSOCIAÇÃO DIETÉTICA AMERICANA (ADA, em inglês, 1997), não se considera mais imprescindível que se consuma aminoácidos complementares numa mesma refeição, desde que sejam consumidos no mesmo dia. Mesmo assim, por não contar com fontes protéicas completas de alimentos animais, disponíveis em qualquer parte, o público vegano/ vegetariano estrito deve planejar sua dieta levando em consideração que essa combinação de alimentos lhe esteja, como àqueles, sempre disponível a lhe suprir balanceadamente os aminoácidos essenciais, não só num tradicional almoço à brasileira. Portar essa combinação para um acesso e consumo imediato em outros horários ou situações, em formato de biscoito, certamente auxiliará para que outras opções menos saudáveis sejam descartadas, influenciando o consumidor no seu perfil nutricional pela facilidade de uma escolha melhor, e possivelmente sua melhor saúde.

Na legislação brasileira, a Portaria Interministerial no 224 do Ministério da Saúde (BRASIL 1989), permite o uso de derivados de cereais, leguminosas e tubérculos destinados ao consumo humano, em substituição parcial ou total à farinha de trigo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 abr. 1989. Seção 1.

Assim, o desenvolvimento de novos produtos para públicos minoritários se justifica, pois justamente pelo menor interesse comercial, a disponibilidade de produtos para eles é bem menor, e quando ela acontece, é comumente insatisfatória ou insuficiente, já que muitos dos produtos oferecidos apresentam qualidade nutricional inferior ou em desbalanceamento nas suas formulações, como por exemplo, é o caso de muitas formulações de produtos de panificação no mercado, que não tendo o foco no público vegano, apenas se apresentam como fonte de carboidratos, sem se preocupar com o conteúdo protéico, por subentenderem que o público (geralmente onívoro) o suprirá facilmente no acompanhamento de mais um copo de leite, mais uma fatia de queijo ou carne.

O desenvolvimento de novos produtos alimentícios tem um papel crucial na moderna indústria alimentícia (KEMP, 2013). Apesar disso, muitos novos produtos estreados incorrem a uma alta taxa de fracasso no mercado (GRUNERT, 2007), acarretando perdas de oportunidades e de recursos financeiros para as indústrias alimentícias (KEMP, 2013). Assim, mesmo buscando ouvir sobre as contribuições que os consumidores possam acrescentar ao novo produto, é importante haver estudos prévios que investiguem a percepção da qualidade do alimento, bem como o processo de escolha do produto, sendo especialmente isso complicado, mas facilitado pela utilização de métodos voltados tanto à avaliação sensorial quanto mercadológica (BERNUÉS, OLAIZOLA & CORCORAN, 2003; KÖSTER, 2009).

2.7 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, não estar satisfeitos com suas características sensoriais, o que provavelmente se manifestaria na rejeição do produto, 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 (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 2004).

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 duas 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 duas ou mais amostras além de quantificá-las. A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) (STONE & SIDEL, 1974) 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 provadores, levantamento de termos descritores, treinamento de assessores, etc.

- c) Os testes afetivos, focados na atitude do consumidor em relação ao produto, buscando conhecer o grau de aceitação e preferência da(s) amostra(s) do produto entre os consumidores (STONE & SIDEL, 2004). São testes simples, geralmente utilizando escalas hedônicas, a fim de quantificar as sensações percebidas dos atributos como sabor, aroma, textura, cor e impressão global. Podem também incluir pergunta sobre a intenção de compra do produto pelo consumidor (MEILGAARD *et al.*, 1987), e normalmente geram uma visão correlata à impressão global, embora outros fatores possam interferir nessa relação. Servem também para co-validar a tendência das notas dos atributos (SILVA, 2013).

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). 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).

Utilizando corretamente essas ferramentas computacionais gráfico-estatísticas, o produto pode ser melhor compreendido quanto ao segmento correto do mercado ao qual ele se destina, e onde precisa de aperfeiçoamento, para valorizar as suas principais características de qualidade e a indicação de preferência do consumidor (MINIM, 2006).

Recentes metodologias buscam avaliar, em caráter exploratório, as propriedades sensoriais intrínsecas e extrínsecas em estudos com consumidores (ASIOLI *et al.*, 2017). Segundo estes autores, entre as propriedades intrínsecas estão os atributos sensoriais (aroma, sabor, entre outros) e as características físico-químicas inerentes ao produto (como a

composição nutricional, ingredientes, entre outros). As propriedades extrínsecas são as que estão relacionadas ao produto exteriormente, como a marca, o preço, aspecto visual da embalagem, alegações nutricionais ou de saúde, e mesmo o conceito prévio que se tenha do produto antes da prova (FERNQVIST & EKELUND, 2014; LÄHTEENMÄKI, 2013). Diferentemente dos atributos intrínsecos, que só mudam se o produto for mudado, os atributos extrínsecos podem variar independentemente da natureza do produto (OLSON & JACOBY, 1972), e ambos podem afetar o julgamento do produto, geralmente influenciando em conjunto a preferência do consumidor. (DE PELSMAEKER *et al.*, 2013; ENDRIZZI *et al.*, 2015; GRUNERT, 2015; HOPPERT, *et al.*, 2012; LOEBNITZ, SCHUITEMA, & GRUNERT, 2015)

Entre as novas metodologias se destacam:

- a) *Conjoint analysis* (CA). Um método de pesquisa de mercado, de análise de preferências, no qual uma variedade de produtos é apresentada aos consumidores, em diferenças de atributos previamente determinados (GREEN & SRINIVASAN, 1978), visando calcular a importância dos atributos que destacam os produtos mais apreciados. Utiliza a ordenação ou escala, para expressar o grau de aceitação e a probabilidade de compra por parte dos consumidores (JAEGER, WAKELING, & MACFIE, 2000) (DE PELSMAEKER *et al.*, 2013). Na literatura há várias aplicações de CA em estudos de consumidor de alimentos (ARES & DELIZA, 2010; CLARET *et al.*, 2012; ENDRIZZI *et al.*, 2015). Pode ser utilizado para investigar os efeitos dos atributos sensoriais em interação com informações do produto, objetivando identificar as melhores ou piores combinações de atributos do tipo intrínseco ou extrínseco no produto (JOHANSEN *et al.*, 2010; ENDRIZZI *et al.*, 2015)). Ainda uma variante dessa metodologia, é nomeada como *Choice-Based Conjoint Analysis* (CBCA), que combina CA com modelagem de escolha discreta (DCM), que agrega a vantagem de permitir análise simultânea dos atributos, ainda por análise específica de por segmentação, demandando, todavia, muito tempo do consumidor (ENNEKING *et al.*, 2007).
- b) Um grupo de métodos que combinam tanto avaliação de atributos sensoriais quanto extrínsecos em produtos alimentícios é baseado em comparação de testes do tipo cego, esperado e informado. Alguns desses testes comparam, por exemplo, somente teste cego com teste hedônico informado, e outros incluem

teste do tipo esperado. O propósito desses métodos é verificar se, e como, a informação e/ou a expectativa sobre o produto influencia potencialmente a preferência do consumidor. Esses métodos provêm detalhes mais acurados da relação entre atributos intrínsecos e extrínsecos no produto, possibilitando investigar mecanismos de confirmação ou desconfirmação (DELIZA, MacFIE & HEDDERLEY, 1996).

- c) Um novo grupo de métodos descritivos alternativos, que podem ser utilizados tanto com assessores treinados ou não, tem ganhado popularidade em pesquisas de alimentos, entre eles, o método CATA (do inglês, *Check-All-That-Apply*), o Mapa Projetivo e o Perfil Livre. Alguns deles podem pesquisar combinadamente atributos intrínsecos e extrínsecos, se isso for desejado (ASIOLI, 2016). Estes métodos oferecem a vantagem da economia de tempo na aplicação do método, embora ofereçam a desvantagem de menor acuracidade geral nos resultados (VARELA & ARES, 2012) em relação às metodologias descritivas tradicionais.

No método CATA, uma série de palavras previamente consideradas aplicáveis ao produto são oferecidas aos participantes em formato de múltipla escolha. Na lista de atributos pode constar inclusive atitudes, usos e costumes relacionado ao produto em avaliação. Uma das limitações do método é que não trabalha com a informação quantitativa, somente a frequência dos dados (VARELA & ARES, 2012).

No método MP, os consumidores avaliam os produtos de uma perspectiva global, prevendo respostas mais espontâneas que em outras técnicas, mais como acontece quando o consumidor se depara com um novo produto (GUERRERO *et al.*, 2010). Uma aplicação desse método em na avaliação de biscoitos com ou sem conhecimento da informação nutricional e alegações nutricionais do mesmo, demonstrou que os consumidores foram altamente influenciados pelo conhecimento das alegações nutricionais contidas na embalagem, e as associações geradas durante a etapa descritiva foram úteis para entender melhor a percepção do consumidor. Por exemplo, os biscoitos tendo alto teor de fibras e teor zero de açúcar levantaram expectativas negativas do produto, só de olhar a embalagem, antes da prova, e renderam descritores sensoriais como “insípido” e “sabor desagradável”. Mas quando a informação foi apresentada no ato da prova, aqueles descritores sensoriais voltaram à tona e foram associados

aos descritores de positivos de saúde, entretanto em testes cego, os mesmos biscoitos foram frequentemente associados a termos hedônicos positivos, como “delicioso”.

O método Perfil Livre é baseado em solicitar aos assessores que criem seus próprios termos descritores a fim de avaliar os produtos em ordem de preferência. Delarue (2014) propôs que este método é altamente indicado para avaliar as dimensões perceptivas que ultrapassam a percepção sensorial; como por exemplo, para avaliar as expectativas sensoriais produzidas tanto pela aparência visual da embalagem do produto quanto pelas alegações contidas na embalagem.

Os métodos alternativos descritivos realizados com consumidores apresentam-se muito promissores para avançar o entendimento de como os atributos sensoriais intrínsecos se relacionam com os atributos extrínsecos ao produto na preferência e atitude do consumidor em relação ao produto no momento do consumo (ASIOLI *et al.*, 2017).

2.8 INFLUÊNCIAS SONORAS

Fisicamente há padrões de frequências vibratórias que influenciam sobre substâncias inertes, como minerais ou líquidos, como exemplificado nos fenômenos observados com as substâncias inertes que produziram as famosas figuras de Chladni (PETRAGLIA, 2005), Jenny (1967/1974) e Lauterwasser (2002), nas quais o impulso vibratório (sonoro) age configurando as substâncias segundo suas próprias estruturas, a formar imagens únicas. É o padrão vibratório que precede a forma material e atua para que esta se manifeste, movendo e ordenando as partículas na configuração exclusiva.

De maior complexidade, um organismo vegetal pode também 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 ideias, 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 linguagem musical, como alegria, tristeza e medo, é universal e independe de influências culturais (FRITZ *et al.*, 2009). A música pode exercer efeitos considerados positivos e negativos, dependendo do ponto de vista fisiológico, cultural ou psicológico (DIAMOND, 1979; OSTRANDER & SCHOEDER, 1978). Por exemplo, algumas músicas favorecem a liberação aumentada de neurotransmissores como a noradrenalina e a dopamina (SALIMPOOR *et al.*, 2011), produzindo 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.

Segundo Diamond (1979), uma característica especial da música estilo *rock* é de poder ser perturbadora porque teria ritmo conflitante 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, bem como a sensação de perda de energia sem razão aparente.

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 provocadas 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). A música age como um estímulo competidor contra a dor, distraindo o paciente e desviando sua atenção da dor, modulando, desta forma, o estímulo

doloroso. Estudos de imagem do cérebro mostraram que a música ativa os contornos auditivos, no córtex auditivo e no sistema. Demonstrou-se que a música é capaz de baixar níveis elevados de estresse, e especialmente que músicas do tipo “meditativa” ou no estilo “clássica lenta”, reduzem os marcadores neuro-hormonais de estresse (TODRES, 2007).

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.*, 1997; 2003) e quanto dinheiro irão gastar (ARENI & KIM, 1993; NORTH & HARGREAVES, 1998).

Segundo Radocy e Boyle (1979) algumas músicas podem ser relaxantes, trazendo ao ouvinte um sentimento de bem-estar, enquanto outras podem causar frustração, agitação, ou medo, entre outras manifestações. Há mais de 60 anos, pesquisadores já indicavam sobre a capacidade da audição de música em reduzir os limites da percepção sensorial do ouvinte, elevando ou aumentando suas respostas em testes com a visão, toque e outras percepções (GILMAN & PAPERTE, 1952; SCHULLIAN & SCHOEN, 1948). 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.

2.8.1 Interação Entre as Sensorialidades

Por seu papel complexo, a música pode proporcionar ao indivíduo ouvinte uma experiência multissensorial, quando a sensorialidade é composta por informações combinadas de outros órgãos dos sentidos, demandando uma simultaneidade de repostas em dimensões neuro-fisiológicas, para além da físico-química e biológica (LACEY & SATHIAN, 2015), e interage também com as dimensões cruzadas e menos explícitas, como a psicológica e social-cultural (REINOSO CARVALHO *et al.*, 2015a; 2015b, 2015c; SPENCE, 2011).

Uma região cerebral conhecida como complexo humano MT (hMT+), que é ativada quando há percepção visual de movimento, também fica ativada durante a percepção de movimento tátil, (HAGEN *et al.*, 2002; BLAKE *et al.*, 2004; SUMMERS *et al.*, 2009), como na percepção de movimento auditivo (POIRIER *et al.*, 2005). Há evidências comportamentais que demonstram que a percepção visual é modulada por outras modalidades de percepção, especificamente quanto ao brilho e luminosidade, detecção visual e processo temporal, atenção, percepção de movimento, demonstrando que podemos ter a mente induzida a ilusões visuais através de algum estímulo não-visual (SHAMS & KIM, 2010). Por exemplo, foi verificado que um único piscar de luz acompanhado de dois tapinhas é geralmente percebido como dois *flashes*, significando que por ilusão visual, a estimulação tátil pode alterar o número percebido de piscar de luzes (WATKINS *et al.*, 2007; WOZNY, BEIERHOLM & SHAMS, 2008).

Interações entre as percepções dos vários órgãos dos sentidos já foram descritas, como entre a percepção olfativa (GILBERT *et al.*, 1996), tanto com a visual (MORROT *et al.*, 2001), quanto com a gustativa (ROLLS, 2004; STEVENSON & BOAKES, 2004), além das interações entre o toque (tátil) e a audição (GUEST *et al.*, 2002), bem como à percepção de textura interagindo com a visão (LEDERMAN & KLATZKY, 2004).

Charles Spence (2011), revisando sobre as correspondências cruzadas nas percepções entre órgãos dos sentidos, aponta que os variados tipos dessas interações são provavelmente inatas, e outras aprendidas com o advento da fala, passando a ser mediadas semanticamente.

Bresin (2005) selecionou músicas diferentes para estudar o relacionamento emocional entre a música e os atributos de cor (saturação, brilho, *hue*). Verificou que diferentes matrizes de cor, ou brilho, estavam associadas diferentes cargas emocionais na música, como por exemplo, cores escuras para tonalidade musical menor, enquanto cores mais leves, a músicas em tonalidade maior, muito embora não houve identificação de fator mais influente nas propriedades daquela música a provocar esse efeito. Pesquisas na mesma linha indicaram que a cor amarela corresponde à música feliz, enquanto cinza à música triste (BARBIERE, VIDAL & ZELLER, 2007), sendo que músicas que expressem ira, associam-se aos tons vermelhos, e música triste, mais associada ao azul escuro (LINDBORG & FRIBERG, 2015). É assim que novos estudos buscam entender isso a partir de novas teorias neuro-psicológicas, para explicar todas as interações multisensoriais, sabendo que a resposta depende também de fatores emocionais pessoais e culturais (SPENCE, 2012; 2016).

2.8.2 Estímulos Sonoros e a Percepção dos Alimentos

Nossa percepção dos alimentos que comemos também é derivada da integração de estímulos multisensoriais, como os visuais, olfativos, táteis e sonoros. Para além da importância da aparência, aroma ou gosto 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).

Recentes estudos têm ido ainda mais à frente, ao buscar conhecer maiores especificidades de associações cruzadas 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), dos aromas (CRISINEL & SPENCE, 2012) e sabores (CRISINEL & SPENCE, 2011), pesquisas estas lideradas por Charles Spence, chefe do laboratório de Pesquisas Crossmodals da Universidade de Oxford, Inglaterra, que revisando estes e outros achados conclui que o impacto musical sobre a percepção dos alimentos precisa ser ainda objeto de pesquisa futuras a fim de que se consiga entender as bases neuronais, fisiológicas, psicológicas destes efeitos que não podem ser ignorados mais (SPENCE; DERROY, 2013).

2.8.3 A Influência de Estilos Musicais na Percepção dos Alimentos

Sendo os estilos musicais uma característica de estruturação intencional dos sons musicais, esteticamente organizados, inseridos dentro da linguagem musical, são o próximo e mais difícil passo em direção ao maior entendimento do efeito sonoro sobre qualquer atividade humana (SILVA, 2013). A influência dos diferentes estilos ou gêneros musicais sobre o comportamento humano já foi inicialmente relatada em diversos estudos que verificaram:

- a) A habilidade de pessoas em executar determinadas tarefas corporais, enquanto simultaneamente ouviam música "hard rock" (WOLF & WEINER, 1972), "popular" (FOGELSON, 1973), e "popular" e "clássico" (GERINGER & NELSON, 1979; WOLFE, 1983); e mais recentemente "clássica", "punk" (PHILLIPS, 2004), e "romântica" (LI, 2005).
- b) A intenção de compras numa loja de vinho (ARENI & KIM, 1993), num restaurante que tocava música "jazz", "popular", "easy-listening" e "clássica" (WILSON, 2003).
- c) A frequência cardíaca de pessoas caminhando e correndo enquanto ouviam música popular em ritmo rápido e ritmo lento (COPELAND & FRANKS, 1991).
- d) A coordenação visual e motora em pré-universitários ouvindo música "jazz", "clássica" e "popular" (SOGIN, 1998).

Assim, explorar a influência de gêneros musicais sobre a percepção sensorial de alimentos foi um passo a mais nesta compreensão da interação entre os órgãos dos sentidos. Um experimento do Instituto de Alimentos e Pescados (NOFIMA) na Noruega foi descrito na conferência EuroSense realizada na Espanha (MARTENS, SCARETT & LEA, 2010), no qual assessores ouviram música ("jazz", "clássica", "popular" e "spa music") antes das sessões de avaliação sensorial de quatro sucos e quatro cervejas. 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.

No Brasil, um estudo com 120 consumidores demonstrou, pela primeira vez, a influência dos estilos musicais na simultânea apreciação de um alimento (SILVA, 2013). Cinco sessões com estímulo de música instrumental foram empregadas para os mesmos consumidores, sendo a primeira delas “sem música”, seguida posteriormente com outras sessões com audição de música “clássica”, “romântica”, “rock” e “chorinho”. Resultados apontaram que os estilos clássico e romântico influenciaram aumentando as notas em até 14,4% ($p < 0,05$) para determinados atributos, enquanto o estilo rock, para algum atributo de determinada amostra influenciou rebaixando algumas notas até -13,3% ($p < 0,05$), sendo que a proporção quantitativa de notas influenciadas por qualquer estilo foi de 9,2%.

Ambos estudos sugerem que a influência musical não é majoritária na percepção do consumidor, já que a maioria das notas não foi influenciada, mas que mesmo pequena, essa influência é presente, ostentando um valor que pode significar muito num resultado final de algum produto ou ação.

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 inerentes de cada estilo musical que atuam 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 interação e auxílio das variadas áreas de estudo acadêmicas (SILVA, 2013).

3. OBJETIVOS

Desenvolver produto alimentício “biscoito de arroz e feijão” com características nutricionais e sensoriais desejáveis, direcionado aos públicos que tem restrição ao consumo de produtos que contenham glúten, ou ingredientes de origem animal, como os consumidores celíacos e os vegetarianos/veganos, avaliando ainda a aceitação do produto, sob a influência de estímulos musicais.

4. ARTIGOS:

4.1 ARTICLE 1: Gluten-free Rice & Bean snack cracker: characterization of a new food product.

David W. Silva, Helena M. A. Bolini, Maria T. P. S. Clerici.

Artigo submetido para publicação no periódico Heliyon, Elsevier.

Abstract

As the market does not offer a portable and long-lasting product combining rice and beans in a single preparation, this study intends to develop a new and alternative gluten-free biscuit, based on the most classic Brazilian staple food: rice and beans. After the pre-tests, six formulations were developed and molded into one standard shape. One of them, formulated with wheat flour served as control. After baking, biscuits were submitted to instrumental, physicochemical, and sensory tests. Results showed that color, appearance, and aroma, although slightly nuanced, did not cause rejection among consumers, but texture and flavor notes were negatively affected ($p < 0.05$) in the two formulations which had cooked beans substituted by dried beans flour. Among the formulations, one even superseded acceptance of the control formulation. At least two of the rice and beans formulations presented physicochemical performances close to the control, with good protein, high fiber, and mineral contents, and good sensory acceptance, meaning they can bring potential benefits to people on gluten-restricted diets and celiac consumers, as well as to Brazilians who could consume rice and beans, now in a new versatile way.

Keywords: crackers; biscuit; rice-beans; celiac consumers; vegan consumers

1. Introduction

Biscuits have been quite popular snacks for many centuries, precisely because they are small and long-lasting. These advantages have been noticed throughout history, as it became a mandatory food item during the transoceanic journeys of the East or West India Companies, in the 16th and 17th centuries. Records of daily rations given to sailors report the presence of biscuit portions (Richshoffer, 1897; Cavalheiro, 1945). In Portugal, close to the ports, there were biscuit ovens dedicated to provide and supply Portuguese fleets with the product that would secure survival for months onboard, when all other supplies would have ended or deteriorated (Sergio, 1941; Cascudo, 2004).

Currently, biscuit, crackers, and snacks are among the most widely available baked goods, for the same reasons of yore, combining nutrition, long shelf-life and practicality. Their shelf-life is extended due to their very low humidity content - which hinders microbial development and degradation, allowing the product to keep its optimal characteristics for longer, as long as appropriately kept dry (Manley, 1998). Combined with biscuits' common formats, this kind of feature enhances still another advantage: its portability. The crunchy texture, the easy-to-handle and easy-to-store size, both for distribution or individual consumption, make it a trendy, versatile product, always useful in the most varied and unexpected situations.

Behind USA and China, Brazil is, beside India, the third largest biscuit market in the world (higher sales, but lower production), recording a 7.23% sales expansion in the last five years, even during an economic slowdown, while the segment of savory biscuits (including cream crackers and water biscuits) recorded a 31.24% sales increase (from 4.455 to 5.855 billion *reais*) in the same period (ABIMAPI, 2017). Domestic manufacturers seek an upgrading to follow global trends, offering new types and shapes, as illustrated by the first Brazilian chain of biscuit stores located in shopping centers, which annual production grew from 1.2 million in 2013 to 2.8 million in 2014, in which 10 types of biscuits accounted for 70% of the total sales (Mapa das Franquias, 2015; Oliveira, 2015).

Most of the biscuits found in the market contain gluten as the basis of their formulations (Rai et al., 2014). Gluten is a storage protein compound formed from the prolamins gliadin and glutenin present especially in wheat, being one of the most complex protein networks and having an essential function in determining the rheological behavior of bakery food products. Other gliadin similar prolamins found in cereals are secalin in rye,

hordein in barley, and avenins in oats and are collectively referred to as “gluten”. The gluten found in all of these grains has been identified as the component capable of triggering the immune-mediated disorders, like celiac disease (Biesiekierski, 2017), and gluten allergy, as much as those non-immune mediated like non-celiac gluten sensitive (NCGS) disorder.

Gluten is very present especially in western population diet, and there are concerns not only about dealing with associated adverse effects of its consumption, as prophylaxis and therapy, but also whether the high, cumulative and continuous exposure to gluten in modern society is involved somehow in the causes of at least some of those disorders (Lebwohl et al., 2015).

Since the only effective treatment for coeliac disease is following a gluten-free diet (Midhagen & Hallert, 2003), there is a high demand for new researches of baked goods with alternative gluten-free flours with functionality and efficiency similar to traditional wheat flour. However, replacing wheat flour is a significant technological challenge due to its rheological properties (Torbica et al., 2010), as gluten has a specific role in defining the quality of both the processing and the finished good. That may be solved using other types of flour combined (Lovis, 2003; Rai et al., 2014), added to other protein or starchy ingredients, in order to adjust the particular characteristics in the desired formulation (Mancebo et al., 2016). Replacements with rice (Chung et al., 2014), maize (Korus et al., 2017), pseudocereals such as quinoa (Alencar et al., 2017; Kahlon et al., 2016), amaranth (Alencar et al., 2015; De La Barca et al., 2010), buckwheat and millet (Alencar & Carvalho de Oliveira, 2017), or even pulses such as beans (Sharma et al., 2017), chickpeas (Oauzib et al., 2016), lentils (Morales et al. 2015; Zucoco et al. 2011) and broad beans (Abou-Zaid et al., 2011) flours, among many others studied by the industry, have contributed to update knowledge, products and consumption patterns among people who need and desire new food options.

The addition of pulse flours has been arousing interest, especially for their nutritional properties, as their amino acid profile may complement the characteristics of cereal flour, increasing the protein biological value of the flour blend (Day, 2013; Sozer et al., 2017). Since most of the bakery products in the market rely mostly on cereals and roots/tubers, which aminoacidic profiles are not considered complementary for nutritional evaluation purposes, that approach is relevant because people can be consuming ready-to-eat products only as energy supply to a rushed modern lifestyle, possibly lacking after all, the appropriate nutritional balance in protein value. Moreover, non-wheat and no-cereal products, like legumes, have been studied for another particular advantage, by lowering glycemic index (GI) in food products they are present (Passos et al., 2014; Thompson, Winham, & Hutchins, 2012). Beans have a low

glycemic index (GI), and consequently, it can raise blood glucose after a meal in relatively low levels (Brand-Miller et al., 2003; Sievenpiper et al., 2009). Several non-wheat and no-cereal products are being incorporated as ingredients to new food products' research for their power in lower GI while improving the nutritional quality to them (Galegos-Infante et al., 2010; Gomes et al., 2015; Osorio-Diaz et al., 2008; Wood, 2009), though these beneficial effects are dependant of the amount of the legume flour added in the formulation, which can sometimes compromise organoleptic and sensory characteristics of the new product obtained (Sicignano, 2015).

Researchers have studied the use of different ratios of pre-gelatinized rice and black bean flours in preparing biscuits. The finished products showed an increased B vitamin content, significantly reduced phytate content in all samples and nearly zero tannins. Sensory consumer researches showed that biscuits with lower percentages of those flours were more readily accepted (Basinello et al., 2011). Other studies showed that small additions of other flours to rice flour might increase consumers' acceptance score for many attributes (Torbica et al., 2012) and even sprouted brown rice may replace wheat flour in biscuit preparation, with particularly good nutritional advantages (Chung et al. 2014).

The current gluten-free trend in society at large is also leveraged by top global celebrities (BBC Brasil, 2015) and many personal testimonies of gluten-free eaters show that even non-sensitive consumers perceive these products as better and healthier (PRNewswire, 2017), since they are alarmed about other possible gluten-related adverse effects (Davis, 2011). This new range of interests has been giving rise to a fast-growing market niche, by meeting the growing demand for traditionally appreciated foodstuffs, but in an innovative wheat-free version (Dewettink et al., 2008; Moroni et al., 2011; Visiongain, 2017).

This work aimed at knowing and assessing the physicochemical characteristics of a new type of gluten-free biscuit, made from rice and bean, with similar features to wheat flour-based crackers, intended mainly to celiac patients and any other person under a gluten-restricted diet, as much as assessing consumers' sensory evaluation regarding the different studied formulations.

2. Material and Methods

2.1. Material

As ingredients to the biscuit formulations, whole wheat flour (*Triticum aestivum* L.) of Alkibs brand from Alkibs Ind. and Com. Ltda., Hortolândia-SP; brown rice flour and polished rice flour (*Oryza sativa*) of Comman brand from Maninho Commerce of Cereals Ltda., Sertão Santana-RS; white bean flour (*Phaseolus vulgaris*) from Reino Alimentos, São Paulo-SP, were acquired at São Paulo-SP market. Also, flaxseed, dehydrated onion flakes and xanthan gum were acquired in bulk in the same city. Other ingredients as dry carioca beans (*Phaseolus vulgaris*) (group 1) of Camil brand from Camil Food Group, São Paulo-SP; rice (type 1, long thin, polished parboiled subgroup) of Urbano brand from Urbano Agroindustrial Ltda., Jaraguá do Sul-SC; salt (traditional, not refined), of Cisne brand from Refinaria Nacional de Sal S.A., Cabo Frio-RJ; baking soda, of Oetker brand from Dr. Oetker Brasil Ltda., São Paulo-SP; and extra virgin olive oil, of Azcoa brand from Azeites de Coa, Lda., Vila Nova de Foz Coa, Portugal, were acquired at Campinas-SP stores. Samples were kept in their original commercial package until use, or in polypropylene plastic jars after first use, and stored in a dark and dry place until the moment of preparation or analysis of biscuits.

2.2. Methods

2.2.1 Physical/chemical characterization of flours

Base flours (wheat, brown rice, polished rice and bean), as well as the crumbs obtained from crushing baked biscuits of each formulation, were tested for their physical and chemical parameters, with regard to contents of moisture, according to the gravimetric method (AOAC, 2000); ash, according to method 08-12.01 (AACC I, 2010); protein, through method 46-13.01 (AACC I, 2010) with a conversion factor of 5.7 for whole wheat products, 6.25 for white bean flour, and of 5.95 for any rice products; total fat, through the Bligh & Dyer (1959) method; dietary fiber, according to method 991.43 (AOAC, 2000); and carbohydrates by difference.

The color of each flour was assessed using the Hunterlab ColorQuest II colorimeter (Reston, Virginia, USA). The device was set at a standard Illuminant D65 (representing the typical spectral power distribution of the midday light) at 10° (field of vision) standard observer. Samples were placed in a Petri dish to measure the color in the quadruplicate surface. CIEL*a*b* scales were used and the measured color parameters were: L* = Lightness (0 = black, 100 = white), +a* = red, and -a* = green; +b* = yellow, and -b* = blue (Hunterlab, 1996).

The viscoamilographic behavior of flours was assessed using ICC method 162 (1996), in RVA (Rapid Visco Analyzer) viscometer, model RVA 4500 (Warriewood, Australia) and the curves were analyzed by the software TCW 3.15.1.255. It analyzed the pasting properties including peak viscosity, trough, breakdown viscosity, final viscosity and setback, pasting temperature and peak time, registering results in RVU (Rapid Viscosity Units).

2.2.2 Preparation of pre-cooked ingredients

Beans were cooked without any seasoning, in a 1:3 bean-to-water ratio in a pressure cooker for 45 minutes (Fernandes et al., 2011). Polished parboiled rice grains were cooked using a 1:2 rice-to-water ratio in a regular pan, for 10 minutes over low heat in a conventional stove. In this procedure, the water absorption index tested, showing the gravimetric flow, was 1.73 (173%) calculated by the ratio between the final weight of cooked rice and the initial weight of raw rice. The Cooking Ratio (FCy) of beans, calculated having the net weight of cooked beans in water, divided by the weight of beans before cooking, was 1.4 – close to the figure reported by Silva & Brito (2014), of 1.28 for cooked beans without soaking water. The results were used to adjust the amounts of water added to the formulations, and the balance of the portion of grains, in comparison to flours.

We chose not to soak grains that would be cooked, considering the divergences found in literature about the effect of pre-hydration in reducing cooking time (Carbonell et al., 2003; Dalla-Corte et al., 2003; Oliveira et al., 2001); and because it has been proved that “it is unlikely to standardize any of the cooking preconditions, without a more detailed description of each crop under study” (Coelho et al., 2008), which would be out of the focus of this work.

2.2.3 Formulations

A battery of pre-tests took place with different ingredients and proportions until the definition of a basic formulation created by the researcher David Wesley Silva, who chose for the study five pertinent variations focusing on the main ingredients processing variably, rice and bean (1:3 proportion), as they are commonly available to the consumer: mostly as dry grains, and as grain flours. These variations are shown in Table 1. A basic whole wheat biscuit was used for control purposes, after the adjustments in the original formulation (Micla, 2017).

Table 1. Control recipe and formulations of the rice and beans biscuit.

<i>Ingredients:</i>	Formulations					
	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>B6</i>
	WWF	BRF/WBF	PRF/CB	BRF/PRF/CrB	BRF/CpR/WBF	BRF/CpR/CrB
Whole wheat flour (WWF)	100	-	-	-	-	-
Brown rice flour (BRF)	-	75	-	37.3	37.3	37.3
Polished rice flour (PRF)	-	-	75	37.3	-	-
Cooked polished rice (CpR)	-	-	-	-	60.4	60.4
White Bean flour (WBF)	-	25	-	-	25.0	-
Cooked beans (CrB)	-	-	35	35	-	35
Water	51	51	41	41	33.6	25
Flaxseed	11	11	11	11	11	11
Extra virgin olive oil	3	3	3	3	3	3
Baking Soda	3	3	3	3	3	3
Salt	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Xanthan gum	-	2	2	2	2	2
Dehydrated onion	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

Quantities are in percentages of the control flour base. Differences in water quantities vary due to the presence of cooked ingredients.

B1: WWF (Whole wheat flour as primary ingredient).

B2: BRF + WBF (Brown rice flour + White beans flour as primary ingredients).

B3: PRF + CrB (Polished rice flour + Cooked beans as primary ingredients).

B4: BRF + PRF + CrB (Brown rice flour + Polished rice flour + Cooked red beans as primary ingredients).

B5: BRF + PRF + CpR (Brown rice flour + Cooked polished rice + White beans flour as primary ingredients).

B6: BRF + CpR + CrB (Brown rice flour + Cooked polished rice + Cooked beans as primary ingredients).

For wheat-free formulations, we planned variations in the varieties of rice: brown rice flour, polished rice flour, cooked polished grain (type 1 – long grain white rice); and 2 variations in the forms of beans: white bean flour (for its commercial availability and more

appealing color) and cooked grains (carioca beans). We have chosen the blend proportion in basic 2:1 (rice:beans) amounts, which favors the optimization of the protein complementarity among essential amino acids contained in these ingredients, allowing a better biological value in the blend (Woolf et al., 2011).

2.2.4. Preparation of biscuits

Biscuits were prepared using the formulations described in Table I.

The dough was processed as follows: Dry and powder ingredients: flour(s), dehydrated onion, xanthan gum, salt and baking soda were added to the bowl of a food processor (Model Power Pro FP2500S, Black&Decker - China), processing it for 2 minutes at slow speed (420 rpm/min). Next, boiled filtered water was added to the dough, blending for one minute, and then, olive oil was added, and the dough was processed for another 2 minutes until smooth, turning into a single compact mass. In case of formulations with cooked grains, they were added after the dry blend and before water. Next, the dough was transferred to a bowl for the incorporation of whole flax seeds, while it was kneaded by hand. Then, the dough was split into portions, and stretched using a cylindrical aluminum dough roller (greased with extra virgin olive oil) until reaching an even thickness of approximately 2 mm. The dough was finally cut into approximately 6.2 mm² diamonds. It yielded about 180 biscuits.

The biscuits were taken to a conventional gas oven (Model DeVille, Brastemp, São Paulo-SP), pre-heated at approximately 210°C, baking for around 15 minutes, adding more 2-6 minutes especially to formulations with higher contents of pre-cooked ingredients to ensure adequate texture characteristic pattern of very low moisture of biscuits, below 5% (Mamat & Hill, 2018). After baking, samples were removed from mold and allowed to cool at room temperature (25°C) for 45 minutes. Biscuits were then transferred from the molds (see Figure 1) to be stored in hermetically sealed polypropylene jars, in a dry cool place away from direct sunlight (Gutkowski et al., 2003). Baking time was firstly preset in order to reduce biscuits' moisture to their characteristic pattern of very low moisture, close to 5%.

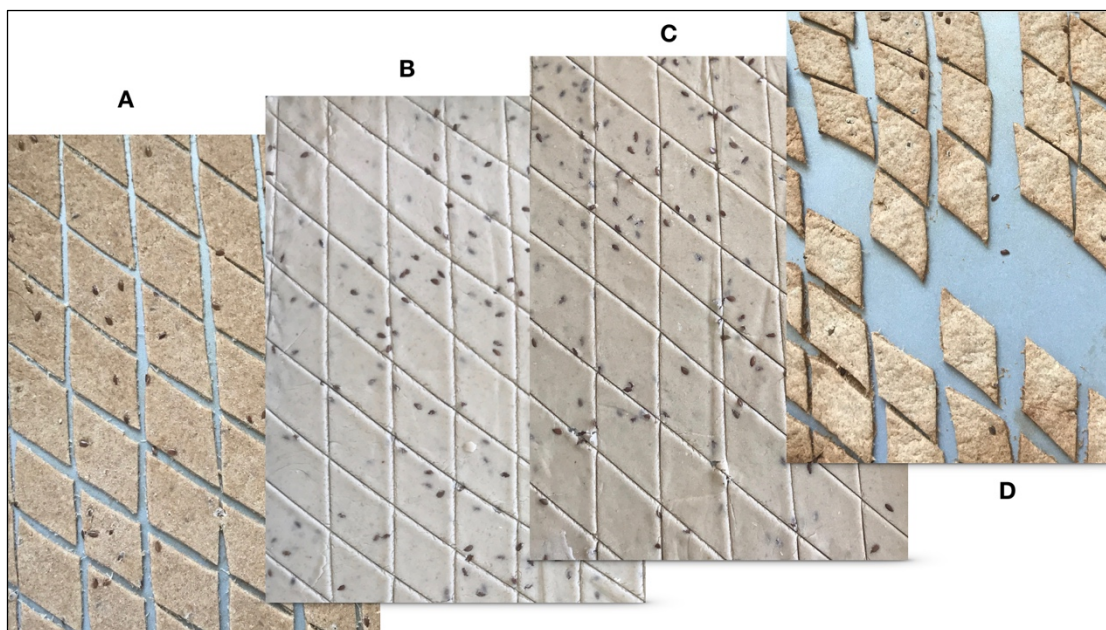


Figure 1. Pictures of rice & beans snack crackers. (A, B and C: examples of formulations B1, B3 and B4, respectively, molded before baking. D: example of product after baking.)

2.2.5 Instrumental analysis of biscuits

Weights of biscuits were measured in quadruplicates with an analytical scale right before and after baking. Area and thickness were ascertained with a caliper.

Using a texture analyser (TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK) with a p/0.5S probe, hardness, a compressive strength with maximum peak, and distance, the trajectory probe goes from compression beginnings over sample until rupture of sample, were measured with more than 10 biscuits of each formulation (SILVA et al., 1999). The test conditions were: pre-test speed at 1mm/s, test speed at 1mm/s and post-test speed at 10mm/s, while the penetration distance was 3mm.

For shelf-life analysis purposes, the biscuits were stored in closed bags inside hermetically sealed polypropylene jars for the same instrumental texture measurements after about 3 hours, 7, 14, 30 and 60 days, at room temperature (25°C).

The viscoamilographic behavior of biscuits was analyzed as that already described for the flours (see item 2.2.1), to assess the formulations' starch behavior under possible interactions with other ingredients in the post-processing. For this means, the biscuits samples were previously crushed and homogenized to flour in the blender, model OBL 10/2 (OXY,

Santana de Parnaíba, BRA), to 25000 rpm by 1 min. In the sequence, the flours were passed through sieves of 60 (250 µm) and 80 (177 µm) mesh to obtain a more refined flour.

2.2.6. Consumer Sensory Test

This experimental study was approved by the Research Ethics Committee of the State University of Campinas, under CAAE No.: (65581517.8.0000.5404), and was designed in a way that 120 participants could try the acceptance of six biscuit samples (five made of rice and beans and one made of wheat).

The 120 subjects [51 men, 69 women, average age (M) = 25.08 years, standard deviation (DP) = 9.43] filled a sensory evaluation sheet, while they tried and judged each corresponding sample, using a 9-point hedonic scale (from 1-dislike extremely to 9-like extremely) to evaluate attributes such as appearance, aroma, taste, texture and overall impression (Stone & Sidel, 1993). In the same sheet, a field would question about the consumer's purchasing behavior, using a five-point purchase intent scale (Meilgaard et al., 1999) for each sample.

The test was applied in a laboratory room (see Figure 2) with 15 cabins where participants could find: 6 biscuit samples displayed in complete balanced blocks (MacFie et al., 1989), to be managed by the participants themselves, served at room temperature over a plate lined with white paper napkin, a glass of filtered water (200 mL), a sensory evaluation sheet, and a pen. Participants were requested to drink water between each sample to minimize the first-order carry-over effect when a sample assessment influences the evaluation of the next sample (Walkeling & MacFie, 1995). Participants took approximately 10 to 20 minutes to conclude the test, with their notes.



Figure 2. Some participants in sensory evaluations.

2.2.7. Statistical data Analysis

The statistical analysis was carried out using the SAS software system version 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Physicochemical and sensory results were evaluated using a univariate statistical analysis – variance analysis (ANOVA), to ascertain the effects of the sample and the taster; as well as Tukey’s test to run multiple comparisons of the averages of the participants by attribute in each sample, in order to ascertain which samples would diverge from each other at a 5% significance level.

3. Results & Discussion

3.1 Physico-chemical results

3.1.1. Characteristics of the flours.

Physico-chemical analysis results of flour samples are in Table 2. Moisture results, ranging from 9.33 to 12.05 g/110g, which is close to those found in studies of Torbica et al. (2012) and Luhovy et al. (2017). In general, whole wheat flour (WWF) presented the highest moisture, protein, and dietary fiber contents, also the lowest content of digestible carbohydrates. In analyzing the contents of whole wheat flour from different crops, Gutkoski et al. (2003) recorded protein percentage in close values from 9.10 to 12.45, however, the ash content, ranging from 0.45 to 0.63, is much lower than the values reported for the WWF used in this study (1.87 g/100g).

The bean flour we used, as available in the São Paulo market, presented a lower profile of protein and dietary fiber contents, 10.7 and 5.88 g/100g, respectively. In analyzing the composition of white bean flour (WWB), Simons et al. (2015) and Gomes et al. (2006) reported far higher protein contents, of 22 and 23.18 g/100g in a dry basis. When producing their own beans flour at lab, Oliveira et al. (2017) found still higher contents, of 24.67 and 29.98 g/100g. Polished rice flour presented the lowest ash and fat contents among all, while the brown rice flour presented the highest: 71.36% and 84.47% respectively. These differences are related to polishing process that removes a significant part of the bran contents, which concentrates more minerals and lipids, found mostly in the external layers of the rice grain (Storck, Silva & Comarella, 2005). Other authors also reported similar lower profiles for polished rice flour (Rai et al., 2011; Torbica et al., 2012), which dietary fiber content is also low, due to the flour refining process (with a consequent loss of fibers and minerals, and a higher starch concentration), 84.47% lower than in brown rice, although it is in a similar level to that recorded in the Nutrition Facts, of 0.60 g/100g (TACO, 2017).

Table 2. Proximate composition (in g/100g), instrumental color, and RVA results of flours.

<i>Samples</i>	WWF	WBF	BRF	PRF
Moisture	12.05 ±1.21	11.33 ±1.14	9.33 ±0.94	11.26 ±1.13
Ash⁺	1.87 ±0.04	1.92 ±0.09	2.54 ±0.01	0.75 ±0.04
Proteins⁺	12.70 ±0.39	10.77 ±0.73	8.86 ±0.10	7.07 ±0.23
Lipids⁺	2.16 ±0.22	1.10 ±0.11	3.56 ±0.36	1.01 ±0.10
Digestible⁺ carbs	72.44 ±1.71	80.33 ±1,53	81.24 ±1.07	90.58 ±0.02
Dietary fiber⁺	10.63 ±1.40	5.88 ±0.94	3.80 ±0.61	0.59 ±0.10
L*	80.92 ±0.08	89.51 ±1.91	85.14 ±0.93	91.13 ±1.35
a*	2.83 ±0.03	0.04 ±0.03	0.70 ±0.04	-0.28 ±0.02
b*	12.31 ±0.08	6.58 ±0.23	10.59 ±0.25	6.16 ±0.15
Peak Viscosity	1230.75±23.2	2784.50±14.4	1641.75±59.7	3153.00±20.5
Through	728.75±13.3	1762.75±28.4	1506.0±48.2	2344.5±97.9
Breakdown	502.00±10.2	1021.75±28.4	130.75±26.8	808.50±90.5
Setback	1058.75±24.2	1255.50±60.7	143.25±33.4	3237.75±266.3
Final Viscosity	1787.50±36.9	3018.25±37.3	1654.25±66.0	5582.25±183.5

⁺Dry matter basis. Averages with standard deviation. Raw materials: only results presentation. WWF: Whole wheat flour / WBF: White navy beans flour / BRF: Brow rice flour / PRF: Polished rice flour. L*(Lightness); a* (greenish/reddish); b*(bluish/yellowish).

According to the mean notes for color instrumental analysis (Table 2), the flours used showed their different characteristics, such as whole wheat flour, with the lowest Lightness (L* value), while polished rice featured the highest Lightness, affecting color of biscuit B3, made mostly from polished rice flour, which stood out for the highest L* chroma value, which was significantly different from samples B1, B2 and B6. White beans flour, as well as polished rice flour, showed high Lightness values and concordant low values in parameters a* and b*. As for the color space, whole wheat and rice flours recorded higher b* values, which means they tended to be yellower, while whole wheat, with a slightly reddish touch and therefore a higher a* value, due to the presence of fibers with more red phenolic compounds and minerals, as the red color may be attributed to phenolic and carotenoid compounds found in the grain

structure (Colasuonno et al., 2017). As for the values of brown rice flour, Sumargo et al. (2016) found flours with a deeper pigmentation, depending on the rice variety, ranging from 77.6 to 78.4 for Lightness, from 0.93 to 2.31 for parameter a^* , and from 18.8 to 19.4 for parameter b^* .

Results of the viscoamilographic analysis for the paste of wheat, bean, brown rice, and polished rice flours show oscillations in the responses according to the different profiles from flour intrinsic characteristics (Table 2). Whole wheat and brown rice flours (WWF and BRF) experienced lower viscosity peaks compared to other flours under study (WBF and PRF). Brown rice flour, which is present in most of the formulations, had a breakdown value far lower than other flours. The contrast is probably due to differences in contents' proportions between the rice flours, in which the higher presence of non-starch components, including lipids, proteins, and fibers interfere in the pasta properties responses; also, if there are structural changes in flour granules caused by grinding process, such as flour particle size and damage to starch granules (Araki et al., 2016; Asmeda, Noorlaila & Norziah, 2016). According to (Hasjim, Li & Dhital, 2013), "the particle size of flour is the dominant factor determining the gelatinization temperature of rice flour, where it may act as a physical barrier for heat transfer." Those researchers relate larger particle size of rice flours to higher pasting temperature requiring a longer holding time at 95°C to reach a plateau viscosity. That effect for BRF is clearer seen in graphical profile in Figure 3.

Conversely, the highest values for setback and final viscosity is for PRF that not by chance have a combination of the lower presence of fibers and minerals (Table 3) with a higher content of digestible carbohydrates. That facilitates the starch molecules, particularly amylose, to reorganize themselves in the setback, forming a more resistant structure, with hydrogen bonds; and the higher the organization is, the higher the final viscosity will be (Yoo et al., 2012).

3.1.2. Characteristics of the biscuits.

3.1.2.1 Physical results

The results for physical measurements of the biscuits are in Table 3 presenting the average weight in grams before baking ranging from 3.7 (B3 formulation) to 4.24 (B6 formulation), and from 2.13 to 2.73 to the respective formulations. The main differences inter-formulations are due to characteristics of the doughs; nevertheless, they were not statistically

significant ($p < 0.05$). The formulation B3 presented a softer dough texture to the molding, and manual sheeting was critical to the complete thickness uniformity.

The average weight loss ranged from 34% in B6 to 42.6% in B3, although most of the between values of the other formulations were not significant, except for these extreme variations. Due to the shape adopted for the biscuit, a large evaporation area allowed the high moisture loss found in the doughs, caused by the dehydration of ingredients under heat, losing water within starch granules and protein compounds. Kweon et al. (2011) studied wheat flour crackers varying in water proportions between 18% and 38% in the formulations, finding an ideal proportion of 26% to the chosen formulation, still registering water-loss after baking calculated about 26.6%. Though these results seem to be presumably different compared to those results of the present study, it is needed to detach the fundamental differences among the primary ingredients used in the formulations of both studies. This present study dealt mostly with non-refined flours in each formulation, which fibers higher present are great competitors for water (Ronda, Pérez-Quirce & Villanueva, 2017). Moreover, the net gluten capacity in wheat flour doughs facilitates their handling and molding, and by this means, requiring less water to bond the ingredients uniformly, consequently less water to be lost.

Table 3. Results of physical measurements of the biscuits.

Samples	Weight	Weight	Deshidration	Color Parameters		
	<i>Before baking</i>	<i>After baking</i>	<i>Water loss (% weight)</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
B1	4.24 ^a ± 0.36	2.50 ^a ± 0.24	40.9 ^{ab}	58.27 ^b ± 1.69	10.75 ^a ± 0.40	25.55 ^a ± 2.08
B2	4.10 ^a ± 0.42	2.58 ^a ± 0.13	37.0 ^{ab}	57.69 ^b ± 1.78	11.3 ^a ± 0.55	29.22 ^a ± 0.20
B3	3.7 ^a ± 0.78	2.13 ^a ± 0.48	42.6 ^a	63.83 ^a ± 2.35	7.38 ^c ± 1.81	25.22 ^a ± 2.48
B4	3.95 ^a ± 0.35	2.33 ^a ± 0.16	41.0 ^{ab}	60.22 ^{ab} ± 3.89	8.04 ^{bc} ± 2.19	26.90 ^a ± 1.67
B5	3.88 ^a ± 0.63	2.40 ^a ± 0.47	38.2 ^{ab}	58.39 ^{ab} ± 0.80	10.17 ^{ab} ± 0.64	28.41 ^a ± 0.64
B6	4.14 ^a ± 0.48	2.73 ^a ± 0.33	34.0 ^b	57.07 ^b ± 1.48	7.86 ^c ± 0.40	25.08 ^a ± 0.76

Averages ± standard deviation with equal superscripts in the same column do not differ significantly ($p > 0.05$).

L*(Lightness); a* (greenish/reddish); b*(bluish/yellowish).

B1: WWF (Whole wheat flour as primary ingredient).

B2: BRF + WBF (Brown rice flour + White beans flour as primary ingredients).

B3: PRF + CrB (Polished rice flour + Cooked beans as primary ingredients).

B4: BRF + PRF + CrB (Brown rice flour + Polished rice flour + Cooked red beans as primary ingredients).

B5: BRF + PRF + CpR (Brown rice flour + Cooked polished rice + White beans flour as primary ingredients).

B6: BRF + CpR + CrB (Brown rice flour + Cooked polished rice + Cooked beans as primary ingredients).

Results concerning the instrumental color analysis of the biscuits are in Table 3, which, in comparison to the color results of the flours (Table 2), shows reduced values in

Lightness parameter for the formulations. Due to the Maillard reaction, typically present in the high thermal processing of seed flours, there was a darkening of the doughs when baking, which resulted in values approximately 30% lower than in flours, ranging from 57.07 to 63.83. Except for B3, the other formulations did not record a significant variation ($p < 0.05$) among each other. It was expected that differences of Lightness in the formulations with polished rice (both as flour and cooked) could be higher or more different, but the addition of cooked beans into these formulations may have slightly contributed to a color balancing, preventing such effect. That can be positive, as health-conscious consumers are likely to relate darker colors in baked goods to the presence of more wholesome and healthy ingredients (Barros et al., 2010).

As for parameter a^* , biscuits B1 and B2 achieved significantly higher results, due to the typical deeper pigmentation of whole meal flours, which were the base of both formulations; formulations B3, B4 and B6, in turn, achieved significantly lower values than the former, which indicates that the specific pigmentation of pinto beans, in the proportion used in the formulations, did not contribute to a higher saturation of the red color. At the same time, the difference of L^* values between formulations B3 and B6, could not be related to red pigments found in the teguments of cooked pinto beans, as both formulations had the same rations of the same ingredient, but probably would be due to the presence of cooked brown rice in biscuit B6 dough. As for parameter b^* , there was not a significant variation in any of the samples. In general, combining the results of the 3 analyzed parameters, it might be demonstrated that the way the formulations were formulated allowed a more homogeneous chromatism and balancing among different biscuits.

Calculations for Δ (subtraction among the results of all samples among each other and the standard) and ΔE using the formula: $\Delta E^* = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$ (Moritz, 2011) on the 3 parameters used to ascertain the instrumental color is also visible to the human eye, which confirm that the differences of colors among biscuits show that only in the comparison among samples B3 and B4, ΔE^* was 0.28, within the tolerance range of the difference of the numeric color of both, which means that the difference of color among them is instrumentally assured as generally unnoticeable to the consumer (according to the limit $0 < \Delta E < 1$, observer does not notice the difference). As for the others, all of them presented ΔE^* values ranging from 0.85 to 8.2, which means it was possible to notice major color differences when comparing samples (according to the limits: $1 < \Delta E < 2$ - only experienced observer can notice the difference; $2 < \Delta E < 3.5$ - unexperienced observer also notices the difference; $3.5 < \Delta E < 5$ - clear difference in color is noticed; $5 < \Delta E$ - observer notices two different colors (Mokrzycki & Tatol, 2011)).

3.1.2.2 Proximate composition results

Results of the formulations' proximate composition (Table 4) showed that variation among samples regarding fiber and moisture contents, were from 6.13 (B5 sample) until 10.42 (g/100g) (B1 sample), a difference reaching 70% in numbers; while the lowest variations were happened in fat (9.77 – 11.32 g/100g) and digestible carbohydrate fractions, from of 15.9% and 12,46% respectively.

Table 4. Proximate composition of biscuit samples (in g/100g) in dry matter basis, except moisture.

<i>Samp les</i>	Moisture	Ash*	Proteins*	Lipids*	Total Carbohydrates*	
					Digestible carbs*	Dietary fiber*
B1	5.41 ^c ±0.14	4.83 ^a ±0.50	11.52 ^a ±0.49	10.37 ^a ±1.09	62.86 ^b ±1.82	10.42 ^a ±1.67
B2	6.94 ^b ±0.49	3.81 ^b ±0.16	8.27 ^c ±0.39	11.32 ^a ±0.26	70.30 ^a ±0.82	6.30 ^{de} ±1.01
B3	7.77 ^b ±0.68	3.89 ^b ±0.19	8.86 ^c ±0.37	9.83 ^a ±0.98	70.54 ^a ±1.76	6.88 ^d ±1.10
B4	6.16 ^b ±6.67	4.43 ^{ab} ±0.13	10.1 ^b ±0.48	9.77 ^a ±0.57	67.89 ^a ±1.90	7.81 ^c ±1.25
B5	7.46 ^b ±0.89	4.56 ^{ab} ±0.20	7.99 ^c ±0.23	10.63 ^a ±1.06	70.69 ^a ±0.45	6.13 ^e ±0.99
B6	9.22 ^a ±0.92	5.09 ^a ±0.22	10.06 ^b ±0.36	11.61 ^a ±1.10	64.62 ^b ±1.25	8.62 ^b ±1.38

*Dry matter basis. Averages with equal superscripts letters in the same column does not vary significantly ($p > 0.05$).

B1: WWF (Whole wheat flour as primary ingredient).

B2: BRF + WBF (Brown rice flour + White beans flour as primary ingredients).

B3: PRF + CrB (Polished rice flour + Cooked beans as primary ingredients).

B4: BRF + PRF + CrB (Brown rice flour + Polished rice flour + Cooked red beans as primary ingredients).

B5: BRF + PRF + CpR (Brown rice flour + Cooked polished rice + White beans flour as primary ingredients).

B6: BRF + CpR + CrB (Brown rice flour + Cooked polished rice + Cooked beans as primary ingredients).

Ash and protein contents varied up to 44% and 33% respectively. Protein content of samples ranged between 7.99 and 11.52 g/100g. Studying a rice and beans extruded snack made of a blend of flours at a 1:3 ratio, Oliveira et al. (2017) verified an average of 12.07% of protein content in the obtained product. This higher result is due to the high protein content of the beans flour used in the extruded formulations, of 24.67 g/100g, since the protein content of the PRF of that study was close to the present study's result, respectively, 7.87 and 7.07 g/100g. Still comparing other results of both studies on rice and beans bakery products, as for other contents, the biscuit's ash and lipids contents were respectively 3-4 times and 15-17 times higher than the found in the results of the extruded product, respectively of 1.35 (ash), and 0.65 (lipids) g/100g contents; otherwise, the dietary fiber contents were in average of 8.82 g/100g for the extrudate, in the same level of formulation B6 of the biscuit (8.62 g/100g).

Verifying the moisture contents of the biscuits, all samples of the rice and beans biscuit contained higher levels than the control wheat biscuit (B1). Formulation B6 had the highest moisture content (9.22 g/100g) differing significantly from all other formulations ($p < 0.05$), precisely because it is the only formulation constituted majorly by cooked ingredients (in percentages – see Table 1), which naturally increased moisture in this formulation. The substitution of polished rice flour and beans flour by cooked rice and beans grains, in this study, increased dough heterogeneity by the changes in the grain components such as proteins, starches, and fibers, all of them contributing to water absorption in the previous cooking process, which might contribute to the change in final dehydration during baking. Also, the addition of hydrocolloids has some contribution to increase the overall moisture in baked goods. Testing addition of varied types of hydrocolloids in rice flour gluten-free crackers, Nammakuna et al. (2016) found that the characteristic of more compact structure in those rice crackers combinedly to the higher water-holding ability of hydrocolloids, allowed a higher moisture contents to the end products.

In the same sense, other studies showed similar increases in moisture content of cookies with the increase in fiber content, whether by adding navy bean flour (DeFouw, et al., 1982) whether by adding from other sources (Artz et al., 1990; Chung, Cho & Lim, 2014; Larrea et al., 2005).

As a confirmatory reference, the high contents of dietary fibers in common carioca beans are reported being from 8.5 (TACO, 2011) to 33.39 g/100g (Londero, Ribeiro & Cargnelutti, 2008). For all of that, it seems that the simple reduction of percentages in the formulation to compensate water imbalances among ingredients and their responses through the process could even be higher if allowing still proper handling of the dough. Despite that,

the baking time handled to reach the desired hardness characteristic for crackers, and the higher moisture in B6 did not influence the texture response significantly until 60 days compared to other formulations results. However, future research can fix those issues by studying the best relation to variables like baking time and water concerning pre-cooked ingredients in crackers formulations, to improve the biscuit's characteristics, without adding nutritional losses.

Most of the formulations did not differ from the control formulation (B1) for ash contents. The result of sample B3 shows that adding cooked beans and other ingredients helped to keep mineral values close to the values of other samples, as the ash content in its primary ingredient (PRF) is also low (Table 3). Oliveira et al. (2017), developing an extruded snack of rice and beans, reported an ash content of 1.35%; while the biscuit reached about three times or more for some formulations.

Constituted essentially of WWF, results of biscuit B1 (control) presented the significantly ($p < 0.05$) highest protein and dietary fiber contents, followed by B4 and B6. Protein results of these rice and beans formulations are higher than many commercial cereal biscuits in the market generally ranging from four to seven percent of protein contents (Rai et al., 2014); and can be yet comparable to other results for cookies made of nut flours developed for celiac public, reporting 10% and 11.87% of protein content (Granato and Ellendersen, 2009). However, in Brazil, the market price of nuts is much higher than rice and beans. Han et al. (2010) also reported levels of 10.68% of protein content in snack crackers developed with pulse flour fractions. As for the other formulations, B2 and B5 were not helped by the low protein profile of WWF in their formulation, as much as B3, with the low protein content of PRF.

The lipid content of the rice and beans biscuit ranged from 9.83-11.61%, which is relatively lower than results usually around 15% of lipid content as reported from commercial crackers. Although the sample B2 reflected the lipid fraction result of BRF, which was also the highest lipid content among all, since its formulation contains mostly this flour, the percentage of extra-virgin olive oil in the other formulations attenuate the differences among formulations in which they were not statistically significant ($p > 0.05$).

The results for the dietary fiber of all the formulations were higher than those observed by other researchers who worked with gluten-free snack crackers. Han et al. (2010) found 5.33 g /100g of dietary fiber in a snack cracker made from chickpea flour. The nutritional importance of fiber is increasingly well known, not only because it helps to increase bowel movements, maintains a healthy colon (Cavalcanti, 1989; Fillisetti & Lajolo, 1981), but also because it has a vital role in the glycemic load of foods in which it participates. It is well known

that fiber intake in sufficient quantities has a favorable impact on metabolizing glucose and insulin (Mello & Laaksonen, 2009), reducing postprandial blood sugar levels and related diseases in a variety of ways (Carvalho et al., 2012; Hoyos-Leyva et al., 2017). To be considered a fiber-source food, the Brazilian legislation establishes a minimum of 2.5 g / portion of 30 g ration in each food portion (BRASIL, 2012), which means 8.33 g/100g. Among the biscuits of rice and beans, that requirement was reached by the B6 formulation, presenting 8.62 g/100g of dietary fiber results. The formulation B4 was about to fulfill the requirement when presented 7.81 g/100g, so little adjustments in its formulation can help it to achieve that. Just substituting the fiber low profile WBF used in the study for another fiber high profile WBF might get formulations reaching the conditions for that specific nutritional claim. The high B6 fiber results are essential for consumers in general, and particularly for celiac consumers, because gluten-free products usually have a low fiber content, and their ingestion may lead to obesity and other associated health risks (Hager et al., 2011). All those results above showed a highly desirable nutritional profile for a popular food, still being remarkable that they can be achieved at a low-cost and very accessible way for people throughout the country.

3.1.2.3 Texture and shelf-life results

Comparing hardness attribute among the biscuit formulations, Table 5 shows that only the formulation B3 presented a significantly different value ($p < 0.05$) in comparison to the control formulation (B1) when analyzing samples on the same day in which the biscuits were baked. Results of other formulations did not vary significantly ($p > 0.05$), neither from the control formulation nor from each other (comparisons of Tukey letters in row). Biscuits from recipe B3, with less fiber, were softer when rolling the dough in the molds, and therefore, harder to control the thickness of the dough during this test procedure, and, as described above, it recorded the lightest weight among the samples, and, as a consequence, lower instrumental texture values for this sample. The only significant differentiation from the control biscuit is related to this issue, and it is repeated along the time measurements, which shows that gluten formation in the dough of the control formulation (B1) did not seem to influence hardness results in this analysis, when compared to results from other gluten-free formulations, except for B2 (14 and 30 days), and B3 in all the measurements.

Minimal differences were present along the weekly measurements, meaning that according to instrumental analysis using a texture analyzer, the first hardness pattern remained

stable enough in the samples' biscuits at least for 60 days if properly conditioned. Those results also show that the strategy of adjusting the time for formulations with higher contents of pre-cooked ingredients proved to help those formulations getting a more similar condition of hardness comparisons among all formulations by ensuring the complete baking and consequent stability of the dough during storage.

Adding pre-cooked ingredients to the formulation brought a greater challenge to manage dough consistency and moisture, especially for molding gluten-free doughs. Those ingredients let the dough with a more heterogenic aspect and a higher difficulty of binding ingredients because cooked grains were not milled to flour as dried ones, but chopped by the food processor into little parts which remained in the dough. Even so, the choice to have these kinds of ingredients participating in the study is justified for the social proposal of this study, focused not only on the industrial scale production but adequacy to production in homemade conditions. That can be useful in several ways, whether applying for special needs of specific publics whose special diets require preparing its product, whether for the typical home public giving a new food feature to leftovers or just by providing the highest availability to the rice and food main ingredients. In this sense, pre-cooked ingredients contributed to enlarge the applicability of this study, without compromising the results.

Verifying shelf-life behavior to each formulation in Table 5 showed that the presented variations of no statistically significant difference ($p > 0.05$) for hardness parameter in any of the baked samples (comparisons inside the same row), according to the Tukey's test. That means that even any common moisture stability process in the first seven days did not significantly affect the biscuit's hardness along the measured times.

Table 5. Results of instrumental texture analysis of the biscuits.

<i>Samples/ Time</i>	3 h	7 days	14 days	30 days	60 days
Hardness (N)					
B1	26.26 ^{(A)(a)} ±8.36	26.38 ^{(A)(a)} ±4.64	27.19 ^{(A)(a)} ±4.86	27.81 ^{(A)(a)} ±8.55	26.77 ^{(A)(a)} ±5.46
B2	20.19 ^{(A)(ab)} ±3.82	21.14 ^{(A)(ab)} ±4.52	20.17 ^{(A)(b)} ±3.74	18.44 ^{(A)(b)} ±6.06	20.89 ^{(A)(ab)} ±6.20
B3	15.46 ^{(A)(b)} ±6.68	15.55 ^{(A)(b)} ±4.68	17.58 ^{(A)(b)} ±6.13	16.66 ^{(A)(b)} ±4.04	18.23 ^{(A)(b)} ±4.24
B4	21.96 ^{(A)(ab)} ±6.67	20.02 ^{(A)(ab)} ±5.60	20.92 ^{(A)(ab)} ±5.84	22.84 ^{(A)(ab)} ±8.13	21.14 ^{(A)(ab)} ±1.08
B5	21.83 ^{(A)(ab)} ±5.45	22.12 ^{(A)(ab)} ±4.53	22.30 ^{(A)(ab)} ±5.00	24.36 ^{(A)(ab)} ±6.12	25.31 ^{(A)(a)} ±4.86
B6	19.74 ^{(A)(ab)} ±5.99	20.17 ^{(A)(a)} ±3.74	18.44 ^{(A)(ab)} ±6.06	25.36 ^{(A)(ab)} ±6.67	23.93 ^{(A)(ab)} ±4.78
Distance (mm)					
B1	1.09 ^{(A)(ab)} ±0.45	1.77 ^{(A)(a)} ±0.72	0.71 ^{(A)(a)} ±0.23	0.75 ^{(A)(b)} ±0.40	0.97 ^{(A)(a)} ±0.52
B2	1.82 ^{(A)(a)} ±0.93	1.08 ^{(AB)(a)} ±0.88	0.53 ^{(B)(b)} ±0.27	0.62 ^{(B)(b)} ±0.35	0.99 ^{(B)(a)} ±0.65
B3	0.93 ^{(AB)(ab)} ±0.58	0.62 ^{(B)(a)} ±0.26	0.95 ^{(AB)(a)} ±0.40	1.04 ^{(AB)(ab)} ±0.52	1.33 ^{(A)(a)} ±0.63
B4	0.83 ^{(AB)(b)} ±0.37	1.05 ^{(B)(a)} ±0.97	0.52 ^{(B)(b)} ±0.23	0.47 ^{(B)(b)} ±0.12	1.61 ^{(A)(a)} ±0.08
B5	0.85 ^{(AB)(b)} ±0.64	0.65 ^{(B)(a)} ±0.13	0.67 ^{(B)(ab)} ±0.30	1.53 ^{(A)(a)} ±0.88	1.13 ^{(AB)(a)} ±0.93
B6	1.21 ^{(A)(ab)} ±1.02	0.66 ^{(A)(a)} ±0.51	0.52 ^{(A)(b)} ±0.10	0.85 ^{(A)(ab)} ±0.58	1.27 ^{(A)(a)} ±0.77

Average ± standard deviation. Averages with equal uppercase letters in the same row or equal lowercase in the same column do not vary significantly ($p > 0.05$). Comparisons in the same row are about the same sample / different times. Comparisons in the same column are about different samples / same time.

B1: WWF (Whole wheat flour as primary ingredient).

B2: BRF + WBF (Brown rice flour + White beans flour as primary ingredients).

B3: PRF + CrB (Polished rice flour + cooked beans as primary ingredients).

B4: BRF + PRF + CrB (Brown rice flour + Polished rice flour + Cooked red beans as primary ingredients).

B5: BRF + PRF + CpR (Brown rice flour + Cooked polished rice + White beans flour as primary ingredients).

B6: BRF + CpR + CrB (Brown rice flour + Cooked polished rice + Cooked beans as primary ingredients).

Texture is an essential and desirable attribute for biscuits, and it profoundly affects their acceptability (Assis et al., 2010; Labuschagne et al., 1997); therefore, shelf-life assessment is beneficial to observe how time may affect the quality of the product regarding sensory, technological or microbiological aspects. Though achieving favorable results concerning a preserved hardness profile under different temporal treatments for the same sample, it is clear

that instrumental texture measurements are limited, as an auxiliary tool to emulate the characteristic behavior of the sample food in the mouth. The contribution of these measurements from that tool is important because they render a specific analytical parameter result, which facilitates comparisons. However, the human ability to perceive and evaluate texture in a sensory context is fairly more complex concerning the multi-interactions present not only in the characteristics of the samples but also in the crossmodal capacity of senses in the human mind (Bolini, Moskowitz & Porreta, 2016). So, future studies can follow a complete shelf-life sensory evaluation of the biscuit of rice and beans to determine for industrial purposes more associated textural nuances along time on the studied attribute still adding other textural parameters like crunchiness and freshness, among other attributes associated to the product, as well as microbiological assessment along time.

The average distance values showed some variability to the same assessment or along time, throughout the formulations, while formulations B3 and B6 resembled more the pattern of the control formulation (B1). Those little though significant differences are more related to the occurrence of random heterogenic distribution of curved samples among the ten replicates detected in the instrumental measurement of each formulation. The trend towards a slight bowing of some samples while baking depends on the heat dispersion concerning sample's position in the tray in the oven, the sample's shape and thickness, among other variables (Broyart & Trystram, 2002). Also, when one side of the biscuit bakes faster than the other, the higher dehydration in that side causes establishment of new molecular bonds within that biscuit surface, curving it and facilitating detachment from the mold (See Figure D1).

3.1.2.4 Rapid Visco Analyser results

The results for the pasting properties of the biscuits are in Table 6, and though much lower, they reflect somehow the results of cereal flours (WWF, BRF, and PRF), since these are the flours used in higher proportions in the formulations. However, the results for the biscuit are of much lower values, because their analysis occurred after processing and baking when several starch reactions have already taken place, especially gelatinization. So, peak viscosity is in significant contrast between B1 and B3 ($p < 0.05$) because their different major constituents, respectively WWF and PRF, respond accordingly to their characteristics within the formulations' possible interactions, although much more attenuated by the process they suffer.

Table 6. Pasting properties of the different formulations of the biscuits.

	Peak Viscosity (RVU)	Through (RVU)	Breakdown (RVU)	Setback (RVU)	Final Viscosity (RVU)
B1	129.75±7.4 ^d	119.75±7.8 ^d	9.00±0 ^b	199.75±12.5 ^b	319.50±20.2 ^c
B2	252.25±30.5 ^b	211.75±28.8 ^c	40.50±5.3 ^a	222.50±46.2 ^{ab}	434.25±72.6 ^b
B3	340.50±13.7 ^a	328.25±11.1 ^a	12.25±2.7 ^b	271.00±20.8 ^a	599.25±12.8 ^a
B4	213.75±5.0 ^c	206.25±14.9 ^c	7.50±4.1 ^b	238.75±12.7 ^{ab}	445.00±27.2 ^b
B5	262.25±10.3 ^b	251.75±7.0 ^b	10.50±2.1 ^b	213.00±6.8 ^b	476.25±13.7 ^b
B6	260.50±0.1 ^b	249.25±8.3 ^b	11.25±2.5 ^b	216.54±6.4 ^b	462.25±14.6 ^b

Average ± Standard deviation with equal superscripts letters in the same column do not vary significantly ($p > 0.05$). BRF: Brown rice flour / PRF: Polished rice flour / WBF: White beans flour / WWF: Whole wheat flour / CrB: Cooked red beans / CpR: Cooked rice flour.

B1: WWF (Whole wheat flour as primary ingredient).

B2: BRF + WBF (Brown rice flour + White beans flour as primary ingredients).

B3: PRF + CrB (Polished rice flour + Cooked beans as primary ingredients).

B4: BRF + PRF + CrB (Brown rice flour + Polished rice flour + Cooked red beans as primary ingredients).

B5: BRF + PRF + CpR (Brown rice flour + Cooked polished rice + White beans flour as primary ingredients).

B6: BRF + CpR + CrB (Brown rice flour + Cooked polished rice + Cooked beans as primary ingredients).

Figure 3 allows an easier comparison between biscuits responses (processed products) and flours' responses (raw products), revealing a very different behavior pattern under the same treatments of increased, stabilized and decreased temperature, while shaken mechanically. The evenly lower and flatter curves of the formulations show that the starch was completely gelatinized during the processing and remained quite stable, without a significant viscosity breakdown or trend to retrogradation (setback) even under high temperature and stirring. Little differences between the formulations, according to Tukey's test (Table 6), are due to the behavior of the predominant flours in formulations. The only highlight goes to the difference in results when comparing B1 (with the lowest values for peak viscosity, through, and final viscosity) and B3 (with the highest values for the same parameters), more related to the differences of dietary fiber contents in these formulations, precisely whole wheat flour (WWF) in B1 and polished rice flour (PRF) in B3 (Table 3). Even with the addition of fibers from cooked beans into formulation B3, results of B1 were still 53% and 30% higher for fibers and proteins, respectively. Lim et al. (1999) and Marcoa & Tosell (2008) have shown that lower peak viscosity values are related to higher fiber and protein contents (Chen et al., 2011), as found in B1's profile. So, the paste result of these flours depends much more on how starch behaves in the interactions with other ingredients and processing outcomes.

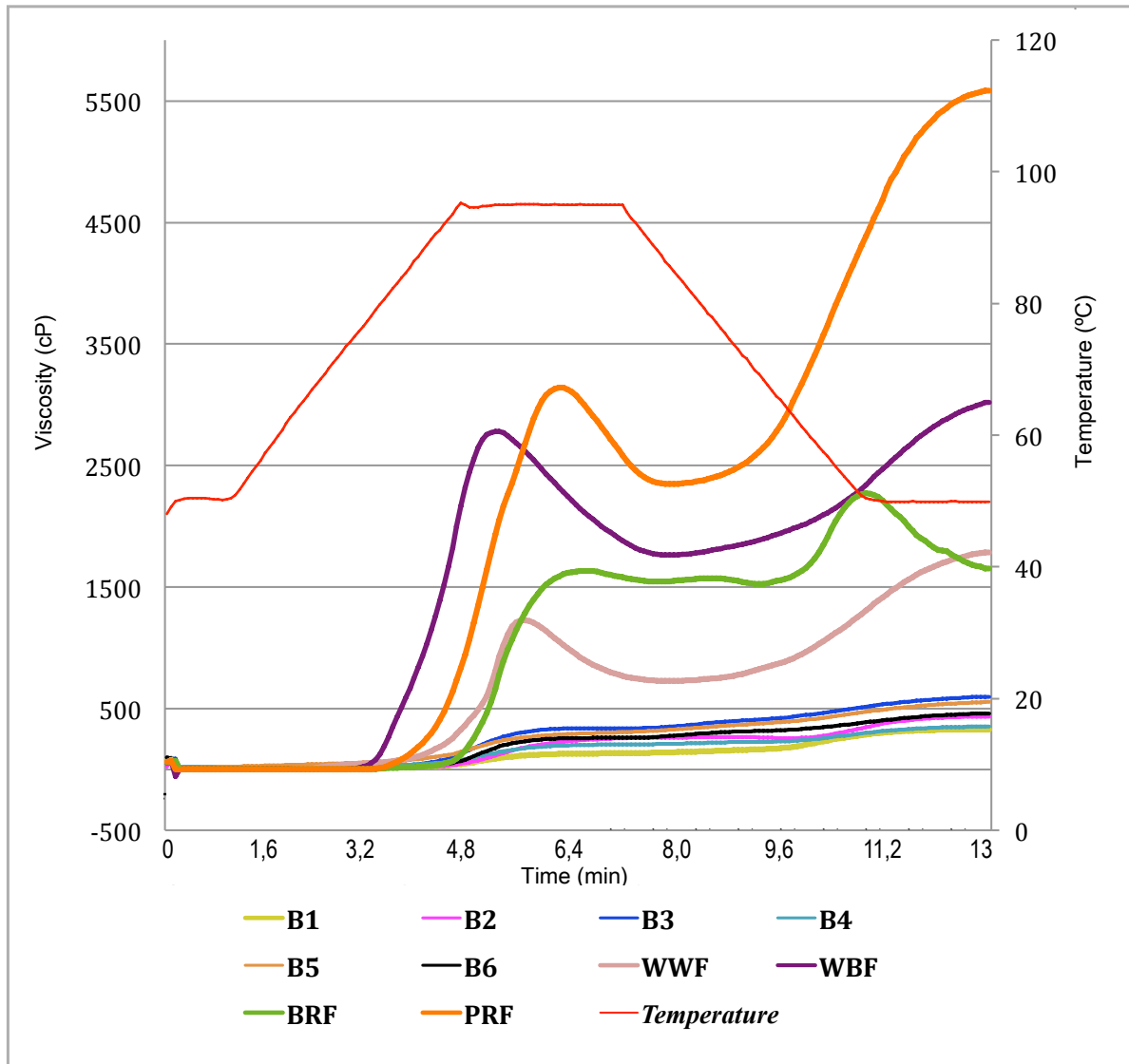


Figure 3. Graphic representation of the RVA analysis results for raw materials and formulations of the biscuit.

BRF: Brown Rice Flour / PRF: polished rice flour / WBF: white navy beans flour / WWF: Whole Wheat Flour.

B1: WWF (as primary ingredient).

B2: BRF + WBF (as primary ingredients).

B3: PRF + Cooked beans (as primary ingredients).

B4: BRF + PRF + Cooked beans (as primary ingredients).

B4: BRF + Cooked polished rice + WBF (as primary ingredients).

B6: BRF + Cooked polished rice + Cooked beans (as primary ingredients).

Although there is still insufficient understanding of the interactions between the components of rice flour (as starches-proteins or starches-lipids) concerning the thermal and rheological properties applied in rice foods production (Qian & Zhan, 2013), the RVA analysis was necessary in this study to identify how the gluten-free rice and bean biscuit responses are related to the wheat biscuit. For almost all parameters, B4 was the formulation with the closest

behavior to the control. Also, because B5 and B6 did not differ ($p>0.05$) in any of the parameters it is shown that simple replacement of bean flour for a more affordable ingredient, such as cooked beans (Table 1), did not affect significantly starch interaction dynamics, as the primary difference between these formulations is precisely alternation of these ingredients.

3.2 Sensory results

3.2.1 Acceptance test results

Results of the consumers' sensory evaluation in the acceptance test are shown in Table 7. As an assessment tool of the end product, acceptance tests remain as one of the most used by the food industry to test new ingredients and formulations, as they reflect the degrees of preference of consumers with regard to the product (Cavalheiro et al., 2001). This table shows that only in the appearance attribute, none of the samples distinguished from the control formulation (B1) ($p>0.05$), but the difference between the samples with the highest scores (B4 and B5) and the lowest (B2) was significant ($p<0.05$). As for the aroma, these same samples stand out from control ($p<0.05$) in the same directions: B4 and B5 were better assessed, while B2 had the worst result. This result was further observed in the Flavor assessment, in which B4 stood out with the highest averages among all, while B5 fell to the intermediate level in which the control biscuit was ranked, and B2 remained at the lowest level, now close to being rejected by consumers; the fact that especially B2 was downgraded is probably more related to the primary ingredients it has: raw bean flour, which gives a stronger, astringent flavor and tannin characteristics to the biscuit, and brown rice flour, with the highest lipid content.

Many compounds present in legumes can contribute to a characteristic off-flavor in those food; among the more dominants, are those resulting of fatty acids oxidation, saponins, tannins and other phenolic compounds. However, there is no focused study in identifying which elements in beans affect sensory perception (Wibke et al., 2017). Buttery et al. (1976) reported that Geosmin, an oxygenated hydrocarbon was responsible for the "earth" flavor among other undesirable off-flavors in white navy beans. Lipoxygenase is also responsible for undesirable bitter flavor in cereal and legume food products. Lipoxygenase converts lipids to lipohydroperoxides and their subsequent degradation form volatile and nonvolatile constituents responsible for off-flavors. Practically all of the Leguminosae present lipid-oxidizing activity

(Sessa, 1978). According to Rackis, Sessa & Honig (1979), the production of off-flavors (as “beany-earthly-grassy”) is a particular problem with raw legumes, and can be associated to enzymatic and non-enzymatic reactions (i.e. light, heat), although some minor changes in physical parameters in the process as temperature, pressure, and pH may be enough to eliminate those off-flavors. So, having their bean portion previously processed, formulations B3, B4, and B6 were not affected by the enzymatic lipid-oxidative reactions to the point of reducing their flavor acceptance. The fact that B5 had not its flavor average downgraded like B2's may mean that the substitution of BRF for cooked polished rice may have contributed to dilute the charge of those undesirable attributes in that samples' formulation.

Table 7. Average scores of attributes assessed by sample in the acceptance test.

<i>Samples</i>	Attributes				
	Appearance	Aroma	Flavor	Texture	Overall Impression
B1	6.65 ^{ab}	5.97 ^b	5.68 ^b	5.86 ^{ab}	5.91 ^b
B2	6.17 ^b	5.36 ^c	4.82 ^c	4.92 ^c	5.12 ^c
B3	6.63 ^{ab}	5.96 ^b	6.04 ^b	5.91 ^{ab}	6.07 ^b
B4	6.95 ^a	6.83 ^a	6.77 ^a	6.07 ^a	6.69 ^a
B5	6.83 ^a	6.41 ^{ab}	5.93 ^b	5.27 ^{bc}	6.07 ^b
B6	6.54 ^{ab}	6.25 ^b	5.68 ^b	5.98 ^a	6.30 ^{ab}
MDS	0.52	0.54	0.67	0.64	0.56

Averages with equal superscripts in the same column do not vary significantly ($p > 0.05$). MDS: Minimum significant difference, from Tukey's test at 5% ($p < 0.05$).

B1: WWF (Whole wheat flour as primary ingredient).

B2: BRF + WBF (Brown rice flour + White beans flour as primary ingredients).

B3: PRF + CrB (Polished rice flour + Cooked beans as primary ingredients).

B4: BRF + PRF + CrB (Brown rice flour + Polished rice flour + Cooked red beans as primary ingredients).

B5: BRF + PRF + CpR (Brown rice flour + Cooked polished rice + White beans flour as primary ingredients).

B6: BRF + CpR + CrB (Brown rice flour + Cooked polished rice + Cooked beans as primary ingredients).

Ranges with the highest variation among the attribute averages were observed being the attribute flavor the most remarkable among them (34.30%), followed by overall impression, aroma, texture, and appearance (11.70%), with the lowest variation.

As for the texture, although B4 remains at the top of the preference ranking, the control formulation has the greatest participation in the most accepted category ($p>0.05$), while B2 still does not please the consumer. It is known that overall Impression averages (OI) generally reflect the profile of the flavor averages, and this effect happened here as well, as the flavor impression was the most influential attribute in the overall Impression caused by biscuits, according to the participants. In general, formulation B4 was the most accepted and was the only one to always obtain the best averages, which were significantly higher than the control biscuit's average in the following attributes: flavor, aroma and overall Impression. Moreover, among the group of formulations compounded of a mix of primary ingredients (B3, B4, and B6), B4 is the most practical of the formulations, since it does not need of pre-cooking process preparation. On the other hand, B2 was always the most rejected, always differing negatively from the others in all attributes, except appearance. Among all formulations, B6 was the one that resembled most the profile of the biscuit B4, without differences concerning appearance, texture and overall impression ($p>0.05$). Still, for recycling rice and beans surplus avoiding food wastes, the B6 formulation can be convenient and beneficial in changing them into a new desirable food product.

Finally, the samples of formulations B4 and B6 differed basically in half of the sources of primary ingredients it was demonstrated that the substitution of PRF and polished cooked rice interfered only in aroma and flavor acceptance, which can be better adjusted in the formulations in a future study focused on seasonings.

Conversely, nuances between B5 and B6, which differed precisely on how the beans were pre-processed (milling to flour or cooking), showed not only a less accepted flavor than B4, but a contrast in Texture attribute, since B5 presented a higher difficulty in shaping the dough (B5) in the mold, compared to the other. Though studying the rheological characteristics of the dough was not a concern of this study, there were perceived differences among them in the moment of molding the biscuit. So, because B5 had combined pre-cooked rice and WBF, which have characteristics of less protein and fiber content than cooked beans (in B6), and especially more carbohydrates than expected for this kind of flour, this combination contributed to a higher water absorbance in the starch granules, as the RVA results for WBF indicate (Table 6). The higher capacity of starch gelatinization of WBF in the context of the B5 formulation may have contributed to more gumminess in the dough, by slightly overpassing the

optimal limit to which xanthan gum already worked in the formulation. A slightly stickier dough presumably affected the consumer's preference for the texture attribute. That can be readjusted studying reductions in water, gum, or exchanging this kind of WBF for another one with higher contents of protein and fiber.

The exclusive use of PRF in B3 did not contribute to outperform any sensory or nutritional result of other formulations, but rather to diminish protein, ash and fiber results in the formulations. Brown rice flour remained the vector of most of the formulations, acting as the central blender element of the biscuit, adding nutritional advantages and ensuring more even and less disparate results.

3.2.2 Purchase intention results

Answers of the 120 participants to the acceptance test on the purchase intent of the biscuits made from the six formulations are distributed in the histogram of Figure 4. Combining answers from the positive range (categories "yes" and "maybe yes"), the samples B1 to B6 scored 40, 21, 48, 60, 40 and 45, respectively in the sequence, while in the negative range (categories "maybe not" and "no") they summoned 50, 70, 43, 25, 54, and 41. Only the samples B3, B4 and B6 received higher scores in the positive range than in the negative range, reflecting scores profiles proportionally to the acceptance test results. Among all the formulations, that reflexion is contrasting when comparing the formulations B2 and B4 which remained at opposite sides. While the B4 sample attracted 50% of its consumers' positive responses, and the lowest frequency (21%) in the negative range categories, the sample B2 attracted only 17,5% into the positive range of buying intentions and the greatest (58,3%) frequency in the rejection field. Compared to mid level results of the control biscuit (B1), the sample B5 registered the closest results.

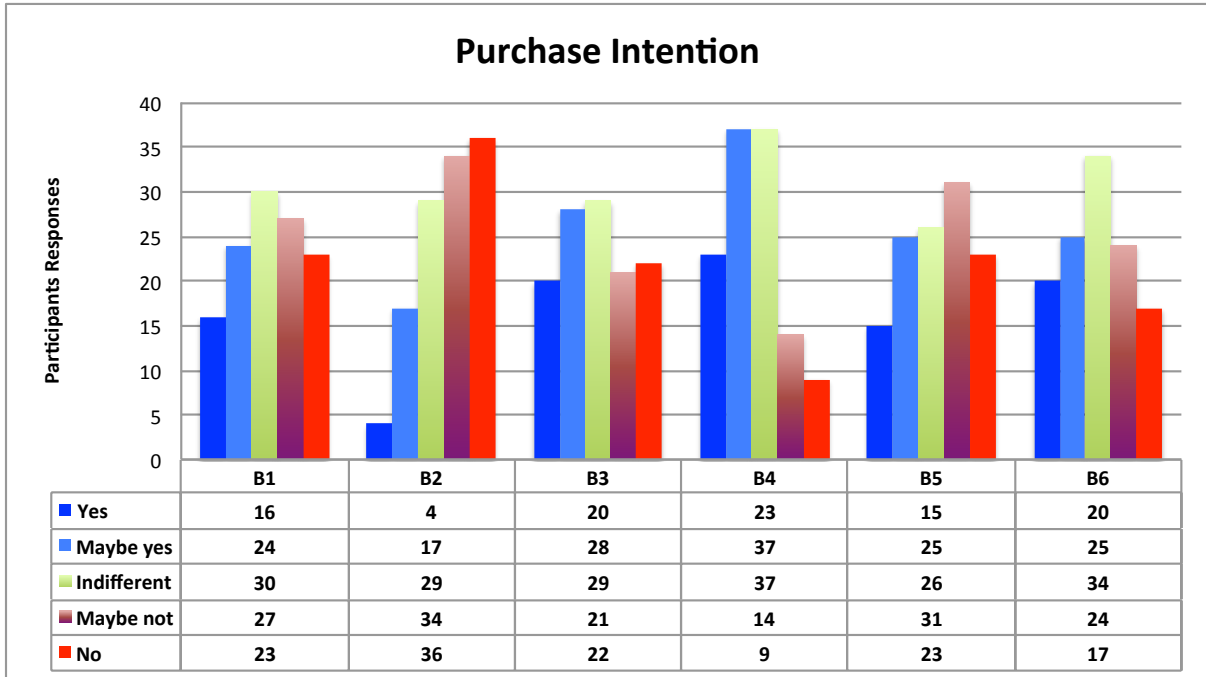


Figure 4. Purchase intention of each biscuit, per sample (N= 120 participants).

BRF: Brow Rice Flour / PRF: polished rice flour / WBF: white navy beans flour / WWF: Whole Wheat Flour.

B1: WWF (as primary ingredient).

B2: BRF + WBF (as primary ingredients).

B3: PRF + Cooked beans (as primary ingredients).

B4: BRF + PRF + Cooked beans (as primary ingredients).

B4: BRF + Cooked polished rice + WBF (as primary ingredients).

B6: BRF + Cooked polished rice + Cooked beans (as primary ingredients).

Finally, as in the Brazilian market, there are no biscuits combining rice and beans in a single product, there was expectation around a genuinely new and innovative product. Thus, comparing the results of all the analyses, it is possible to observe that 2 out of 5 rice and beans formulations (B2 and B5) had generally lower performance among all comparisons, mainly related to the specific characteristic of the WBF used in this study. However, other two of the studied formulations (B and B6) had gathered together successful physical and chemical performances resembling those of the control's, even by outstanding in several aspects the sensory results of the control formulation to the consumers' opinions (especially B4), which means these formulations may be used and further adjusted for industrial and commercial production.

4. Conclusion

Among the formulations of rice and bean biscuits we studied, the replacement of bean flour by cooked bean produced higher acceptance scores. Formulation B4, with cooked beans and a blend of brown rice and polished rice flours, was the formulation that obtained a moisture content and viscoamilographic behavior profile closer to the control (which used wheat flour), the highest acceptance scores in all attributes and the highest purchase intent by consumers. We observed that flavor was the most certain attribute for the results. Among the rice and beans formulations B6 had the closest performance to B4, and carries still a social and nutritional appeal, being its formulation primarily constituted of cooked rice and beans resembling the typical daily dish at Brazilian's homes; and being considered as a food source of fibers, for its high contents of this essential compound. In general, the rice and beans biscuits characterized in this study proved to be an innovative gluten-free food product, as they can be even homemade with inexpensive and abundant raw material, with an essential nutritional profile, easily portable and long-lasting, potentially well accepted among all people, and particularly available and recommended to celiac consumers.

Acknowledgments

The authors are grateful to the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) for financial assistance.

5. References

- ABIMAPI (2017). Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Relatório Estatísticas/Biscoito. Available in: <http://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>. Accessed in May 25, 2018.
- Abou-Zaid, A. A. M.; Ramadan, M. T.; Al-Askany, S. A. (2011). Utilisation of faba bean and cowpea flours in gluten free cake production. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5:2665–2672.
- Adams, J., Williams, A., Lancaster, B., Foley, M. (2007). Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks, 7th Pangborn Sensory Science Symposium (Minneapolis, USA), 12–16 August 2007.
- Alencar, N. M. M.; Carvalho Oliveira, L. (2017). Trends in bread consumption: Non-wheat cereals, technological challenges and sensory quality. In: *Bread: Consumption, Cultural Significance and Health Effects*. **Nova Science Publishers**, Editors: Hilda Lewis.
- Alencar, N. M. M.; Steel, C. J.; Alvim, I. D.; Morais, E. C.; Bolini, H. M. A. (2015). Addition of quinoa and amaranth flour in gluten-free breads: Temporal profile and instrumental analysis. *LWT - Food Science and Technology*, 62(2):1011-1018.
- Alencar, N. M. M.; Steel, C. J.; Alvim, I. D.; Morais, E. C.; Bolini, H. M. A. (2017). Sensory characterisation of gluten-free bread with addition of quinoa, amaranth flour and sweeteners as an alternative for coeliac patients. ***International Journal of Food Science and Technology***, 52(4):872-879.
- Araki, E.; Ashida, K.; Aoki, N.; Takahashi, M.; Hamada, S. (2016). Characteristics of rice flour suitable for the production of rice flour bread containing gluten and methods of reducing the cost of producing rice flour. ***Japan Agricultural Research Quarterly***, 50 (1):23-31.
- Artz, W. E., Warren, C. C., Mohring, A. E., & Villota, R. (1990). Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. ***Cereal Chemistry***, 67:303-305.
- Asmeda, R.; Noorlaila, A.; Norziah, M. H. (2016). Relationships of damaged starch granules and particle size distribution with pasting and thermal profiles of milled MR263 rice flour. ***Food Chemistry***, 191:45-51.
- Association of Official Analytical Chemists (2000). Official methods of analysis of AOAC international. 17th edition. **Gaithersburg: AOAC International**.
- Barros, F.; Alviola, J. N.; Rooney, L. W. (2010). Comparison of quality of refined and whole wheat tortillas. ***Journal of Cereal Science***, 51:50–56.
- Barros, R. M.; Garcia, P. P. C.; Almeida, S. G. (2010). Análise e elaboração dos fatores de correção e cocção de alimentos. ***Anuário da produção de iniciação científica discente***, 13(16):103-113.

Bassinello, P. Z.; Freitas, D.; Ascheri, J. L.; Takeiti, C.; Carvalho, R. N.; Koakuzu, S. N.; Carvalho, A.V. (2011). Characterization of cookies formulated with rice and black bean extruded flours. **Procedia Food Science**, 1:1645-1652.

BBC BRASIL (2015). Dieta sem glúten: necessidade médica ou moda injustificada? Published in July 27, 2015. Available from: http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/07/150727_gluten_moda_doenca_mdb. Accessed in Oct 09, 2017.

Bligh, E. G.; Dyer, W. J. A. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**. 37:911-917.

Bolini, H. M. A.; Moskowitz, H.; Porreta, S. (2016). Breve storia della ricerca sul consumatore dei prodotti alimentari. *In: L'evoluzione Dell'industria Alimentare*. Pinerolo, Italy: **Chiriotti Editori**, 16:371-403.

Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. (2003). Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care*, 26:2261–2267.

BRASIL (2012). ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Ministerio da Saúde. RDC. Nº 54 de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. **Diário oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasilia DF.

Broyart, B.; Trystram, G. (2002). Modelling heat and mass transfer during the continuous baking of biscuits. *Journal of Food Engineering*, 51:47-57.

Buttery, R. G.; Guadagni, D. G.; and Ling, L. C. (1976). Geosmin, a musty off-flavor of dry beans. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 24:419-420.

Carbonell, S. A. M.; Carvalho, C. R. L.; Azevedo Filho, J. A.; De Sartori, J. A. (2003). Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia**, Campinas, 62(3):369-379.

Carvalho, A. V.; Rios, A. O.; Bassinello, P. Z.; Ferreira, T. F. (2012). Effect of the thermoplastic extrusion parameters on the technological properties of pre-cooked ours prepared with rice and beans. **Brazilian journal of food technology**, 15(4):333-342.

Carvalho, F. S.; Netto, A. P; Zach, P.; Sachs, A.; Zanella, M. T. (2012). Importância da orientação nutricional e do teor de fibras da dieta no controle glicêmico de pacientes diabéticos tipo 2 sob intervenção educacional intensiva. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, 56(2):110-119.

Cascudo, L.C. (2004). História da Alimentação no Brasil. **Editora Global**. São Paulo, 2004.

Cavalheiro, E.D.R. (1945). Memórias de forasteiros. Aquém e Além-mar, Portugal, África e Índia, séculos XII-XVI. **Livraria Clássica Editora**: Lisboa, s. D., 1945.

Chung, H-J.; Cho, A.; Lim, S-T. (2014). Utilization of germinated and heat-moisture treated brown rices in sugar-snap cookies, *In LWT - Food Science and Technology*, 57(1):260-266.

- Coelho, C. M. M.; Souza, C. A.; Danelli, A. L. D.; Pereira, T.; Santos, J. C. P.; Piazzoli, D. (2008). Capacidade de cocção de grãos de feijão em função do genótipo e da temperatura da água de hidratação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 32(4):1080-1086.
- Colasuonno, P.; Marcotuli, I.; Lozito, M. L.; Simeone, R.; Blanco, A.; Gadaleta, A. (2017). Characterization of Aldehyde Oxidase (AO) Genes Involved in the Accumulation of Carotenoid Pigments in Wheat Grain. **Frontiers in Plant Science**, 8:863.
- Dalla-Corte, A.; Moda-Cirino, V.; Scholz, M. B. D. S.; Destro, D. (2003). Environment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 3(3):193-202.
- DeFouw, C., Zabik, M. E., Uebersax, M. A., Aguilera, J. M., & Lusas, E. (1982). Effects of heat treatment and level of navy bean hulls in sugar-snap cookies. **Cereal Chemistry**, 59:245-248.
- Dendy, D. A. V.; Dobraszczyk, B. J. (2001). Cereals and cereal products chemistry and technology. **Aspen Publisher**: Gaithersburg, Maryland, EUA. pp. 289-290.
- Davis, W. (2011). Wheat Belly: Lose the wheat, lose the weight, and find your path back to health. **Rodale Books**: New York, NY. 228 p.
- Day, L. (2013). Proteins from land plants - potential resources for human nutrition and food security. **Trends in Food Science Technology**, 32:25-42.
- De La Barca, A. M. C.; Martínez, M. E. R.; Islas-Rubio, A. R.; Cabrera-Chavez, F. (2010). Gluten-Free Breads and Cookies of Raw and Popped Amaranth Flours with Attractive Technological and Nutritional Qualities. **Plant Foods and Human Nutrition**, 65:241-246.
- Dewettinck, K.; Vanbockstaele, F.; Kühne, B.; Vandewalle, D.; Courtens, T. M.; Gellynck, X. (2008). Nutritional value of bread: influence of processing, food interaction and consumer perception. **Journal of Cereal Science**, 48(2):243-247.
- Fernandes, D.C.; Souza, E.M.; Naves, M.M.V. (2011). Feijão macerado: alternativa para melhorar a qualidade nutricional. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, 32(2):177-184.
- Filisetti, T.M.C.C.; Lobo, A.R. (2005). Fibra alimentar e seu efeito na biodisponibilidade de minerais. In: Cozzolino, S. M. F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. São Paulo: Manole, p.174-212.
- Gallegos-Infante, J. A.; Rocha-Guzman, N. E.; Gonzalez-Laredo, R. F.; Corzo, N.; Bello-Perez, L. A.; Medina-Torres, L.; Peralta Alvarez, L. E. (2010). Quality of spaghetti pasta containing Mexican common bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.). **Food Chemistry**, 119:1544-1549.
- Gomes, J. C.; Silva, C. O.; Costa, N. M. B.; Pirozi, M. R. (2006). Desenvolvimento e caracterização de farinhas de feijão. **Ceres**, 53(309):548-558.

- Gomes, L. O. F.; Santiago, R. A. C.; Carvalho, A. V.; Carvalho, R. N.; Oliveira, I. G.; Bassinello, P. Z. (2015). Application of extruded broken bean flour for formulation of gluten-free cake blends. **Food Science and Technology**, 35(2):307-313.
- Granato, D.; Ellendersen, L. S. N. (2009). Almond and peanut oils supplemented with iron as potential ingredients to develop gluten-free cookies. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(2):395-400.
- Gutkoski, L. C.; Nodari, M. L.; Jacobsen Neto, R. (2003). Avaliação de farinhas de trigos cultivados no rio grande do sul na produção de cookies. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, 23:91-97.
- Hager A-S.; Axel, C.; Arendt, E. K. (2011). Status of carbohydrates and dietary fiber in gluten-free diets. **Cereal Foods World**, 56(3):109-114.
- Han, J.; Janz, J. A. M.; Gerlat, M. (2010). Development of gluten-free cracker snacks using pulse flours and fractions. **Food Research International**, 43, P.627–633.
- Hasjim, J.; Li, E.; Dhital, S. (2013). Milling of rice grains: Effects of starch/flour structures on gelatinization and pasting properties. **Carbohydrate Polymers**, 92:682–690.
- Hoyos-Leyva, J. D.; Agama-Acevedo, E.; Belo-Perez, L. A.; Vernon-Carter, E. J. (2016). Assessing the structural stability of gluten-free snacks with different dietary fiber contents from adsorption isotherms. **LWT - Food Science and Technology**, 73:576-583.
- Hunterlab. (1996). **CIE L* a* b* color scale**. Applications note. Technical Services Department, **Hunter Associates Laboratory**, Inc., Virginia, 8(7):1-4.
- Kahlon, T.S.; Bustillos, R.J.A.; Chiu, M-C.M. (2016). Quinoa ancient whole grain gluten-free snacks. Conferência: Experimental Biology Meeting Local: San Diego, CA Data: APR 02-06, 2016. **FASEB Journal**, 30(Supl. 1):680.1.
- Korus, A.; Gumul, D.; Krystyjan, M.; Juszcak, L.; Korus, J. (2017). Evaluation of the quality, nutritional value and antioxidant activity of gluten-free biscuits made from corn-acorn flour or corn-hemp flour composites. **European Food Research and Technology**. 243:1429-1438.
- Kweon, M., Slade, L., Levine, H. (2011). Development of a benchtop baking method for chemically leavened crackers. I. Identification of a diagnostic formula and procedure. **Cereal Chemistry**. 88:19-24.
- Labuschagne, M. T.; Claassen, A.; Deventer, C. S. (1997). Biscuit-making quality of backcross derivatives of wheat differing in kernel hardness. **Euphytica**, 96:263-266.
- Larrea, M. A., Chang, Y. K., & Martinez-Bustos, F. (2005). Some functional properties of extruded orange pulp and its effect on the quality of cookies. **LWT e Food Science and Technology**, 38:213-220.
- Lebwohl B; Ludvigsson, J. F.; Green, P. H. R. (2015). Celiac disease and non-celiac gluten sensitivity **British Medical Journal**, 351:h4347.

- Londero, P. M. G.; Ribeiro, N. D.; Cargnelutti Filho, A. (2008). Fiber content and yield grain in common bean populations. **Ciência e Agrotecnologia**, 32(1):167-173.
- Lovis, L. J. (2003). Alternatives to wheat flour in baked goods. **Cereal Foods World** 48:61-63.
- Luhovyy, B. L.; Hamilton, A.; Kathirvel, P.; Mustafaalsaafin, H. (2017). The Effect of Navy Bean Flour Particle Size on Carbohydrate Digestion Rate Measured in Vitro. **Cereal Foods World**, 62(5):208-213.
- Macfie, H.J.H. (1989). Assessment of the sensory properties of food. **Journal of Sensory Studies**, 4(2):129-148.
- Mamat, H.; Hill, S. E. (2018). Structural and functional properties of major ingredients of biscuit. **International Food Research Journal**, 25(2):462-471.
- Mancebo, C. M.; Rodriguez, P.; Gómez, M. (2016). Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies." **LWT - Food Science and Technology** 67:127-132.
- Manley, D. (1998). Biscuit, cookie and cracker manufacturing manuals. **Woodhead Publishing**: Cambridge. 96 p.
- MAPA DAS FRANQUIAS. (2015). Faturamento da rede Mr. Cheney salta de R\$ 5 milhões em 2013 para R\$ 12 milhões em 2014. Available from: <http://www.mapadasfranquias.com.br/noticia/faturamento-da-rede-mr-cheney-salta-de-r-5-milhoes-em--para-r-12-milhoes-em-2014>. Accessed in: Feb 27, 2015.
- Mcgough, N.; CUMMINGS, J. H. (2005). Coeliac disease: a diverse clinical syndrome caused by intolerance of wheat, barley and rye. **Proceedings of the Nutrition Society**, 64:434-450.
- Mello, V.; Laaksonen, D.E. (2009). Fibras na dieta: tendências atuais e benefícios à saúde na síndrome metabólica e no diabetes melito tipo 2. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 53(5):509-518.
- Micla (2017). Biscoito salgado 100% integral. Available from: <http://www.tudogostoso.com.br/receita/173817-biscoito-salgado-100-porcento-integral.html>. Accessed in: Jan 10, 2017.
- Midhagen, G.; Hallert, C. (2003). High rate of gastrointestinal symptoms in celiac patients living on a gluten-free diet: controlled study. **American Journal of Gastroenterology** 98(9):2023-2026.
- Morales, P.; Cebadra-Miranda, L.; Cámara, R. M.; Reis, F. S.; Barros, L.; Berrios, J. J.; Ferreira, I. C. F. R.; Cámara, M. (2015). Lentil flour formulations to develop new snack-type products by extrusion processing: Phytochemicals and antioxidant capacity. **Journal of Functional Foods**, 19(A):537-544.

Mokrzycki, W.; Tatol, M. (2011). Color difference Delta E - A survey. *Machine Graphics and Vision*. 20:383-411.

Moritz, A.R. (2011). Existe cor em nossas vidas - a colorimetria aplicada em nossos dias. Braseq: São Paulo. 175 p.

Moroni, A. V.; Dal Bello, F.; Zannini, E.; Arendt, E. K. (2011). Impact of sourdough on buckwheat flour, batter and bread: Biochemical, rheological and textural insights. **Journal of Cereal Science**, 54:195-202.

Nammakuna, N, Barringer, S. A, Ratanatriwong, P. The effects of protein isolates and hydrocolloids complexes on dough rheology, physicochemical properties and qualities of gluten-free crackers. **Food Science and Nutrition**, 4(2):143-155, 2016.

Noreto, L.M.; Paro, P.; Ferreira, D.T.L. (2009). Correlação entre a cor da farinha de trigo e o teor de minerais. **Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente**, 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil.

Oliveira, A. C.; Carraro, F.; Reis, S. M. P.; Ramos, A. G.; Helbig, E.; Costa, E. L.; Alvim, I. D.; Quiroz, K. S.; Luvielmo, M. M. (2001). A eliminação da água não absorvida durante a maceração do feijão-comum aumentou o ganho de peso em ratos. **Revista de Nutrição**, 14(2):153-155.

Oliveira, L. (2015). Franquia na contramão da crise. Available from: <http://mrcheney.com.br/franquia-na-contramao-da-crise/> Accessed in: May 25, 2018.

Oliveira, L. C.; Lima, D. C. N.; Bailoni, M.A.; Risso, E. M.; Schmiele, M.; Steel, C. J.; Chang, Y. K. (2017). Physical Characteristics, Nutritional Quality, and Antioxidant Potential of Extrudates Produced with Polished Rice and Whole Red Bean Flours. **Cereal Chemistry**, 94(1):74–81.

Osorio-Díaz, P.; Agama-Acevedo, E.; Mendoza-Vinalay, M.; Tovar J.; Bello-Pérez, L. A. (2008). Pasta added with chickpea flour: chemical composition, in vitro starch digestibility and predicted glycemic index. **CYTA Journal of Food**, 6:6-12.

Ouazib, M.; Dura, A.; Zaidi, F.; Rosell, C. (2016). Effect of partial substitution of wheat flour by processed (germinated, toasted, cooked) chickpea on bread quality. **International Journal of Agricultural Science and Technology**. 4:8-18.

Passos, T. U.; Sampaio, H. A. C.; Arruda, S. P. M.; Melo, M. L. P.; Lima, J. W. O.; R. D. C. (2014). Rice and Bean: Glycemic Index and Glycemic Load of the “Baião de Dois”. **Agricultural Sciences**, 5:770-775.

PRNewswire (2017). Gluten-Free Foods & Beverages Market Forecast & Analysis 2017-2027. Available from: <http://www.marketwatch.com/story/gluten-free-foods-beverages-market-forecast-analysis-2017-2027-2017-05-16-92033211>. Accessed in: Oct 09, 2017.

Rackis, J. J.; Sessa, D. J.; Honig, D. H. (1979). Flavor problems of vegetable food proteins. **Journal of American Oil Chemists' Society**, v. 56, p. 262-271.

Qian, H.; Zghang, H. (2013). Rice flour and related products. *In: Handbook of Food Powders: Processes and Properties. Food Science, Technology and Nutrition.* Edited by Blesh Bhandari, Nidhi Bansal, Min Zhang and Pierre Schuck. Oxford, Cambridge, Philadelphia, New Delhi: **Woodhead Publishing**, 22:553-573. 688 p.

Rai, S.; Kur, A.; Singh, B. (2014). Quality characteristics of gluten free cookies prepared from different flour combinations. **Journal of Food Science and Technology**, 51(4):785-789.

Richshoffer, A. (1897). Diário de um soldado da Companhia das Índias Ocidentais (1629-1632), traduzido e anotado por Alfredo de Carvalho, Recife, 1897 (In: CASCUDO, L. C., História da Alimentação no Brasil. **Ed. Global**: São Paulo, 2004.)

Ronda, F.; Pérez-Quirce, S.; Villanueva, M. (2017). Rheological properties of gluten-free bread doughs: Relationship with bread quality. In: *Advances in Food Rheology and Its Applications.* Ed. Ahmed, J. Food Science, Technology and Nutrition. Amsterdã: Woodhead Publishing, (12):297-334.

Rostom, A.; Murray, J. A.; Kagnoff, M. F. (2006). American Gastroenterological Association (AGA) Institute technical review on the diagnosis and management of celiac disease. **Gastroenterology**, 131(6):1981-2002.

Sérgio, A. (1941). História de Portugal, tomo I: Introdução geográfica, Lisboa. (In: Cascudo, L. C. (2004). História da Alimentação no Brasil. **Ed. Global**. São Paulo.)

Sessa, D.J. (1978). 175th National Meeting American Chemical Society. Anaheim. CA. **Agricultural and Food Chemistry Division**. Abstract No. 69. March 13-18.

Sharma, C.; Singh, B.; Hussain, S. Z.; Sharma, S. (2017). Investigation of process and product parameters for physicochemical properties of rice and mung bean (*Vigna radiata*) flour based extruded snacks. **Journal of Food Science and Technology**, 54(6):1711–1720.

Sicignano, A. (2015). Effects of raw material, technological process and cooking procedure on quality of pasta from durum wheat semolina. Tesi sperimentale per il conseguimento del titolo di Dottore di ricerca in Scienze e Tecnologie delle Produzioni Agro-Alimentari. Napoli, Italy - Dipartimento di Agraria, **Università Degli Studi Di Napoli Federico II**. 77p. Available from: http://www.fedoa.unina.it/10297/1/sicignano_angelo_27.pdf Accessed in: Sep 14th, 2018.

Sievenpiper, J. L.; Kendall, C. W C.; Esfahani, A.; Wong, J. M. W.; Carleton, A. J.; Jiang, H. Y.; Bazinet, R. P.; Vidgen, E.; Jenkins, D. J. A. (2009). Effect of non-oil-seed pulses on glycaemic control: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled experimental trials in people with and without diabetes. **Diabetologia**, 52:1479-1495.

Simons, C. W.; Hall, C.; Biswas, A. (2015). Properties of pinto beans air-classified high starch fraction and its extrudates. **Journal of Food Composition and Analysis**, 69(3):235-240.

Sozer, N.; Holopainen-Mantila, U.; Poutanen, K. (2017). Traditional and new food uses of pulses. **Cereal Chemistry**, 94(1):66-73.

Storck, C. R.; Silva, L. P.; Comarella, C. G. (2005). Influência do processamento na composição nutricional de grãos de arroz. **Alimentos e Nutrição**, 16(3):259-264.

Sumargo, F.; Gulati, P.; Weier, S.A.; Clarke, J.; Rose, D. J. (2016). Effects of processing moisture on the physical properties and in vitro digestibility of starch and protein in extruded brown rice and pinto bean composite flours. **Food Chemistry**, 211:726-733.

TACO (2011). Tabela brasileira de composição de alimentos. Edition 4th, revised and amplified. **NEPA- UNICAMP**: Campinas. 161 p.

Thompson, S. V.; Winham, D. M.; Hutchins, A. M. (2012). Bean and rice meals reduce postprandial glycemic response in adults with type 2 diabetes: a cross-over study. **Nutrition Journal**, 11:23.

Torbica, A.; Hadnadev, M.; Dapcevic, T. (2010). Rheological, textural and sensory properties of gluten- free bread formulations based on rice and buckwheat flour. **Food Hydrocolloids**, 24:626-632.

Torbica, A.; Hadnadev, M.; Dapcevic, T. H. (2012). Rice and buckwheat flour characterisation and its relation to cookie quality. **Food Research International**, 48(1):277-283.

USDA. US Department of Agriculture (2017). National nutrient database for standard reference release 28. Available from: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search>. Accessed in: Nov 03, 2017.

Visiogain. (2017b). Gluten-free foods & beverages market report 2017-2027. April 21, 2017. Report FOO0032. **Visiogain Ltd**. 169 p.

Walkeling, I.N., Macfie, J.H. (1995). Designing consumer trials balanced for firstand higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from T may be tested. **Food and Quality and Preference**, 6(4):299-308.

Wibke, S. U. R.; Pouvreau, L.; Curran, J.; Van de Velde, F.; De Kok, P. (2017). Flavor Aspects of Pulse Ingredients. **Cereal Chemistry**, 94(1):58-65.

Woolf, P. J.; Fu, L.L.; Basu, A. (2011) vProtein: Identifying Optimal Amino Acid Complements from Plant-Based Foods. **PLoS ONE**, 6(4):e18836.

Zucco, F.; Borsuk, Y.; Arntfield, S. D. (2011). Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. **LWT–Food Science and Technology**, 44:2070-2076.

4.2 ARTICLE 2: Perfil de aminoácidos e capacidade antioxidante em biscoito de arroz e feijão.

David W. Silva, Helena M. A. Bolini, Marina Villar, Eder Müller Risso.

Artigo a ser submetido para publicação no periódico Food Science and Technology.

Resumo

Feijão e arroz cozidos compõem a base central do principal prato brasileiro, e representam, no efeito de complementariedade protéica, a capacidade nutricional das sementes como fontes provedoras de energia e saúde à população brasileira. Entretanto, os brasileiros vêm substituindo o consumo habitual de feijão e arroz, por outros alimentos mais convenientes ao estilo de vida moderno, cujas desvantagens nutricionais trazem novas preocupações e consequências na saúde para si. Este estudo objetivou-se verificar se um biscoito elaborado a partir dessa matriz, pode oferecer, em um novo formato, as vantagens nutricionais daquele simples e eficiente prato. Para isso, tanto as matérias-primas básicas utilizadas (farinhas de arroz integral, arroz polido, feijão branco, farinha integral de trigo, arroz polido cozido e feijão cozido), quanto as cinco formulações do biscoito + controle testadas, foram submetidas às análises quanto ao perfil de aminoácidos, escores químico (EQ) protéico, bem como fibras, fenóis totais, e capacidade antioxidante por métodos FRAP e ORAC. As duas formulações contendo farinha de arroz integral, feijão cozido e arroz polido seja o grão cozido ou em farinha, apresentaram altos teores de fibra alimentar respectivamente de 8,62 e 7,81, e corresponderam à mais alta atividade antioxidante entre todas as formulações. Dentre as duas, a primeira também apresentou o balanceamento de EQ de aminoácidos essenciais suficiente para ser considerada de alto valor nutricional para indivíduos em idade maior que 3 anos.

Keywords: biscoitos; cereais; leguminosas; proteína vegetal; antioxidantes.

Abstract

Cooked rice and beans are the primary staple food for Brazilians, standing out for the nutritional capacity of mixed seeds to provide energy and health to the population, by combining its complementary protein profiles. However, in a convenient new lifestyle, Brazilians are changing their food consumption habits for other more convenient modern lifestyle habits with nutritional disadvantages that bring new concerns and health consequences to them. This study aims to investigate if a rice and beans' snack cracker can offer in a new shape the nutritional advantages of that simple and efficient former dish. To accomplish this, either the base raw material utilized (flours of brown rice, polished rice, beans, whole wheat, cooked polished rice, and beans), as the five formulations of the snack cracker + control were tested. The samples were submitted to physicochemical analyses to verify aminoacidic profiles of the samples in order to calculate the protein chemical scores (CS), total phenolic and antioxidant capacity by FRAP and ORAC methods. These both formulations containing combinedly brown rice flour, cooked beans, and polished rice, whether in cooked grain or flour, showed high contents in dietary fiber, respectively of 8,62, and 7,81, corresponding to the highest antioxidant activity among all formulations. Between these both formulations, the first also presented the balancing of indispensable amino acids (CS) in a level above the requirements to be considered as having a high nutritional value for of individuals in >3 age.

Keywords: snack crackers; cereals; legumes; vegetable protein; antioxidants.

1. Introdução

Recente debate vem levantando questionamentos sobre o alto custo ecológico, social e econômico da produção de proteína de origem animal em comparação ao da proteína de origem vegetal (SABATÉ *et al.*, 2014; 2015; NELSON *et al.*, 2016). Impactos no ambiente (GERBER *et al.*, 2013; HEDENUS *et al.*, 2014), no sistema de saúde (JOHNSTON *et al.*, 2014; SABATÉ *et al.*, 2016), e na qualidade de vida (ORLICH *et al.*, 2013) vem sendo cada vez mais considerados, indicando que o padrão proteico vegetal pode trazer variadas e significativas vantagens, com menores custos sócio-econômicos e ambientais (BURLINGAME & DERNINI, 2012; FRESÁN *et al.*, 2018).

Embora a proteína animal seja mais biodisponível no processo digestório, ela traz ao consumidor maior aporte de gordura saturada, sendo associada à elevação dos níveis de pressão sanguínea, estados inflamatórios, doenças cardiovasculares, câncer do cólon, entre outras doenças crônico-degenerativas (HASSAN & UMAR, 2004), afetando a longo prazo o trabalho de vários órgãos como rins, fígado, coração e cérebro. De outra forma, a proteína vegetal apresenta melhor relação custo-benefício nutricional, sabor mais leve, e funcionalidade (SHARMA *et al.*, 2017) e seu consumo tem sido inversamente associado ao risco de várias doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (AZEVEDO *et al.*, 2003; HU, 2003; WINHAM & HUTCHINS, 2007). O consumo de proteína vegetal dos grãos propicia um maior aporte de fito-químicos protetores, compostos bioativos antioxidantes (ANTON *et al.*, 2008; MADHUJITH & SHAHIDI, 2005) e nutrientes como a vitamina C, vitamina E, folato, pró-vitamina A, cobre, potássio e magnésio, entre outros elementos naturalmente presentes em maiores concentrações no tecido vegetal (DYETT *et al.*, 2013). Mais e mais pesquisas buscam conhecer quais são os componentes específicos presentes nas plantas, fitoquímicos - compostos bioativos - e como se relacionam à promoção da saúde por variadas formas (APARÍCIO-FERNANDEZ *et al.*, 2006; BIDLACK *et al.*, 1998; CRAIG, 2009; JENKINS *et al.*, 2008; LIU, 2007; NARPINDER *et al.*, 2011; SABATÉ, 2005).

É sabido que a proteína vegetal de uma só fonte oferece menor biodisponibilidade, menor digestibilidade, por estar mais associada a fatores antinutricionais presentes no tecido vegetal, e também alguma limitação de aminoácidos essenciais como a lisina nos cereais e a metionina e cisteína nos grãos leguminosos, sendo por isso considerada proteína de baixo valor biológico, comparando-se resultados num consumo isolado, em relação aos da proteína de origem animal. No entanto, essa limitação pode ser superada ao misturar diferentes categorias

de sementes, como leguminosas e cereais, quando por efeito de complementariedade a mistura fica ajustada (THARANATHAN & MAHADEVAMMA, 2003; SHARMA *et al.*, 2017). Quando uma proteína vegetal contém excesso de algum aminoácido e falta de outro, mas é combinada com outro alimento vegetal que tem o perfil oposto, o perfil protéico combinado é considerado completo. O conceito de complementariedade protéica é ainda mais importante para populações que tem maior risco de consumo insuficiente, dependendo das misturas de alimentos que contenham vários aminoácidos (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2008).

O arroz (*Oryza sativa*) é uma planta da família das gramíneas, sendo consumido por mais da metade da população mundial. É a terceira maior cultura cerealífera do mundo, apenas superado pelas culturas do trigo e do milho. Nutricionalmente, apresenta altos teores de amido, provendo rápida fonte de energia para o corpo, além de teores complementares quanto a minerais, lipídeos e fibras, no caso do grão integral (JULIANO, 1985). Tiamina, riboflavina e niacina são as vitaminas do complexo B mais presentes na fibra do arroz, sendo que o tipo de tratamento aplicado ao grão, como lavagem e cocção pode descartar boa parte delas, se a água utilizada é descartada. Comparado a outros cereais, a proteína do arroz também é deficiente em lisina e treonina, embora apresente maior digestibilidade (98%) (DENDY & DOBRASZCZYK, 2001).

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma leguminosa cuja composição de nutrientes é essencial aos seres humanos, sendo rico em proteínas (21 a 25%), carboidratos (58% a 64%), ferro, cálcio, magnésio, zinco, vitaminas (especialmente do complexo B) e fibras (MESQUITA *et al.*, 2007; CAMPOS-VEGA *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2013; MARATHE *et al.*, 2016). O feijão sozinho possui proteína de baixa qualidade, pois este apresenta baixa concentração de metionina e elevado teor de lisina, ao passo que o arroz possui uma concentração relativamente alta de metionina e baixo teor de lisina (MESQUITA *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2009). Assim, a combinação destes dois alimentos oferece uma maior qualidade nutricional, já que um complementa o outro (MESQUITA *et al.*, 2007; GOMES *et al.*, 2014; KAN *et al.*, 2016)

Pesquisadores estudaram a utilização de diferentes proporções de farinhas de arroz e de feijão na preparação de variados tipos de biscoitos (CARVALHO *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2016; HARMA *et al.*, 2017) Os produtos finais mostraram um acrescido teor de fibras, proteínas, e vitamina do complexo B, sendo que os teores de fítico são reduzidos pelo processamento, e os de taninos são encontrados quase nulos (BASSINELLO *et al.*, 2011).

Embora um prato de feijão e arroz seja um símbolo nacional de viabilidade nutricional econômica na ampla provisão social-cultural alimentícia a todas as classes em todo país, as limitações de preparação, transporte e conveniência desse prato tem contribuído para a

diminuição de consumo do mesmo no país (COELHO *et al.*, 2008), impactando na perda de seus benefícios para o consumidor, pois vem sendo substituído por alimentos mais práticos, energeticamente mais densos, porém de menor valor nutricional, com reflexos na saúde da população em geral (LEVY-COSTA *et al.*, 2005). Por dimensionar esta situação, políticas públicas governamentais da última década orientaram-se em alçar a dupla arroz-feijão como alimento ideal no combate das carências nutricionais da população com menos recursos, e na prevenção à epidemia de obesidade e outras comorbidades (SILVA & RODRIGUES, 2010).

Buscando uma nova maneira de se contribuir com a valorização de consumo de feijão e arroz no país, este trabalho objetiva verificar se o desenvolvimento de um biscoito de arroz e feijão, tipo *snack cracker*, produzido com ingredientes e condições tecnológicas mais acessíveis aos brasileiros, as que se encontram comumente no ambiente doméstico, possa resultar num produto alimentício que forneça um perfil proteico adequadamente balanceado nos aminoácidos essenciais à nutrição humana, bem como investigar as potencialidades funcionais antioxidantes de interesse no produto.

2. Materiais e Métodos

2.1 Materiais

Como ingredientes para as formulações de biscoitos utilizadas neste estudo, a farinha integral de trigo (FIT) (*Triticum aestivum* L.) da marca Alkibs (Alkibs Indústria e Comércio Ltda., Hortolândia-SP); farinha de arroz integral (FAI) e farinha de arroz polido (FAP) (*Oryza sativa*) da marca Comman (Maninho Comércio de Cereais Ltda., Sertão Santana-RS); farinha de feijão branco (FFB) (*Phaseolus vulgaris* L.) da Reino Alimentos, São Paulo-SP; e também linhaça, cebola desidratada em flocos e goma xantana, foram todos adquiridos no mercado cerealista de São Paulo-SP.

Outros ingredientes como feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.) (grupo 1) da marca Camil (Grupo Camil de Alimentos, São Paulo-SP); arroz agulhinha (tipo1, longo fino, polido, subgrupo parboilizado) da marca Urbano (Urbano Agroindustrial Ltda., Jaraguá do Sul-SC); sal (tradicional, não refinado), da marca Cisne (Refinaria Nacional de Sal S.A., Cabo Frio-RJ); fermento químico da marca Oetker (Dr. Oetker Brasil Ltda., São Paulo-SP; e azeite extravirgem da marca Azcoa (Azeites de Coa Lda., Vila Nova de Foz Coa, Portugal, foram

adquiridos no comércio de Campinas-SP. Todos os produtos adquiridos foram guardados em suas respectivas embalagens originais até o momento do uso, ou em vasilhas de polipropileno hermeticamente fechadas após o primeiro uso, e guardados em lugar escuro e seco até o momento de preparação ou análise dos biscoitos.

2.2 Formulação e preparação dos biscoitos

Cinco formulações diferentes de biscoito de arroz e feijão foram testadas, e 1 formulação de biscoito com farinha integral de trigo (FIT) foi adicionada como controle, para efeito de comparação usual. As proporções dos ingredientes majoritários utilizados variadamente nas diferentes formulações do biscoito estão dispostas na TABELA 1, cuja proporção de combinação cereal:leguminoso, foi de 2:1 (arroz:feijão), para melhor favorecer a otimização da complementariedade proteica entre os aminoácidos essenciais contidos nesses ingredientes, a fim de buscar um melhor valor biológico à mistura (WOOLF *et al.*, 2011).

TABELA 1. Proporção entre os ingredientes majoritários nas formulações dos biscoitos de arroz e feijão (em quantidades).

Ingredientes majoritários	Formulações					
	B1 (controle)	B2	B3	B4	B5	B6
Farinha integral de trigo (FIT)	1/1	-	-	-	-	-
Farinha de arroz integral (FAI)	-	2/3	-	1/3	1/3	1/3
Farinha de arroz polido (FAP)	-	-	2/3	1/3	1/3	-
Arroz cozido* (AC)	-	-	-	-	-	1/3
Farinha de feijão branco (FFB)	-	1/3	-	-	1/3	-
Feijão cozido* (FC)	-	-	1/3	1/3	-	1/3

*porção acrescida de 40% (AC) e 73% (FC) do peso original para compensar peso de hidratação dos grãos no cozimento em comparação com o peso das porções das farinhas substituídas.

As formulações foram planejadas tendo 3 variações nas condições do arroz: farinha do grão integral (FAI), farinha do grão polido (FAP), grão polido cozido (tipo 1 - agulhinha) (AC); e 2 variações nas condições do feijão: farinha de feijão branco (pela disponibilidade comercial e pela cor mais desejável) (FFB) e feijão em grão (tipo carioca) cozido (FC). Todos

os grãos e farinhas foram adquiridos em comércio local, bem como os demais ingredientes minoritários, que foram fixados em porcentagens do peso da farinha controle (FIT) nas mesmas quantidades para todas as formulações: linhaça (11%), azeite de oliva extra-virgem (3%), fermento (3%), sal (2,4%), cebola desidratada (1,5%) e goma xantana (exceto para formulação controle) (2%). A água foi escalonada para compensar a variabilidade de acordo com a entrada de ingredientes cozidos previamente, em porcentagens de 51% (B1 e B2), 41% (B3 e B4), 33,6% B5) e 25% (B6).

O preparo dos ingredientes pré-cozidos, como o arroz e feijão, foi realizado conforme descrito por SILVA *et. al.* (2018). A preparação dos biscoitos seguiu a ordem tendo os ingredientes secos juntados e misturados por 2 minutos no processador de alimentos *Power Pro FP2500S* (Black&Decker, China) em velocidade baixa (aprox. 420 rpm/min), e na sequência, adição de água filtrada fervente, enquanto a massa era processada por mais um minuto; então adição de azeite de oliva, e mais 2 minutos de mistura no processo até a massa ficar homogênea e unida formando um único bolo macio. A massa de cada formulação foi aberta com rolo de polipropileno modelando-a em formas de alumínio pré-untadas, até formar uma camada uniforme de aproximadamente 2 mm de altura. Na sequência, a massa foi riscada em linhas retas paralelas e perpendiculares paralelas dando o formato losangular a todos biscoitos.

As formas foram levadas ao forno convencional a gás modelo *DeVille* (Brastemp, São Paulo-SP), pré-aquecido a aproximadamente 210°C, assando por cerca de 15 minutos; sendo retirados para esfriamento à temperatura ambiente (25°C) por 45 minutos. Os biscoitos foram transferidos das formas para acondicionamento em vasilhas de polipropileno hermeticamente fechadas e guardados em ambiente seco e protegido da luz.

2.3 Métodos

2.3.1 Proteína bruta e fibra alimentar

A análise de proteína, pelo método 46-13.01 (AACC I, 2010) e o fator de conversão adotado foi de 5,7 para farinha de trigo, 5,95 para as farinhas de arroz e formulações B2 a B6, e 6,25 para farinha de feijão; e fibra alimentar, pelo método 991.43 (AOAC, 2000).

2.3.2 Aminoácidos

As amostras foram homogeneizadas e submetidas ao método para determinação dos aminoácidos totais consistindo na derivatização com fenilisotiocianato (PITC) do produto da hidrólise ácida, seguida de análise da mistura por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Por esse processo, as proteínas constituintes dos produtos alimentícios são hidrolisadas a 110°C, com ácido clorídrico 6 N, durante 24 horas. Os aminoácidos liberados na hidrólise ácida são reagidos com PITC, segundo Hagen *et al.* (1989), separados por CLAE em fase reversa, utilizando coluna LUNA C18 (100Å, 5µm 250x4,6mm; cód. 00G-4252-EQ), e quantificados por detector UV em 254 nm. A quantificação foi feita por calibração interna multinível, utilizando o ácido α-aminobutírico (AAAB) como padrão interno, como descrito por White *et al.* (1986) Para o cálculo do teor de cada aminoácido, o valor de peso molecular de cada aminoácido foi tomado na forma condensada, ou seja, o peso molecular completo do aminoácido, diminuído em 18 u.a.m. (a massa de uma molécula de água), de forma a considerar o aminoácido como se estivesse na sua forma protéica. As amostras foram homogeneizadas, liofilizadas e quarteadas.

A composição de aminoácido foi apresentada em g/100g de amostra seca tanto para amostras de farinhas, quanto para as amostras de biscoitos nas seis formulações estudadas.

Após a quantificação de aminoácidos totais em todas as amostras, foi calculado o escore químico (EQ) (ou cômputo químico) para cada amostra, utilizando a composição de aminoácidos essenciais de cada amostra e o padrão de aminoácidos essenciais sugerido pela FAO (2013) para bebês (0-6 meses), crianças (7-36 meses), e crianças maiores, adolescentes, jovens e adultos, (3 anos em diante). O escore químico pode ser basicamente calculado usando a equação:

$$EQ = \frac{\text{AAE na proteína teste}}{\text{AAE na proteína padrão}}$$

Onde EQ é o escore químico e AAE é o aminoácido essencial (g/100g).

2.3.3 Extração dos compostos fenólicos

O processo de extração foi realizado como uma adaptação do método de Swain e Hills (1959), tendo a amostra moída e na sequência homogeneizada e pesada (2 g), então extraída com 10 mL de etanol:água (80:20, v/v) por 1 hora em agitador rotativo. Após centrifugação (10.000g/20 min) a temperatura ambiente (20 ± 1 °C), o sobrenadante foi coletado para análise. O processo de extração foi realizado em triplicata.

2.3.4 Compostos fenólicos e atividade antioxidante

Os componentes fenólicos das amostras foram determinados espectrofotometricamente de acordo com o método de Folin-Ciocalteu (Swain and Hillis, 1959). Primeiramente, 50 μ l do extrato, 800 μ l de água destilada e 50 μ L de reagente Folin-Ciocalteu foram misturados. Solução carbonato de sódio 1N (100 μ L) foi adicionada e mantida em repouso por 2h em ambiente escuro. A absorbância foi lida a 725 nm em leitor de microplaca (Synergy HT, Biotek, Winooski, VT, USA). Ácido gálico foi utilizado para quantificação e os resultados foram expressos em equivalentes de ácido gálico (GAE/100g).

A capacidade redutora férrica foi determinada pelo método FRAP (do inglês, "Ferric Reducing Antioxidant Power", ou Poder Antioxidante de Redução do Ferro) (Benzie and Strain, 1998). O reagente FRAP foi preparado no escuro com 300 mmol/L de tampão acetato (pH = 3,6), 10 mmol de 2,4,6-tris (2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ) em solução HCl 40 mmol e FeCl₃ 20 mmol. As amostras e soluções padrão, água ultrapura e reagente FRAP foram mantidas por 30 min a 37°C e as leituras foram realizadas a 595 nm. Também foi preparada curva padrão Trolox. Os resultados foram expressos em μ mol equivalentes de Trolox (TE)/100g.

As análises de ORAC (do inglês, "Oxygen Radical Absorbance Capacity", ou Capacidade de Absorção dos Radicais Oxigenados) foram baseadas no método descrito por Ou *et al.*, (2013). Radical peroxil foi gerado por solução 2,2'-azobis (2-methylpropionamide) dihydrochloride (AAPH) preparada antes da análise e fluoresceína foi utilizada como substrato. Foram adicionados em microplacas escuras 25 μ L de amostra, 150 μ L de fluoresceína em tampão fosfato (pH = 7,4) e 25 μ L de AAPH. A leitura foi ajustada (filtros de fluorescentes, comprimento de onda de excitação de 485 nm; emissão no comprimento de onda 520 nm) e

Trolox foi usado como padrão. Valores de ORAC foram expressos em μmol equivalentes de Trolox (TE)/100g. Todas as medidas foram realizadas em triplicata para cada amostra analisada.

2.3.5 Análise Estatística

Utilizando-se o programa SAS 9.4 (SAS Institute, 2003), os resultados foram submetidos à análise estatística univariada - análise de variância (ANOVA), para verificação dos efeitos utilizando o teste de Tukey nas comparações múltiplas das médias dos parâmetros por componente para identificação de quais amostras diferiram entre si ao nível de 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

Os resultados das determinações de aminoácidos totais, proteína bruta e fibra alimentar podem ser conferidos na TABELA 2. Entre as farinhas utilizadas, teores de proteína bruta variaram entre 7,07-12,70 g/100g de amostra para farinha de arroz polido (FAP) e farinha integral de trigo (FIT), respectivamente. Em valores próximos, os teores para os biscoitos variaram de 7,99 a 11,52 g/100g colocando nos extremos as amostras B5 e B1 respectivamente. Mas esses resultados foram refinados pelo aminograma, que reportou teores mais exatos, ao descartar elementos nitrogenados de natureza não protéica, que podem interferir. Nesse aspecto, os valores pelo aminograma foram corrigidos para baixo quanto a FIT e FFB, respectivamente em diferença de 10,9% e 38,6% entre os valores de proteína bruta e os da soma de aminoácidos; e corrigidos para cima em 16,1% e 29,5%, quanto a FAI e FAP na mesma comparação. Para os biscoitos, os maiores teores de proteína bruta foram de B1, B4 e B6, que apresentaram conteúdo protéico de 11,52, 10,10 e 10,06 em g/100g, respectivamente. No entanto, a análise de aminoácidos totais apontou conteúdo protéico superior em variação de 0,1% (B2) a 16% (B5) em comparações aos valores de proteína bruta das mesmas amostras.

TABELA 2. Aminoácidos totais, proteína bruta e fibra alimentar nas farinhas utilizadas e formulações dos biscoitos.

Aminoácidos	Amostras (teores em g/100g de amostra)									
	FIT	FFB	FAI	FAP	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Asparagina	0,39	0,94	1,08	1,15	0,24	0,48	0,80	0,93	1,07	0,41
Glutamina	2,85	1,58	1,80	1,55	3,20	1,56	1,46	1,57	1,68	2,04
Serina	0,64	0,48	0,51	0,45	0,68	0,44	0,43	0,46	0,47	0,68
Glicina	0,55	0,44	0,50	0,40	0,60	0,44	0,35	0,39	0,43	0,56
Histidina	0,26	0,27	0,22	0,18	0,29	0,20	0,16	0,17	0,19	0,27
Argenina	0,71	0,73	0,98	0,85	0,84	0,85	0,76	0,83	0,88	1,12
Treonina	0,35	0,31	0,33	0,29	0,38	0,28	0,27	0,29	0,33	0,45
Alanina	0,46	0,40	0,60	0,52	0,51	0,50	0,48	0,51	0,51	0,64
Prolina	1,38	0,37	0,49	0,41	1,42	0,41	0,38	0,39	0,41	0,51
Tirosina	0,43	0,30	0,49	0,43	0,48	0,37	0,37	0,38	0,37	0,50
Valina	0,63	0,52	0,69	0,60	0,66	0,56	0,51	0,54	0,55	0,71
Metionina	0,22	0,14	0,24	0,28	0,24	0,19	0,17	0,17	0,19	0,26
Cisteína	0,29	0,16	0,18	0,14	0,29	0,13	0,22	0,25	0,32	0,40
Isoleucina	0,50	0,41	0,49	0,44	0,54	0,45	0,35	0,37	0,39	0,55
Leucina	0,78	0,62	0,73	0,65	0,83	0,64	0,61	0,64	0,65	0,85
Fenilalanina	0,64	0,53	0,55	0,49	0,68	0,49	0,46	0,49	0,50	0,68
Lisina	0,36	0,63	0,41	0,34	0,31	0,35	0,36	0,39	0,35	0,55
TOTAL	11,45	8,84	10,29	9,16	12,18	8,34	8,13	8,78	9,27	11,20
Proteína Bruta	12,70	10,25	8,86	7,07	11,52	8,27	8,86	10,10	7,99	10,06
Fibra alimentar	10,63	5,88	3,8	0,59	10,42	6,3	6,88	7,81	6,13	8,62

FIT=Farinha integral de trigo / FFB=Farinha de feijão branco / FAI=Farinha de arroz integral / FAP=Farinha de arroz polido. Triptofano=não determinado

B1=Farinha integral de trigo, como ingrediente majoritário.

B2=Farinha de arroz integral + Farinha de feijão, como ingredientes majoritários.

B3=Farinha de arroz polido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B4=Mix de Farinha de arroz integral e Farinha de arroz polido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B5=Mix de Farinha de arroz integral e Arroz cozido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B6=Mix de Farinha de arroz integral e Arroz cozido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

Verificando os valores de fibra alimentar entre as farinhas, houve larga variação de acordo com as características das mesmas, apresentando valores extremos de 0,59 e 10,63 para FAP e FT, respectivamente. Entre os biscoitos, os resultados foram bem mais regulares, variando entre 6,13 e 10,42 para B5 e B1 respectivamente. B1, a amostra controle refletiu valores de FT, sua constituinte majoritária, e entre as amostras sem trigo, B4 e B6 apresentaram os mais altos teores.

Na TABELA 3 estão os resultados das análises de aminoácidos para as seis formulações estudadas, convertidas para mg/g proteína, para o cálculo do escore químico segundo a FAO (2013). Os valores de cisteína e metionina da farinha de arroz polido foram respectivamente 15 e 31 mg/g proteína, um pouco maiores que os encontrados por Oliveira *et al.* (2017), respectivamente 9,7 e 27,6 mg/g proteína. Inversamente, o valor de lisina para a mesma farinha polida neste estudo foi de 37 mg/g, enquanto o do outro estudo, de 41.34 mg/g. Kalman (2014) encontrou teor bem mais alto, de 99 mg/g de proteína.

TABELA 3: Composição aminoacídica das farinhas e das formulações de biscoito (mg/g proteína).

Aminoácidos	FIT	FFB	FAI	FAP	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Asparagina	34	106	105	126	19.69	57.55	98.53	106.45	115.18	36.67
Glutenina	249	179	175	169	262.51	187.05	180.01	178.29	180.84	182.47
Serina	56	54	50	49	55.78	52.76	52.59	52.20	50.59	60.82
Glicina	48	50	49	44	49.22	52.76	43.45	44.69	46.29	50.09
Histidina	23	31	21	20	23.79	23.98	19.39	19.11	20.45	24.15
Argenina	62	83	95	93	68.91	101.92	92.98	94.79	94.73	100.18
Treonina	31	35	32	32	31.17	33.57	33.02	33.35	35.52	40.25
Alanina	40	45	58	57	41.84	59.95	58.66	58.39	54.90	57.25
Prolina	121	42	48	45	116.49	49.16	47.23	44.14	44.13	45.62
Tirosina	38	34	48	47	39.38	44.36	45.03	43.18	39.83	44.72
Valina	55	59	67	66	54.14	67.15	62.89	61.72	59.20	63.51
Metionina	19	16	23	31	19.69	22.78	20.40	19.68	20.45	23.26
Cisteína	25	18	17	15	23.79	15.59	26.74	27.93	34.45	35.78
Isoleucina	44	46	48	48	44.30	53.96	42.84	42.43	41.98	49.19
Leucina	68	70	71	71	68.09	76.74	75.07	73.35	69.97	76.03
Fenilalanina	56	60	53	53	55.78	58.75	56.37	55.81	53.82	60.82
Lisina	31	71	40	37	25.43	41.97	44.80	44.48	37.67	49.19

FIT=Farinha integral de trigo / FFB=Farinha de feijão branco / FAI=Farinha de arroz integral / FAP=Farinha de arroz polido. n.d.= não determinado. Triptofano=não determinado.

B1=Farinha integral de trigo, como ingrediente majoritário.

B2=Farinha de arroz integral + Farinha de feijão, como ingredientes majoritários.

B3=Farinha de arroz polido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B4=Mix de Farinha de arroz integral e Farinha de arroz polido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B5=Mix de Farinha de arroz integral e Arroz cozido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B6=Mix de Farinha de arroz integral e Arroz cozido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

Os resultados de escore químico (EQ) para todas as faixas etárias segundo estabelecido pela FAO (2013) se encontram na TABELA 4.

TABELA 4. Escore químico dos aminoácidos nas diferentes formulações (em azul, valores dentro do requerido para a faixa etária. Em vermelho, aminoácido limitante).

Escore Químico – bebês ¹										
Aminoácidos	FIT	FFB	FAI	FAP	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Histidina	1,08	1,45	1,02	0,94	1,13	1,14	0,92	0,91	0,97	1,15
Treonina	0,69	0,80	0,73	0,72	0,71	0,76	0,75	0,76	0,81	0,91
Valina	1,00	1,07	1,22	1,19	0,98	1,22	1,14	1,12	1,08	1,15
AAA	0,99	1,00	1,08	1,07	1,01	1,10	1,08	1,05	1,00	1,12
SAA	1,35	1,03	1,24	1,39	1,32	1,16	1,43	1,44	1,66	1,79
Isoleucina	0,79	0,84	0,87	0,87	0,91	0,98	0,78	0,77	0,76	0,89
Leucina	0,71	0,73	0,74	0,74	0,71	0,80	0,78	0,76	0,73	0,99
Lisina	0,46	0,81	0,61	0,65	0,37	0,61	0,65	0,64	0,55	0,71
Escore Químico – crianças ²										
Aminoácidos	FIT	FFB	FAI	FAP	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Histidina	1,14	1,53	1,07	0,98	1,19	1,20	0,97	0,96	1,02	1,21
Treonina	0,99	1,13	1,03	1,02	1,01	1,08	1,07	1,08	1,15	1,30
Valina	1,68	1,37	1,56	1,52	1,26	1,56	1,46	1,44	1,38	1,48
AAA	1,12	2,01	2,32	2,26	0,84	2,49	2,27	2,31	2,31	2,44
SAA	2,16	1,26	1,51	1,70	1,61	1,42	1,75	1,76	2,03	2,19
Isoleucina	1,36	1,45	1,49	1,50	1,38	1,69	1,34	1,33	1,31	1,54
Leucina	1,03	1,06	1,07	1,08	1,03	1,16	1,14	1,11	1,06	1,15
Lisina	0,55	1,25	0,70	0,65	0,45	0,74	0,79	0,78	0,66	0,86
Escore Químico – jovens/adultos ³										
Aminoácidos	FIT	FFB	FAI	FAP	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Histidina	1,42	1,91	1,34	1,23	1,49	1,50	1,21	1,19	1,28	1,51
Treonina	1,22	1,40	1,28	1,27	1,25	1,34	1,32	1,33	1,42	1,61
Valina	1,38	1,47	1,68	1,64	1,35	1,68	1,57	1,54	1,48	1,59
AAA	2,28	2,29	2,47	2,45	2,32	2,52	2,47	2,41	2,28	2,57
SAA	1,94	1,48	1,77	1,99	1,89	1,67	2,05	2,07	2,39	2,57
Isoleucina	1,46	1,55	1,59	1,60	1,48	1,80	1,43	1,41	1,40	1,64
Leucina	1,12	1,15	1,16	1,16	1,12	1,26	1,23	1,20	1,15	1,25
Lisina	0,66	1,48	0,83	0,77	0,53	0,87	0,93	0,93	0,78	1,02

Fonte:(FAO, 2013). Faixas etárias 1=0-6 meses / 2=7-36 meses / 3=acima de três anos. AAA=Aminoácidos aromáticos (Tirosina e Fenilalanina) / SAA=Aminoácidos sulfurados (Metionina e cisteína). FIT=Farinha integral de trigo / FFB=Farinha de feijão branco / FAI=Farinha de arroz integral / FAP=Farinha de arroz polido.

B1=Farinha integral de trigo, como ingrediente majoritário.

B2=Farinha de arroz integral + Farinha de feijão, como ingredientes majoritários.

B3=Farinha de arroz polido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B4=Mix de Farinha de arroz integral e Farinha de arroz polido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B5=Mix de Farinha de arroz integral e Arroz cozido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B6=Mix de Farinha de arroz integral e Arroz cozido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

Para as matérias primas, o aminoácido lisina foi limitante nas farinhas de cereais (FIT, FAI e FAP), enquanto para a farinha de feijão branco (FFB) o aminoácido limitante foi leucina. Embora o valor de lisina apresentado esteja acima do valor mínimo, foi ainda um valor baixo, sendo que escores químicos de farinhas de feijão com teores médios de 21% de proteína rendem aproximadamente um EQ médio de 2.1 (REZENDE *et al.*, 2017). Essa diferença é considerável e influencia os valores finais de EQ de lisina nas formulações.

Quanto às formulações, na categoria de bebês (0–6 meses de idade), todas as formulações apresentaram como limitantes os aminoácidos lisina, treonina, leucina e isoleucina, aproximadamente em ordem de limitação. Para o tipo de produto produzido, esses resultados são contextualizados no entendimento de que, além de não ser esperado que bebês de até 6 meses possam ser atraídos a consumir esse produto em suas condições texturais e sensoriais. Como demonstrado por Oliveira (2017), as misturas de arroz e feijão, tradicional combinação alimentar brasileira, podem ser oferecidas em diferentes formas. Logicamente, o arroz e feijão amassados ou homogeneizados em creme, provavelmente são formas mais adequadas de apresentar a mistura aos bebês. Além disso, o aleitamento materno nessa faixa etária já deve prover o balanceamento ideal de aminoácidos essenciais de que necessitam (FAO 1991).

Para a categoria de crianças (7–36 meses de idade), a limitação de aminoácido essencial restringiu-se unanimemente à lisina, com 3 pontuais segundos limitantes (B1, AAA; B3 e B4, histidina). Na categoria jovens/adultos (> 3anos de idade), a limitação fica restrita somente à lisina em cinco formulações, sendo que a formulação B6 não apresentou nenhum dos aminoácidos essenciais limitantes.

Em todas as categorias, os aminoácidos aromáticos (AAA) tiveram o maior EQ para todas as formulações, pois as matrizes farinhas também já eram constituídas dessa forma. Da mesma forma, sendo esperado que os menores valores de lisina nas farinhas de cereais contribuiriam para a limitação do aminoácido essencial nas formulações de biscoito em que participam como ingredientes, os menores valores de lisina se refletiram proporcionalmente nos resultados das formulações. No entanto, a farinha de feijão branco (FFB), não apresentando a lisina como limitante, contribuiu nas formulações para aumentar os teores de lisina. Esse efeito é destacado quando se olha para a diferença de lisina nos resultados dos biscoitos de arroz e feijão, comparados aos do biscoito controle. Na categoria de bebês, B1 obteve o menor EQ de lisina (0,37), enquanto B2, B3, B4, B5 e B6 foram 50–89% maiores, um patamar nitidamente mais elevado, variando entre 0,55 (B5) e 0,71 (B6). Na categoria seguinte (crianças), o mesmo

efeito elevou a diferença para as outras categorias (crianças, 47–91; jovens/adultos, 48–92%). A literatura mostra que a adição de leguminosas em cereais melhora o balanço de aminoácidos essenciais desses alimentos (Shehata, Darwish, El-Nahry, & Razek, 1988; Tharanathan & Mahadevamma, 2003).

A lisina é reconhecidamente frágil ao processamento térmico. A combinação de tempo e temperatura adotadas fixadamente neste estudo podem ter tido algum impacto na degradação do aminoácido. As formulações B3 e B4 foram as que mais proximamente acompanharam o perfil de B6, que atingiu o EQ acima de 1, o mínimo requerido para consideração do alto valor biológico (PIRES, 2006). Para aquelas formulações, tendo em comum principalmente o feijão cozido como maior fonte de lisina, um simples ajuste em suas formulações, como, por exemplo: um aumento na proporção de feijão, de 3:1 para 2:1 ou 3:2 (arroz:feijão) já poderá elevar o *status* aminoacídico ao nível pretendido. Embora este estudo não tenha incluído o feijão cozido isoladamente nas análises de matérias primas, dados da literatura relatam EQ de lisina em feijão comum cozido em valor de 1,63 (PIRES *et al.*, 2006). Com esse dado, um cálculo teórico aplicando os EQs de lisina das matérias primas nas proporções sugeridas, em relação ao rendimento de EQ de lisina reproduzidos nas formulações correspondentes, obtém-se uma estimativa de incremento no teor de lisina nos biscoitos da ordem de 20% e 35% com as proporções 2:1 e 3:2 (arroz:feijão) respectivamente, levando os EQ para uma região de 1.11 ou 1.25 em média, para as formulações B3 e B4.

Nesse cálculo, as formulações B2 e B5 também seriam beneficiadas adotando a proporção 3:2. Sendo estas constituídas com farinha de feijão branco comercial, foram afetadas pelo baixo conteúdo protéico da mesma (12,25%). Farinhas de feijão produzidas em estudos laboratoriais demonstraram teores protéicos de 22 e 24% (GOMES *et al.*, 2016; RAMÍREZ-CÁRDENAS, LEONEL & COSTA, 2008; SIMONS *et al.*, 2015), dependendo do tipo. Mas como uma das premissas deste trabalho era obter um novo produto a partir das condições de oferta e acesso comercial ao consumidor comum, não foi buscado outras farinhas de feijão comercializadas em outras regiões do país que pudessem oferecer melhores teores. Se for o caso, a simples troca da farinha de feijão poderá adicionar uma maior margem de teor de lisina compensando melhor as perdas por processamento.

Entre todas as formulações testadas, a formulação B6 supriu o balanceamento adequado de todos os aminoácidos essenciais, em relação ao padrão ideal estabelecido pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (do inglês, Food and Agriculture Organization - FAO) para crianças, jovens e adultos, apresentando o perfil nutricional recomendado de alto valor nutricional para pessoas acima de 3 anos (FAO, 2013).

Os aminoácidos aromáticos e sulfurados obtiveram os maiores EQ (2,57) em B6, para a faixa etária de jovens e adultos. No entanto, para a categoria de bebês, os aminoácidos com menores escores químicos foram ainda lisina, treonina e leucina, como primeiro (0,89), segundo (0,91) e terceiro (0,99) limitantes, respectivamente. Para tornar a formulação adequada à essa categoria, o mesmo ajuste de proporções de feijão cozido é sugerido às formulações B3 e B4, uma vez que é bem pequena a distância desses números concernentes ao escore mínimo requerido.

Uma precaução deve ser mantida em relação aos resultados dos valores aminoacídicos totais para os biscoitos, considerando que há fatores antinutricionais geralmente presentes nos tecidos vegetais, como inibidores de enzimas tais como a tripsina, a quimotripsina (SAVAGE & MORRISON, 2003), alguns compostos fenólicos (especialmente os taninos) e as glicoproteínas (BARRETT & UDANI, 2011), que especialmente em leguminosos crus, podem interagir no processo digestório tornando proteínas e seus aminoácidos indisponíveis para absorção pelo indivíduo. Assim, métodos biológicos que verificam a biodisponibilidade final desses aminoácidos para o organismo humano (FAO 1991) podem refinar os resultados aqui achados, muito embora essa preocupação estaria mais restrita à utilização de FFB como ingrediente das formulações B2 e B5, e não das que utilizam feijão cozido (B3, B4 e B6), já que o cozimento do feijão por mais de 15 minutos, prévio ao assamento, já destruiria a ação de tais inibidores (HILL, 2003; SHI *et al.*, 2017).

Além do perfil e biodisponibilidade de aminoácidos no alimento, a digestibilidade dos mesmos é outro fator na determinação final do valor nutricional protéico do alimento (SINGH & TIWARI, 2012). Por isso, o excelente valor de EQ encontrado para a formulação B6 deve ser considerado um indicativo inicial de ótimo perfil aminoacídico atingido pela amostra, mas requerendo a continuidade de investigação da digestibilidade do perfil apresentado, uma vez que mesmo com perfil e valor biológico ótimos, proteínas podem apresentar diferentes respostas de digestibilidade (RUTHERFURD *et al.*, 2015).

Em relação a quantidades, uma importante pergunta: quantas porções de biscoito teriam que ser ingeridas (por formulação) para se alcançar o padrão recomendado de ingestão balanceada de aminoácidos essenciais? Considerando que a legislação brasileira estipula a porção de biscoito em 30 gramas, e determina um Mínimo de 6 g de proteínas na porção, para que o alimento seja considerado fonte de proteínas. Calculando-se os conteúdos protéicos por formulação pelos resultados aminoacídicos, os biscoitos de arroz e feijão apresentaram os valores em grama/porção (30 g) de 2,26 (B1), 9,7 (B2), 9,8 (B3), 10,9 (B4), 9,7 (B5) e 8,0 (B6). Sendo que as necessidades de conteúdo protéico para um indivíduo adulto é estimado em 50 g

(FAO 2013), seria necessário o consumo de aproximadamente 16 a 20 porções de biscoito de arroz e feijão, para que um indivíduo adulto supra apenas com isso sua necessidade protéica para um dia. Isso representaria 450-600 g de biscoito, que, embora podendo ser distribuídas ao longo do dia, como por exemplo, em quatro vezes de 130 g, seria apenas viável provavelmente em situações emergenciais. No entanto, a maior contribuição desse estudo está em prover resultados protéicos não apenas superiores em quantidade aos de muitos produtos comerciais disponíveis no mercado, mas também em qualidade, ao demonstrar que é possível e necessário motivar o provimento de alimentos novos e práticos, seja artesanal ou industrialmente, que ofereçam um melhor balanceamento de conteúdo protéico, alinhando o conhecimento científico e tecnológico com o interesse de maior qualidade de vida do consumidor.

Resultados de fenólicos totais e atividade antioxidante

O conteúdo de compostos fenólicos totais (CFT) e capacidade antioxidante das farinhas e dos biscoitos formulados estão apresentados na **TABELA 6**.

TABELA 6. Conteúdo de fenólicos totais e capacidade antioxidante das amostras de biscoito de arroz e feijão e matérias primas.

Amostras	Fenólicos totais (mg GAE/100g)	FRAP (μmol TE/100g)	ORAC (μmol TE/100g)
FFB	18.0 \pm 1.0	72.5 \pm 5.6	465.1 \pm 26.1
FIT	53.9 \pm 3.3	214.2 \pm 15.5	1496.9 \pm 40.4
FAI	84.3 \pm 6.4	436.6 \pm 9.1	1675.3 \pm 112.4
FAP	34.5 \pm 1.6	326.3 \pm 8.4	1289.7 \pm 99.8
B1	89.6 ^a \pm 4.1	271.5 ^c \pm 9.7	368.5 ^c \pm 39.4
B2	34.5 ^b \pm 1.5	398.4 ^a \pm 6.1	271.9 ^c \pm 39.3
B3	26.6 ^d \pm 0.2	164.1 ^e \pm 8.2	276.4 ^c \pm 33.7
B4	33.3 ^{bc} \pm 1.0	201.8 ^d \pm 8.2	783.4 ^a \pm 74.5
B5	32.4 ^{bc} \pm 1.9	331.3 ^b \pm 7.0	468.6 ^b \pm 45.6
B6	29.5 ^{cd} \pm 1.1	161.1 ^e \pm 11.0	728.3 ^a \pm 61.0

Resultados estão expressos em média \pm DP (desvio padrão). Resultados com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente, segundo o teste de médias de Tukey, ao nível de significância de 5% (p<0.05).

FIT=farinha integral de trigo / FFB=Farinha de feijão branco / FAI=Farinha de arroz integral / FAP=Farinha de arroz polido.

B1=Farinha integral de trigo, como ingrediente majoritário.

B2=Farinha de arroz integral + Farinha de feijão, como ingredientes majoritários.

B3=Farinha de arroz polido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B4=Mix de Farinha de arroz integral e Farinha de arroz polido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B5=Mix de Farinha de arroz integral e Arroz cozido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

B6=Mix de Farinha de arroz integral e Arroz cozido + Feijão cozido, como ingredientes majoritários.

Entre os resultados das farinhas, a farinha de arroz integral (FAI) apresentou significativamente maiores níveis de fenóis totais (84,3 mg GAE/100g) e as atividades antioxidantes (ambos métodos avaliados - FRAP e ORAC – 436,6 e 1675,3 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$), quando comparado com as outras matérias primas utilizadas. A farinha de feijão (FF) apresentou o menor CFT (18,0 mg GAE/100g) e os métodos antioxidantes seguiram uma tendência semelhante (72,5 mg e 465,1 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$ para FRAP e ORAC, respectivamente).

Os níveis de fenóis totais e atividades antioxidantes demonstraram variações significantes de acordo com a farinha e a concentração adicionada aos biscoitos. O biscoito controle (B1), produzido apenas com farinha de trigo integral, apresentou maior CFT (89.6 mg GAE/100g), seguido pelo B2 (34,5 mg GAE/100g), B4 (33,3 mg GAE/100g), B5 (32,4 mg GAE/100g), B6 (29,5 mg GAE/100g), e B3 (26,6 mg GAE/100g). Os resultados encontrados foram geralmente superiores aos reportados por NNEKA UCHEGBU (2016), que verificaram biscoitos tipo *cracker* com diferentes proporções de farinhas de trigo e ervilha nas formulações, que variaram de 10,13 mg GAE/100g para o *cracker* contendo apenas farinha de trigo, até 31,49 mg GAE/100g, para o *cracker* contendo apenas farinha de ervilha germinada. A diferença de CFT aumentados em quase 9 vezes na comparação entre o biscoito com 100% de farinha integral de trigo neste estudo (B1) e o biscoito com 100% de farinha de trigo daquele estudo, encontra-se provavelmente no tipo de processamento das farinhas, como no teor de fibras, embora não fosse mencionado naquele estudo nem o tipo de farinha de trigo, nem a quantidade de fibras. O tipo de processamento do trigo para obtenção de farinha branca ou integral de trigo influenciam os resultados de compostos fenólicos totais (HUNG *et al.*, 2009). Outra pesquisa reportou CFT ainda mais alto para biscoito com 100% de farinha integral de trigo, em valor de 1,01 mg GAE/g (AJIBOLA, OYERINDE & ADENIYAN, 2015).

O processo de cocção do feijão e dos biscoitos pode ter resultado em uma diminuição do potencial antioxidante. Em geral, o cozimento tradicional está relacionado com uma menor capacidade antioxidante (ROCHA-GUZMAN, GONZÁLEZ-LAREDO, IBARRA-PÉREZ, NAVA-BERÚMEN, & GALLEGOS-INFANTE, 2007; XU & CHANG, 2009). Anton *et al.* (2009) identificaram que o cozimento por extrusão de biscoitos de farinha de milho e feijão resultou em redução de 10 e 70% em fenóis totais de extrudados adicionados de farinha de feijão. Uma redução de 65% também pôde ser observada nas atividades antioxidantes em DPPH e ORAC.

Anton *et al.* (2008) demonstraram que os níveis de fenóis totais em tortilhas tiveram variações significativas de $23,2 \pm 0,4$ a $158,6 \pm 1,1$ GAE/100g em relação à concentração de farinha e ao cultivar de feijão, correlacionando-se com os resultados de atividades antioxidantes

medidas (DPPH e ABTS). Tortilhas feitas com farinha de feijão do tipo vermelho, preto e pinto apresentaram níveis mais altos de fenóis e atividades antioxidantes do que os formulados com feijão branco ou farinha de trigo.

As respostas de atividades antioxidantes para os biscoitos deste estudo variaram de 161 – 398,4 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$ em metodologia FRAP. A formulação B2 se destacou significativamente ($p < 0,05$) das demais com mais alta resposta, enquanto B1 e B6 curiosamente não se diferenciaram significativamente nas respostas mais baixas. Estes resultados parecem baixos, comparados àqueles reportados pelo estudo de NNEKA UCHEGBU (2016) com *crackers* de farinha de trigo cujos resultados foram maiores proporcionalmente à quantidade de adição de farinha de ervilha germinada, em variação de 11,44 – 33,00 $\mu\text{mol/g}$ (em 0-100% de farinha). Ainda aqui, as formulações com resultados mais baixos, foram justamente as formulações contendo ingredientes cozidos previamente, apresentando assim característica de duplo processamento térmico, implicando na redução do potencial antioxidante. Estudo de HANIS MASTURA, HASNAH & DANG, (2017) demonstrou por metodologia FRAP que os valores para feijão cru são quase 100% superiores aos do feijão cozido: 1455,88 e 748,78 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$, respectivamente. Já as formulações B2 e B5, formuladas com farinha de feijão cru, corresponderam com os significativos maiores resultados de atividade antioxidante entre os biscoitos ($p < 0,05$).

Pelo método ORAC, a atividade antioxidante nos biscoitos foi geralmente maior, variando de 271,9 – 783,4 $\mu\text{mol TE}$ em metodologia ORAC. Invertendo tendência de respostas do método FRAP, as formulações B4 e B6 apresentaram a maior capacidade antioxidante, não diferindo significativamente entre si ($p > 0,05$), mas das demais ($p < 0,05$).

A capacidade de redução férrica de plasma (FRAP), um método de transferência de elétrons, caracterizado pela mudança de cor durante a redução de oxidases. O ensaio de capacidade de absorção de radicais de oxigênio (ORAC) é um método de transferência de átomos de hidrogênio, que envolve a competição entre o antioxidante e o substrato pelos radicais livres (Huang *et al.*, 2005). Os métodos baseiam-se em procedimentos de extração com solventes que podem subestimar a capacidade antioxidante total. A digestão e fermentação intestinal *in vitro* podem aumentar seu potencial antioxidante, que estão correlacionados com seu conteúdo fenólico total (Masisi *et al.*, 2016).

Interessante notar que as diferenças dos resultados das farinhas para as formulações, tanto no método CFT, quanto no FRAP, foram baixas, comparadas às diferenças havidas no método ORAC, que foram bem maiores para as formulações. Yu *et al.* (2013) também perceberam isso ao avaliaram as propriedades antioxidantes de farinha de trigo integral

e refinada, bem como dos pães resultantes, mostrando que os teores de fenólicos totais foram 68% (em média) superiores para a farinha de trigo integral e 82% para o pão integral, comparados respectivamente aos da farinha e pães refinados. Em relação às suas atividades antioxidantes, resultados de análise pelo método ORAC para a farinha e pão integral de trigo foram respectivamente, em média, 285% e 80% superiores que os resultados pelo mesmo método para a farinha e pães refinados. O método ORAC é utilizado para avaliar a habilidade de um antioxidante eliminar radicais livre (OU *et al.*, 2002), e porque o método detecta a doação de elétrons, consegue geralmente detectar mais compostos fenólicos, sendo a razão do aumento nos resultados de atividade antioxidante em análises pós-processamento evidenciadas pelo ORAC. Gelinas & McKinnon (2006) observaram que a crosta de um pão assado continha mais compostos fenólicos que o miolo, provavelmente por causa da reação de Maillard, rearranjando e criando compostos no processo termo-químico, como a melanoidina, já relacionada a atividade antioxidante (MANZOCCO *et al.*, 2001; PASTORIZA & RUFÍÁN-RENARES, 2014).

O consumo dos biscoitos pode desempenhar um papel importante contra o estresse oxidativo, devido a presença dos polifenóis que desempenham atividade antioxidante. Os antioxidantes eliminam os radicais livres e espécies reativas de oxigênio, prevenindo o stress oxidativo celular e no DNA (CHUANG & McINTOSH, 2011). Esses compostos promovem benefícios à saúde na prevenção de doenças degenerativas, por isso autoridades na área de saúde estimulam o consumo de alimentos ricos em antioxidantes (USDA, 2010). O aumento no aporte de antioxidantes em alimentos, como pães e biscoitos, poderá aumentar também a ingestão desses compostos.

O desenvolvimento de produtos com propriedades nutricionais e promotoras de saúde adicionadas, tem sido promovida a fim de criar oportunidades no mercado de alimentos funcionais. Neste contexto, o uso da farinha de arroz e feijão como ingrediente para produtos alimentícios ricos em fibras e com altos níveis de antioxidantes parece promissor para o mercado de alimentos prontos para o consumo. A utilização dos próprios grãos de feijão cozido neste estudo, possibilitou incrementar o teor de fibras alimentares, e enriquecer o potencial fenólico na formulação.

É sabido que o processo de refinamento de farinha retira partes importantes do endosperma e gérmen, como a camada aleurona, e fibras, contidos mais na parte exterior do grão, sendo estas justamente as partes mais ricas em compostos fito-químicos que atuarão como antioxidantes. Partes como farelo e gérmen de trigo correspondem juntas a aproximadamente 10 vezes mais resposta de atividade antioxidante do que simplesmente o amido (ARNDT &

LUTHER, 2008). Os compostos fenólicos mais abundantes em alimentos vegetais podem ser encontrados quimicamente associados às fibras (QUIRÓS-SAUCEDA *et al.* 2014).

Os teores de fibra alimentar dos biscoitos foram destacáveis especialmente (> 6 g/100g) (TABELA 2), satisfazendo os requerimentos mínimos de legislação internacional para que um alimento seja considerado tendo alto teor de fibra alimentar (EUROPEAN COMMISSION 2006). No entanto, de acordo com a legislação brasileira (BRASIL 2003), e norte-americana (FDA, 2012), a porção para biscoitos é estipulada em 30 g. Segundo a normativa RDC54/2012 (BRASIL 2012), uma porção de alimento deve conter no mínimo 2,5 g de fibra alimentar para o alimento ser considerado fonte de fibras. Assim, enquanto as amostras B2, B3, B4 e B5 não atingiram esse requerimento, ao variarem de 1,84-2,34 (B5 e B4, respectivamente), a amostra controle e a amostra B6 atingiram a condição, apresentando respectivamente teores de 3,13 e 2,59 g/porção.

Consumir fibras vegetais na alimentação tem importante efeito na redução do colesterol sérico, risco de doenças cardiovasculares, e hipertensão, além de aumentar a tolerância à glicose e aumentar a sensibilidade à insulina, e tantos outros benefícios à saúde da microbiota intestinal (ASSAN & UMAR, 2004). O consumo regular de um biscoito de arroz e feijão, segundo a formulação B6, poderá contribuir com o adequado aporte de fibras quanto à recomendada ingestão diária, de 25 g (BRASIL 2009). O mais recente estudo sobre o peso global das doenças (em inglês, Global Burden of Disease study) estimou que o consumo de alimentos pobres em fibra alimentar é um fator de risco para adoecimento e morte, responsável por aproximadamente 877 mil mortes anuais, um crescimento de 14,05% entre 2006 e 2016, sendo que o consumo suficiente de fibras poderia ter evitado, anualmente, o adoecimento e incapacitação de 1,9 milhão de pessoas por causa de câncer do cólon e do reto, também potencialmente beneficiando outras 16,8 milhões de pessoas que sofreram de isquemia do coração (GBD 2017).

Limitações e Futuros Trabalhos

Perante os resultados obtidos ao final do experimento, constata-se que um ajuste nas proporções das fontes protéicas das formulações B3 e B4, poderia elevar os teores de aminoácidos disponíveis resultando em biscoitos cujos EQ supririam as necessidades recomendadas pela FAO (2013), devendo-se dar especial atenção ao aminoácido lisina, que apresentou-se como sendo o limitante em todas as formulações. Para B4, um simples aumento

na proporção de feijão, de 3:1 para 2:1 (arroz:feijão) poderá elevar seu status aminoacídico, e para B2, a substituição da farinha de feijão utilizada por outra de alto teor protéico já deve atender o recomendado balanceamento dos aminoácidos essenciais, enquanto para B5, ambas as providências ou suplementação específica do aminoácido adicionada na formulação .

Estas formulações também poderão ser submetidas, juntamente com a formulação B6, a um delineamento experimental, para poder avaliar a influência do processo de fabricação nas propriedades dos biscoitos, como por exemplo, variáveis de tempo e temperatura de assamento, e utilização de sistemas industriais, como o uso de autoclave na preparação de feijão cozido, que resulta em maior valor biológico desse alimento (VADIVEL, PUGALENTI & MEGHA, 2008).

A realização de análise de método biológico mais atual para verificação da verdadeira digestibilidade de aminoácidos indispensáveis no processo digestório, como o DIAAS (em inglês, Dietary Indispensable Amino Acids Score) (FAO, 2013; RUTHERFORD *et al.*, 2015) certamente contribuirá para o conhecimento do potencial protéico de produtos alimentícios de matrizes tão fundamentais, sujeitas a variados níveis de processamento.

4. Conclusão

Os biscoitos formulados para este trabalho apresentaram uma formulação (B6) que contemplou acima de 1, todos os EQ requeridos pela FAO, com destaque para os EQ dos aminoácidos aromáticos e aminoácidos sulfurados (2,47) podendo ser considerado um biscoito com perfil protéico de boa qualidade, para indivíduos de todas as faixas etárias acima de 3 anos de idade, o que viabilizaria sua produção comercial.

As formulações B3 e B4 mostraram que com um pequeno ajuste nas fontes protéicas, supririam também as necessidades recomendadas pela FAO.

Os resultados mostraram que, dentre as farinhas utilizadas, a farinha de arroz integral apresentou o maior conteúdo de compostos fenólicos totais e atividade/capacidade antioxidante, seguida pela farinha integral de trigo. Entre as formulações, B4 e B6, formuladas com um mix de farinha de arroz integral e arroz polido em farinha ou cozido, mais feijão cozido, refletiram os resultados da farinha de arroz integral, apresentaram os mais a mais alta atividade/capacidade antioxidante pelo método ORAC. Estas mesmas formulações destacaram-se também no teor de fibras, podendo ser consideradas alimentos fonte de fibra alimentar para uma dieta saudável, segundo a legislação brasileira.

Na etapa atual de seu desenvolvimento, os biscoitos já têm um potencial sócio-econômico aliando a simplicidade de produção (podendo ser replicada pelo próprio consumidor), às boas capacidades antioxidante e nutricional.

Agradecimento

Os autores são gratos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC), pela assistência financeira.

5. Referências

- ABIMA & NIELSEN (2018). Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Relatório Estatísticas/Biscoito. Disponível em: <http://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>
- ADEYEYE, E. I. Effect of cooking and roasting on the amino acid composition of raw groundnut (*arachis hypogaea*) seeds. **Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria**, v. 9, n.2, p. 201-216, 2010.
- AJIBOLA, C. F.; OYERINDE, V. O.; ADENIYAN, O. S. Physicochemical and Antioxidant Properties of Whole-Wheat Biscuits Incorporated with Moringa oleifera Leaves and Cocoa Powder. **Journal of Scientific Research & Reports**, v. 7, n. 3, p. 195-206, 2015.
- ANTON, A.A.; FULCHER, R.G., ARNTFIELD, S.D., Physical and nutritional impact of fortification of corn starch-based extruded snacks with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flour: Effects of bean addition and extrusion cooking. **Food Chemistry**. 113, 989–996. 2009.
- APARÍCIO-FERNÁNDEZ, X.; GARCÍA-GASCA, T.; YOUSEF, G.G. Chemopreventive activity of polyphenolics from black jamada bean (*Phaseolus vulgaris* L.) on HeLa and HaCaT cells. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 54:2116–2122., 2006.
- ARNDT, E. A.; LUTHER, M. W. Antioxidant properties on wheat-based breakfast foods. In: Wheat Antioxidants. Editor: LIANGLI YU. Hoboken, NJ: **Wiley Interscience**, p. 88-99, 2008.
- BARRETT, M. L.; UDANI, J. K. A proprietary alpha-amylase inhibitor from white bean (*Phaseolus vulgaris*): A review of clinical studies on weight loss and glycemic control. **Nutrition Journal**, 10:24, 2011.
- BAZZANO, L.; HE, J.; OGDEN, L.G. Legume consumption and risk of coronary heart disease in US men and women. **Archives Internal of Medicine**, 161:2573–2578. 2001.
- BENZIE, I. F.; STRAIN, J. J. Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. **Methods in Enzymology**, 299, 15-27. 1999.
- BRASIL 2003. Resolução da Diretoria Colegiada nº 359, de 23 de dez. de 2003. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** do Ministério da Saúde: Brasília, Brazil.
- BRASIL 2012. Resolução - RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** do Ministério da Saúde: Brasília, Brazil. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html
- CASCUDO, L. C., História da Alimentação no Brasil. **Editora Global**. São Paulo, 2004. 954 p.

CAVALHEIRO, E. D. R., Memórias de forasteiros. Aquém e Além-mar, Portugal, África e Índia, séculos XII-XVI. **Livraria Clássica Editora**, Lisboa, s. D., 1945.

COELHO, C.M.M.; SOUZA, C.A.; DANELLI, A.L.D.; PEREIRA, T.; SANTOS, J.C.P.; PIAZZOLI, D. Capacidade de cocção de grãos de feijão em função do genótipo e da temperatura da água de hidratação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1080-1086, jul./ago., 2008.

CHUANG, C.-C., McINTOSH, M.K.,. Potential Mechanisms by Which Polyphenol-Rich Grapes Prevent Obesity-Mediated Inflammation and Metabolic Diseases. **Annual Review of Nutrition**, 31, 155–176. 2011. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-072610-145149>

DENDY, D.A.V; DOBRASZCZYK, B.J. Cereals and cereal products chemistry and technology. **Aspen Publishers**. Gaithersburg, Maryland, EUA. p.289-290. 2001.

EUROPEAN COMMISSION (EC). Regulation N° 1924/2006 of the European Parliament and of Council on nutrition and health claims made on foods. **Official Journal of the European Union**, 404/9-24, 2006.

FDA. 2012. Code of Federal Regulations, Title 21. Food for human consumption. Food labeling. General provisions. Section 101.12. Reference amounts customarily consumed per eating occasion. **Food and Drug Administration**: Washington, DC. Disponível em: <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm?fr=101.12>. Acessado em 26/09/2018.

FAO 1991. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Protein quality evaluation: Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. Food and Nutrition Paper 51, **FAO**: Roma, 1991. 72 p.

FAO 2013. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Dietary protein quality evaluation and human nutrition. Food and Nutrition Paper 92, **FAO**: Roma. 2013. 66 p.

GBD 2017. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Global Health metrics. **Lancet**, 390:1345–422. 2017.

GOMES, J.C.; SILVA, C.O.; COSTA, N.M.B.; PIROZI, M. R. Desenvolvimento e caracterização de farinhas de feijão. **Ceres**, 53(309): 548-558. 2006.

HAGEN, S. R.; FROST, B.; AUGUSTIN, J. Precolumn phenylisothiocyanate derivatization and liquid- chromatography of amino-acids in food. **Journal - Association of Official Analytical Chemists**, 72(6): 912-916. 1989.

HANIS MASTURA, Y.; HASNAH, H.; DANG, T. N. Total phenolic content and antioxidant capacity of beans: organic vs inorganic. **International Food Research Journal**, v. 24, n. 2, p. 510, 2017.

HASSAN, L. G; K. J. UMAR. Proximate and mineral composition of seeds and pulp of *Parkia biglobosa*. **Nigerian Journal of Basic and Applied Science**, v.13, p.15–27, 2004.

HILL, G. D. Plant antinutritional factors: Characteristics. Editor: Benjamin Caballero, Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition), **Academic Press**, P. 4578-4587. 2003.

HU, F.B. Plant-based foods and prevention of cardiovascular disease: an overview. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.78, p.544S–551S, 2003.

HUANG, D.; BOXIN, O.U.; PRIOR, R. L.; The chemistry behind antioxidant capacity assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.6, p.1841-1856, 2005.

HUNG, P. V.; MAEDA, T.; MIYATAKE, K.; MORITA, N. Total phenolic compounds and antioxidant capacity of wheat graded flours by polishing method. **Food Research International**, v. 42, n. 1, p. 185-190, 2009.

KALMAN, D. Amino Acid Composition of an Organic Brown Rice Protein Concentrate and Isolate Compared to Soy and Whey Concentrates and Isolates. **Foods**, v.3, n.3, p.394-402, 2014.

LEVY-COSTA, R. B.; SICHIERI, R.; PONTES, N. S.; MONTEIRO, C. A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: Distribuição e evolução (1974–2003). **Revista Saúde Pública**, v.39, p. 530-540, 2005.

LIU, R.H. Whole grain phytochemicals and health. **Journal of Cereal Science**, v. 46, p.207–219. 2007.

MANZOCCO, L.; CALLIGARIS, S.; MASTROCOLA, D.; NICOLI, M.C.; LERICI, R.C. Review of non-enzymatic browning and antioxidant capacity in processed foods. **Trends Food Science and Technology**, v. 11, p. 340–346, 2001.

MAPA DAS FRANQUIAS. Faturamento da rede Mr. Cheney salta de R\$ 5 milhões em 2013 para R\$ 12 milhões em 2014. 27/02/2015. Disponível em: <http://www.mapadasfranquias.com.br/noticia/faturamento-da-rede-mr-cheney-salta-de-r-5-milhoes-em--para-r-12-milhoes-em-2014>

MASISI, K., BETA, T., MOGHADASIAN, M.H. Antioxidant properties of diverse cereal grains: A review on in vitro and in vivo studies. **Food Chemistry**, v. 196, p.90–97. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.021>

MELINA, V.; CRAIG, W.; LEVIN, S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n.12, p.1970–1980, 2016.

NNEKA UCHEGBU, N. Effect of heat on antioxidants, its activity and acceptability of biscuit made from germinated pigeon pea flour. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 1, n. 5, p.1-5, 2016.

OU, B.; CHANG, T.; HUANG, D.; PRIOR, R. L. Determination of total antioxidant capacity by oxygen radical absorbance capacity (ORAC) using fluorescein as the fluorescence probe: First action 2012.23. **Journal of AOAC International**, v. 96, n.6. p.1372-1376. 2013.

OU, B.; HUANG, D.; HAMPSCH-WOODILL, M.; FLANAGAN, J.A.; DEEMER, E.K. Analysis of antioxidant activities of common vegetables employing oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays: A comparative study. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 50, p. 3122–3128, 2002.

PASTORIZA, S.; RUFÍAN-HENARES, J. A. Contribution of melanoidins to the antioxidant capacity of the Spanish diet. **Food Chemistry**, v. 164, p. 438-445, 2014.

PIRES, C. V.; OLIVEIRA, M. A.; ROSA, J. C.; COSTA, N. M. B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 26:179-187. 2006.

QUIRÓS-SAUCEDA, A. E.; PALAFOX-CARLOS, H.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; AYALAZAVALA, J. F.; BELLO-PEREZ, L. A.; ÁLVAREZ-PARRILLA, E.; de la ROSA, L. A.; GONZÁLEZ-CÓRDOVA, A. F.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A. Dietary fiber and phenolic compounds as functional ingredients: interaction and possible effect after ingestion. *Food Funct.*, v. 5, p. 1063, 2014.

RASHIDI, B.; MALEKZADEH, M., GOODARZI, M., MASOUDIFAR, A., MIRZAEI, H. Green tea and its anti-angiogenesis effects. **Biomedicine Pharmacother.** 89, 949–956. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.01.161>

RICHSHOFFER, A. Diário de um soldado da Companhia das Índias Ocidentais (1629-1632), traduzido e anotado por Alfredo de Carvalho, Recife, 1897 (In: CASCUDO, L. C., História da Alimentação no Brasil. **Ed. Global**. São Paulo, 2004.)

RUTHERFURD, S. M.; FANNING, A. C.; MILLER, B. J.; MOUGHAN, P. J. Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Scores and Digestible Indispensable Amino Acid Scores differentially describe protein quality in growing male rats. **The Journal of Nutrition**, v. 145, n.2, p.372–379, 2015.

SAVAGE, G. P.; MORRISON, S. C. Trypsin inhibitors. Editor(s): Benjamin Caballero, Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition), **Academic Press**, p.5878-5884. 2003.

SÉRGIO, A., História de Portugal, tomo I: Introdução geográfica, Lisboa, 1941. (In: CASCUDO, L. C., História da Alimentação no Brasil. **Editores Global**. São Paulo, 2004.)

SHARMA, C.; SINGH, B.; HUSSAIN, S. Z.; SHARMA, S. Investigation of process and product parameters for physicochemical properties of rice and mung bean (*Vigna radiata*) flour based extruded snacks. **Journal of Food Science and Technology**, v.54, n.6, p.1711-1720, 2017.

SHI, L.; MU, K.; ARNTFIELD, S. D.; NICKERSON, M. T. Changes in levels of enzyme inhibitors during soaking and cooking for pulses available in Canada. **Journal of Food Science and Technology**, v.54, n.4, p.1014-1022, 2017.

SILVA, V. S. N. Arroz e feijão: combinação de saúde e nutrição. Reunião da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Feijão do Brasil e do Estado de São Paulo, **Instituto de Tecnologia de Alimentos** – ITAL. Campinas-SP. 2017.

SILVA, R. P. G.; RODRIGUES, R. M. Sistema Único de Saúde e a graduação em enfermagem no Paraná. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.63, n.1, p. 73-8, 2010.

SIMONS, C.W.; HALL, C., BISWAS, A. Properties of pinto beans air-classified high starch fraction and its extrudates. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.69, n.3, p.235-240, 2015.

SINGH, N.; TIWARI, B. K. Pulse chemistry and technology. **RSC Publishing**: Cambridge, UK. 2012. 309 p.

SWAIN, T.; HILLIS, W.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.- The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.10, n.1, p.63-68, 1959.

THARANATHAN, R.; MAHADEVAMMA, S. Grain legumes—a boon to human nutrition. **Trends on Food Science and Technology**, v.14, p.507–518, 2003.

USDA (2010). United States Department of Agriculture. Antioxidants and Health. ACES publications, pp 4, 2010.

VADIVEL, V.; PUGALENTHI, M.; MEGHA, S. Biological evaluation of protein quality of raw and processed seeds of gila bean (*entada scandens benth*). **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, 8:125-133. 2008.

WHITE, J. A.; HART, R. J.; FRY, J. C. An Evaluation of the Waters Pico-Tag System for the Amino-Acid-Analysis of Food Materials. **The Journal of Automatic Chemistry**, 8(4):170-177, 1986.

YU, L., NANGUET, A.-L., BETA, T.,. Comparison of Antioxidant Properties of Refined and Whole Wheat Flour and Bread. **Antioxidants**, 2, 370–383. 2013.

4.3 ARTICLE 3: Impact of simultaneous audition of four different musical styles on acceptance of snack crackers.

David W. Silva, Helena M. A. Bolini.

Artigo submetido para publicação no periódico International Journal of Gastronomy and Food Science.

Abstract

Assessing the influence of different music styles on consumers' preferences for six different cracker's samples, the same consumers (n=120) performed five tests under varied conditions: eating while listening to four different musical styles: blues, classical, rock and samba, and under silence (control condition). Results demonstrated diverse impacts: two samples had their notes lowered when in blues and classical sessions; another sample scored higher in at least one of the measured assessments of each studied attribute (appearance, aroma, flavor, texture and overall impression) under musical stimuli; and approximately 71.6% of the remaining samples' assessments were also affected in that same way. As for the attributes, they were impacted either quantitatively (43.3%) or qualitatively (up to 25.6%), including all samples' measurements. All of these results were statistically significant ($p < 0.05$). The participants' responses were cross-checked with their profiles regarding musical style preference, musical consumer frequency, and non-intentional exposure to the styles. Although the Spearman test demonstrated no important correlations, the Mantel-Haenzsel test revealed an association between the consumers' exposure to the styles and the cracker's overall impression scores. This research demonstrated that simultaneous listening to musical styles could modulate consumers' preferences regarding snacks, depending on the samples and the consumers' musical affinity profile.

Keywords: biscuits; acceptance evaluation; musical styles; emotional factors

1. Introduction

Differences in the way a music is played can be as ancient as the human ability to create a song and play with its possible variations in some manner. Since music is the art of expression, the need to communicate it is underlying, and its mode, as well as its communication content, can both be widely variable. In ancient times, what distinguished a mournful melody, a triumphal march, a war chant, or worship psalm of praise, already denoted the human being's skillful perception in recognizing that different structures in musical-sound patterns might be, rather than for artistic reasons, important and influential social communicators (Cross, 2014; McNeill, 1995; Nettl, 2005; Turino, 2008). These traditionally different musical elements have been conserved over time to influence mood and personal disposition individually or collectively (Grant, Bal & Parent, 2012; Pilgrim, Norris & Hackathorn, 2017), and even more modernly representing an indispensable and sophisticated tool of influence and communication which are widely used in phonographic and cinematographic arts, in the most varied types of media in any format.

Aware of this phenomenon, musical styles have been explored as a background tool to produce more pleasant and remarkable experiences for customers, increasing commercial results in stores or restaurants (Cheng et al., 2009; Spence, C., & Piqueras-Fiszman, B., 2014; Spence & Shankar, 2010), as much as they are naturally pre-selected and consistently utilized in personal events, parties and celebrations.

However stylistic variety raises natural comparisons between styles. The first tracked works began comparing people's ability to perform certain physical tasks while simultaneously listening to "hard rock" (Wolf & Weiner, 1972), "pop" and "classical" music (Geringer & Nelson, 1979; Wolfe, 1983); the heart rate of individuals when walking and running while listening to fast-paced and slow-paced popular music (Copeland & Franks, 1991); and college students' visual and motor coordination while listening to "jazz", "classical" and "popular" music (Sogin, 1998).

Later studies focused on consumer's attitudes in a restaurant when playing "jazz", "popular", "easy-listening" and "classical" music (Wilson, 2003), and other newer music styles like "punk" (Phillips, 2004), and "romantic" music (Li, 2005).

Exploring the influence of musical genres on sensory perception regarding beverage and food was the next step on this path to understanding crossmodal effects among the sensory organs. In 2010, a first experiment tested the consumers' acceptance of some beers and juices

just after consumers had listened to musical style sessions. Later, another study researched firstly and specifically on the influence of simultaneous listening to a musical style over consumer's perception about food attributes (Silva & Bolini, 2013). In this study, the same 120 taste testers tried six sample variations of a mini-cake; considering the first session "without music" (control), followed by other weekly sessions listening to "classical," "romantic," "rock" and "chorinho" (a Brazilian style) music. The results indicated that classical and romantic styles influenced participants by increasing some scores up to 14.4% ($p < 0.05$) for certain attributes, while listening to the rock musical style, scores dropped as much as -13.3% ($p < 0.05$); with 9.2% of the total scores being significantly influenced.

More recently, a study investigated the impact of the same musical piece rearranged in four different styles: jazz, hip-hop, classical and rock, when performed by only one musician or by a group, regarding the acceptance of two types of food: chocolate (considered an emotional food) and chili (non-emotional). The results demonstrated that the participants rated food flavors significantly more pleasant when presented with the jazz stimulus, and the performance by the musical group had a greater impact on the sensory evaluation of food than that of the solo musician (Fiegel et al., 2014).

Still, classical music has been the focus of some studies demonstrating that a same wine can be perceived by tasters as sweeter and more pleasant when under the influence of hearing this musical style than when drinking in silence (Spence et al., 2013) and that there are certain correlations between wine appreciation and classical music, when they share a common emotional association in the wine tasters (Spence & Wang, 2015, Wang & Spence, 2015, 2017).

All of these studies suggest that, even though it is not a major consumer perception, musical influence is present, bearing a value that can make a significant difference in the final result toward the preference for some product, cross-influencing consumer's underlying perception at the right moment when he/she evaluates a product and is lead toward the decision-making process.

However, the relationship between sound stimuli from the environment and the perception of food and beverages is to be still largely explored. Currently, multidisciplinary initiatives from sensory marketing, environmental psychology, and psychophysics, as well as food science, have already confirmed that music listening impacts human perception and behavior in relation to food and drink (Spence & Shankar, 2010).

This study aims to explore and verify the effects of simultaneous listening to musical styles such as "Blues", "Classic", "Rock" and "Samba", on consumer preference and perception, unprecedentedly testing different samples of alternative snack-type crackers.

2. Materials and methods

2.1 Participants

Although 216 individuals participated in sensory tests (94% university students 18-35 years of age and 6% university students +35 years of age), for this study only the tests of the first 120 subjects (N = 120) who completed the series of five tests [51 men, 69 women, average age (M) = 25.08 years, standard deviation (SD) = 9.43] were considered valid.

2.2 Location

The experiment took place over a 10-week period in the classroom building of the Brazil Adventist University (UNASP) – Hortolândia Campus-SP, which willingly provided a laboratory reserved for this study. The laboratory consisted of an ample space and was provided with 15 booths with overhead white fluorescent light, located relatively far from the regular classrooms, offering an appropriate overall low noise level (see Figure 1).

2.3 Biscuits/Crackers

Five different formulations of rice-and-bean biscuit were developed, considering the potential celiac and vegan publics. For comparative purposes (control), a cracker formulation with whole wheat flour was added and named B1 (biscuit 1). The primary difference among the five rice-and-bean biscuit formulations was the combination of different processing conditions of these grains. As for rice, the formulation containing brown rice flour was named B2 (Biscuit 2), and the one containing polished rice flour was B3 (Biscuit 3, and so on), while B4 contained a mix (50/50) of both flours. The last two formulations, B5 and B6 had polished rice flour substituted by cooked polished rice grains in their composition. As for beans, B2 and B5 are the only ones with beans flour in the formulation, while B3, B4, and B6 had this flour substituted for cooked beans.

Since within the Brazilian market there are no crackers with this combination of these grains into one product, there was a certain expectation regarding the evaluation of a brand new and alternative product.

In all, six formulations of snack-type cracker were baked for 15-20 minutes at a temperature of approximately 210° C in a conventional gas oven. The crackers, in a flat diamond shape had approximately 2.5 cm² (0.3875 in²) of surface area and 1.5 mm (0.059 inches) thick, were seasoned to have a salty flavor.

2.4 Musical Stimulus

Four music soundtracks containing instrumental (non-vocal) performance were selected for this study to represent the four different styles: blues (BLU), classical (CLS), rock (ROK), and samba (SMB). The list of songs categorized by style can be found in Appendix 1.



Figure 1. The adapted sensory devices.

A: participants with discrete earphones in the sensory testing with musical stimuli. / B: Adapted laboratory view. / C: Top view of individual booth for participants' first test (provided with a glass of water, cracker samples, sensory data sheet and pen).

2.5 Experimental Design

This experimental study was approved by the Research Ethics Committee of the University of Campinas under the CAAE Number: (65581517.8.0000.5404), designed so that 120 participants sensorially evaluated five times the acceptance of five (+one) samples of rice-and-bean crackers. The first time would not have any musical stimuli, while the four following tests would include the simultaneous listening of a musical style.

The tests consisted of sensory consumer analysis (Stone & Sidel, 1993), which involved the acts of looking at, smelling and individually tasting the six samples of the product, followed by responding an evaluation form to obtain information on the acceptance of the product using a hedonic scale of nine points (from '1-greatly disliked' to '9-liked extremely'). On the same form, one field inquired regarding the consumer's attitude towards the purchase of the product, using the five-point (from '1-surely would not buy' to '5-surely would buy') purchasing attitude scale for each sample (Meilgaard et al., 1999).

After the last test, another short questionnaire was provided to assess the participant musical affinity, precisely about three aspects regarding the four musical styles: preference, listening frequency (here, for "habitual" sense, not "pitch" sense) and exposure. For preference, a hedonic scale of 5 points was used ('1-very much dislike' to '5-very much like'); for listening frequency, a scale of 3 points was used ('1-do not listen to', '2-listen to a little', and '3-listen to a lot'); and for musical exposure, the participant was asked to consider which of the styles he/she is most exposed to - even unintentionally - in his/her normal day-to-day life in a weekly basis.

2.6 Procedures

Ads were posted in the university students' classrooms to attract and recruit interested parties who received the Free and Informed Consent Form (FICF) to read and sign, considering this act as the participant's enrollment in the survey.

On the following week, on scheduled days, the first acceptance test (without musical stimuli) was applied to the participants. In the booths in the laboratory, the participants were served of six cracker samples presented in fully balanced blocks (Macfie, 1989), to be self-

administered, served at room temperature, on a plate lined with a white paper napkin, along a glass of filtered water (200 mL – 6.76 oz.), a sensory evaluation sheet, and a pen (Figure 1C). The participant was always asked to taste the samples from left to right, which position on dish and coded labeling was randomly assigned at each test, and still to always drink water between samples' tastings, to minimize the first-order carry-over effect, which is the effect that one sample exercises on the evaluation of the subsequent sample (Walkeling & Macfie, 1995). Participants took approximately 10 to 20 minutes to complete the test thoroughly.

The second acceptance test was applied in the following week, with the introduction of the musical stimulus by simultaneously listening to blues music. To listen to the songs, in the booth the participant was provided with one pair of Philips SHE200 earphones connected to a generic portable MP3 player model Shuffle, which played the sequence of songs programmed for the appointed style. The sound volume of the songs was always adjusted to a comfortable level (50dB to 70dB) for each participant. The service staff assisted participants to use the sound devices properly. On the following weeks, the remained acceptance tests took place with classical music, rock, and samba, by turn, up to complete the planned series of sensory tests, performing five weeks in total.

2.7 Statistical analysis

The results obtained from the sensory tests were submitted to ANOVA analysis utilizing the SAS program (SAS Institute, 2014), to verify variabilities in the results by sample, tasters and musical stimuli tests over attributes. The Tukey test was applied for multiple comparisons of averages of the participants by attribute, sample and musical style test, to identify which samples differed at the 5% level of significance. The test of Fisher was applied as for comparisons between all averages' pairs, to verify possible errors at α significant level for each comparison, and the results are shown as the Minimum Significant Difference (MSD) inside by the chosen variable.

To characterize the differences and similarities between the samples and to define consumers' preference regarding the six samples, it was applied the multivariate statistical analysis - Principal Component Analysis and Internal Preference Map (MacFie, 2007), using the program module XLStat (2017).

Searching to understand the relationship between the participants' score profile and their musical preference and frequency of consumption of the musical styles surveyed, the Spearman's correlation analysis was performed; and Mantel-Haenszel test (Agresti, 2002), to verify if there were correlations between the consumers exposure to musical styles and the scores they produced in acceptance test to global attribute.

3. Results

3.1 Acceptance Tests

For better comprehension and comparative purposes, each test results were grouped by each attribute, by sample, as can be seen in Table 1, where the average of participants' scores fell between 6.39 on the Blues music test and 7.2 on the Rock music test. This range means that the participants assessed the cracker appearance between "I slightly liked" and "I moderately liked" on the hedonic scale.

For almost 87% of the evaluated averages of this attribute, the Tukey's range test showed no significant difference ($p > 0.05$) compared to the mean notes from the control test (AMS). Exceptions of positive side occurred to sample B2, registering significantly higher averages on the tests ROK and SMB, and for sample B6 on the test CLS, meaning variations of 7.7% for B6 and up to 11.2% for B2. Interestingly, though B5 sample registered the only significant negative side effect when lowering the average in BLU test, still unveiled a significant difference of 10.10% ($p < 0.05$) between the averages of blues music (6.39) and rock music (7.03) tests.

Table 1. Averages of the Appearance attribute for all samples through tests with musical stimuli.

<i>Tests</i>	<i>Samples</i>					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
AMS	6.70 a	6.17 b	6.63 a	6.95 a	6.83 a	6.54 b
BLU	6.87 a	6.42 ab	6.93 a	7.02 a	6.39 b	6.70 ab
CLS	6.87 a	6.63 ab	7.03 a	6.92 a	6.81 ab	7.04 a
ROK	7.07 a	6.77 a	7.07 a	7.20 a	7.03 a	6.96 ab
SMB	6.92 a	6.86 a	7.08 a	7.05 a	6.90 ab	6.98 ab
MSD	0.50	0.48	0.46	0.44	0.53	0.45
Max. Variation % (+) of AMS	5.6	11.2	6.8	3.6	3.0	7.7
Max. Variation % (-) of AMS	-	-	-	-0.4	-6.4	-
Total variation (%)	5.6	11.2	6.8	4.0	9.4	7.7

Averages with the same letters in the same column did not differ significantly ($p > 0.05$) having the samples as source of variation. MSD: Minimum significant difference by the Tukey's range test at the 5% level ($p < 0.05$).

AMS - Test with absence of musical stimulus.

BLU - Blues music stimulus test.

CLA - Classical music stimulus test.

ROK - Rock music stimulus test.

SMB - Samba music stimulus test.

As for the Aroma attribute, the Table 2 shows that the lowest average (5.36) was given to the B2 sample in the test under the absence of musical stimulus (AMS), while the highest (6.92) was for sample B3 in the test under samba music (SMB). Four samples (B1, B2, B3 and B6) registered a statistically significant difference ($p < 0.05$) between the test without music and the others with music, meaning that these samples were indeed better appreciated when musical stimuli were provided. There was an exception to sample B6, which demonstrated no significant difference only in the BLU and SMB tests ($p > 0.05$). Samples B4 and B5 obtained average scores closer to the averages of their respective control tests and also did not differ significantly among their tests ($p > 0.05$).

Table 2. Averages of the Aroma attribute for all samples through test with musical stimuli.

<i>Tests</i>	<i>Samples</i>					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
AMS	5.97 b	5.36 b	5.96 b	6.83 a	6.41 a	6.26 b
BLU	6.91 a	5.95 a	6.85 a	6.48 a	6.02 a	6.57 ab
CLS	6.89 a	5.95 a	6.70 a	6.46 a	6.29 a	6.81 a
ROK	6.72 a	6.12 a	6.63 a	6.77 a	6.44 a	6.77 a
SMB	6.57 a	6.14 a	6.93 a	6.91 a	6.33 a	6.67 ab
MSD	0.45	0.50	0.46	0.48	0.52	0.45
Max. Variation % (+) of AMS	15.7	14.6	16.1	1.2	0.5	8.6
Max. Variation % (-) of AMS	-	-	-	-5.4	-6.0	-
Total variation (%)	15.7	14.6	16.1	6.6	6.5	8.6

Averages with the same letters in the same column did not differ significantly ($p > 0.05$). MSD: Minimum significant difference by the Tukey's range test at the 5% level ($p < 0.05$).

AMS - Test with absence of musical stimulus.

BLU - Blues music stimulus test.

CLA - Classical music stimulus test.

ROK - Rock music stimulus test.

SMB - Samba music stimulus test.

Regarding the Flavor attribute, Table 3 records the averages oscillating up to 48.3%, between 4.80 (B2, BLU test) and 7.12 (B3, SMB test). Samples B1 and B3 had significantly lower Flavor scores when tested without musical stimulus (5.73 and 6.04, respectively) compared ($p < 0.05$) to the other musical tests, which contributed to an increase from the original score by up to 21.7% (B1, ROK) and 17.9% (B3, SMB). Samples B2 and B6 presented a distinctive polarity ($p < 0.05$) among the lowest averages concentrated in the AMS and BLU tests and the highest average in the SMB test, while the intermediate scores maintained similar aspects to both extremes ($p > 0.05$). On the one hand, samples B4 and B5 stood out presenting

averages of the SMB test with no significant difference ($p > 0.05$) from the scores of the other tests, and these, in turn, were only different ($p < 0.05$) from the averages of the CLS test (in B4) and BLU (in B5); and on the other hand these samples reversed the model of the others in which the test without music was generally less appreciated than the tests with music, presenting the lower averages in the intermediate tests CLS and BLU. In general, the significantly lower averages were concentrated in the test without music; in the tests with musical stimuli, the lower averages tended toward BLU and the higher ones toward ROK and SMB, according to the Tukey range test.

Table 3. Averages for Flavor attribute for all samples through test with musical stimuli.

<i>Tests</i>	<i>Samples</i>					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
AMS	5.73 b	4.80 c	6.04 b	6.77 a	5.93 a	6.24 b
BLU	7.02 a	5.19 bc	6.82 ab	6.64 a	5.25 b	6.22 b
CLS	6.77 a	5.81 ab	6.78 b	6.02 b	6.21 a	6.66 ab
ROK	7.03 a	5.22 abc	6.76 ab	7.01 a	6.21 a	6.70 ab
SMB	6.51 a	5.85 a	7.12 a	6.52 ab	5.82 ab	6.85 a
MSD	0.56	0.64	0.59	0.57	0.66	0.52
Max. Variation % (+) of AMS	21.7	21.9	17.9	3.4	4.7	9.8
Max. Variation % (-) of AMS	-	-	-	-11.1	-11.5	-0.5
Total variation (%)	21.7	21.9	17.9	14.5	16.2	10.3

Averages with the same letters in the same column did not differ significantly ($p > 0.05$). MSD: Minimum significant difference by the Tukey's range test at the 5% level ($p < 0.05$).

AMS - Test with absence of musical stimulus.

BLU - Blues music stimulus test.

CLA - Classical music stimulus test.

ROK - Rock music stimulus test.

SMB - Samba music stimulus test.

Considering the averages for the Texture attribute, in Table 4 those averages varies 45.5%, ranging between 5.07 (sample B5, BLU test) and 7.37 (sample B1, ROK test). Once

again, the B1 sample had significantly higher scores ($p < 0.05$) when under the influence of any one of the musical stimuli utilized; while for other samples this effect was not generalized, but punctual. Samples B4 and B5 presented all averages at levels close to those of the control test (AMS) and did not differ significantly ($p > 0.05$). The other samples had their averages in different poles, with AMS test capturing the lowest averages, while SMB test, demonstrated the highest averages with significant variations oscillating from 22.4% (B2), 20.7% (B3) and 11.1 % (B6) between their poles ($p < 0.05$).

Table 4. Texture attribute averages for all samples through test with musical stimuli.

<i>Tests</i>	<i>Samples</i>					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
AMS	5.87 b	4.90 c	5.90 c	6.07 a	5.27 a	5.96 b
BLU	6.98 a	5.37 bc	6.56 ab	6.28 a	5.07 a	6.05 b
CLS	7.07 a	5.60 ab	6.34 bc	6.08 a	5.71 a	6.18 ab
ROK	7.37 a	5.27 bc	6.57 ab	6.60 a	5.56 a	6.16 ab
SMB	7.05 a	6.01 a	7.12 a	6.07 a	5.41 a	6.62 a
MSD SAS	0.55	0.63	0.59	0.60	0.67	0.56
Max. Variation % (+) of AMS	25.6	22.4	20.7	8.7	8.3	11.1
Max. Variation % (-) of AMS	-	-	-	-	-3.5	-
Total variation (%)	25.6	22.4	20.7	8.7	11.8	11.1

Averages with the same letters in the same column did not differ significantly ($p > 0.05$). MSD: Minimum significant difference by the Tukey's range test at the 5% level ($p < 0.05$).

AMS - Test with absence of musical stimulus.

BLU - Blues music stimulus test.

CLA - Classical music stimulus test.

ROK - Rock music stimulus test.

SMB - Samba music stimulus test.

Interestingly, none of the samples in the half-way tests (BLU, CLS, and ROK) were perceived as different ($p > 0.05$) in their particular texture characteristics in consumers' preference.

Results for Overall Impression attribute appear in Table 5, where it can be verified that only samples B4 and B6 did not present any significant difference between their musical test averages and their control; however, there were some differences among their musical tests: for the B4 sample, CLS and SMB test scores (6.24 and 6.49) were lower ($p < 0.05$) than the ROK scores (7.03), while for B6, the BLU score fell to -1.3% of AMS score (6.30) ($p > 0.05$) and increased to 8.8% ($p < 0.05$) compared to SMB test (6.77).

Table 5. Overall Impression attribute averages for all samples through test with musical stimuli.

<i>Tests</i>	<i>Samples</i>					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
AMS	5.91 b	5.12 b	6.07 b	6.69 ab	6.07 a	6.30 ab
BLU	6.97 a	5.52 ab	6.81 a	6.56 ab	5.43 b	6.22 b
CLS	6.95 a	5.86 a	6.65 a	6.24 b	6.21 a	6.62 ab
ROK	7.11 a	5.55 ab	6.81 a	7.03 a	6.07 a	6.68 ab
SMB	6.69 a	5.94 a	7.07 a	6.49 b	5.76 ab	6.77 a
MSD SAS	0.50	0.57	0.51	0.51	0.59	0.47
Max. Variation % (+) of AMS	20.5	16.0	16.5	5.1	2.3	7.5
Max. Variation % (-) of AMS	-	-	-	-6.7	-10.5	-1.3
Total variation (%)	20.5	16.0	16.5	11.8	12.8	8.8

Averages with the same letters in the same column did not differ significantly ($p > 0.05$). MSD: Minimum significant difference by the Tukey's range test at the 5% level ($p < 0.05$).

AMS - Test with absence of musical stimulus.

BLU - Blues music stimulus test.

CLA - Classical music stimulus test.

ROK - Rock music stimulus test.

SMB - Samba music stimulus test.

After all, samples B1 and B3 maintained the pattern of higher mean values ($p < 0.05$) in the presence of any musical stimuli, showing the highest variations for this attribute, 20.5% (B1) and 16.5% (B3). In sample B2, only the CLS and SMB tests means were higher (14.5% and 16%, respectively) than that of the AMS (5.12) ($p < 0.05$); However, to this sample, as well as to samples B1 and B2, consumers did not seem to perceive significant differences ($p > 0.05$) for this attribute when comparing their means among their musical tests.

3.2 Musical Affinity

Results from the musical affinity profiles show that the highest rate for a musical style preference (see Figure 2) was 71.7% when combining those who claimed to "like" classical music, with those who "like it very much". The blues style was also greatly appreciated (two-thirds of the participants) revealing the lowest rejection rate (8.4%), by merging the few who declared "dislike" with the only participant who declared "dislike extremely". The rock style was distinguished by a flatter response on the 5-point scale, considering the higher indication of "dislike extremely" and the lower indication of "like" categories, although registering the second highest value for "like very much". The samba style received the lowest score of "like very much" and the highest score of "do not like", presenting a greater balance between participants who appreciate (55) and those who do not enjoy (29) the style, still retaining a consistent central rate of indifference (24).

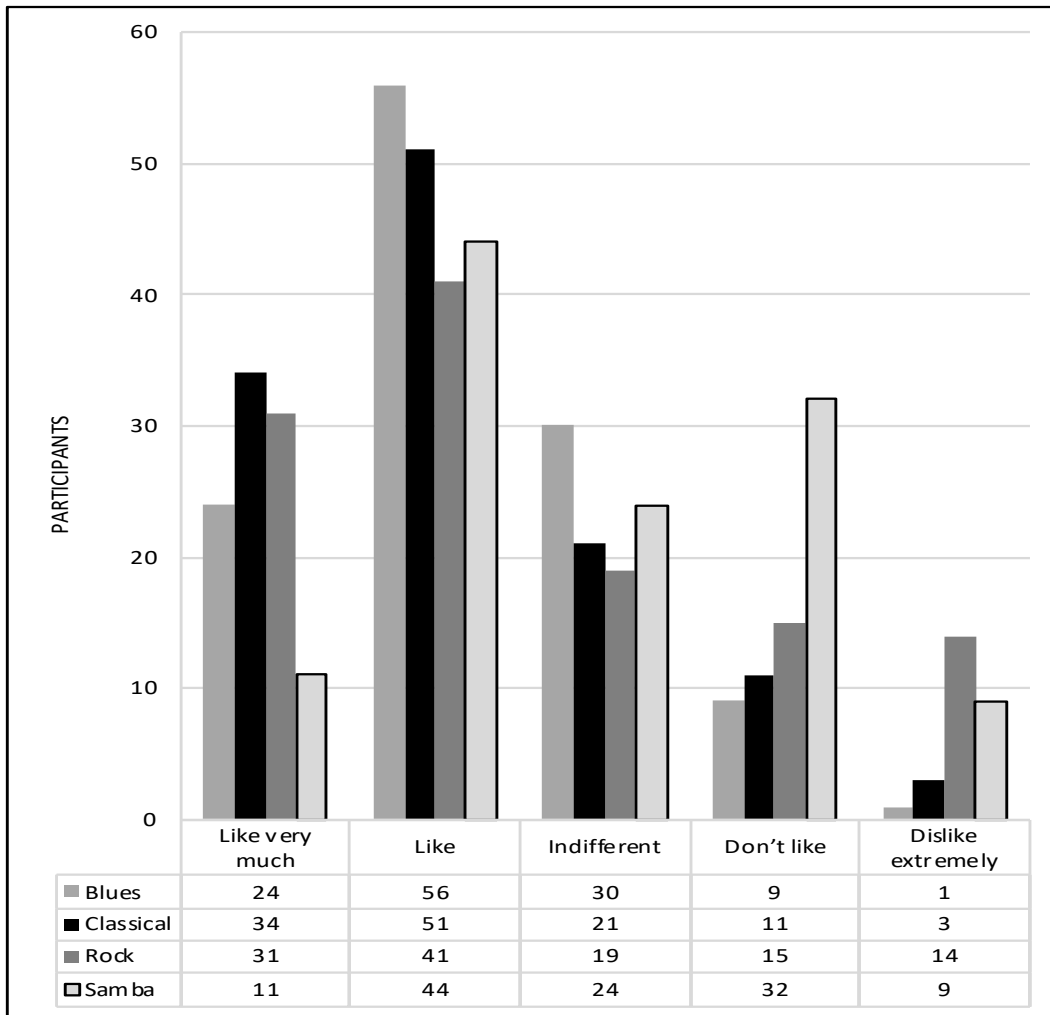


Figure 2. Musical preference of participants.

As shown in Figure 3, almost half of the 120 participants stated that they did not listen to blues or samba music styles, while one-third declared the same regarding classic and rock styles. Fewer than 10% of participants indicated they listen to blues and samba; while almost 30% said they listened to rock quite often.

Curiously, within the group of respondents seven stated they did not listen to songs in any of the presented styles on a daily basis; and none reported listening to all styles frequently.

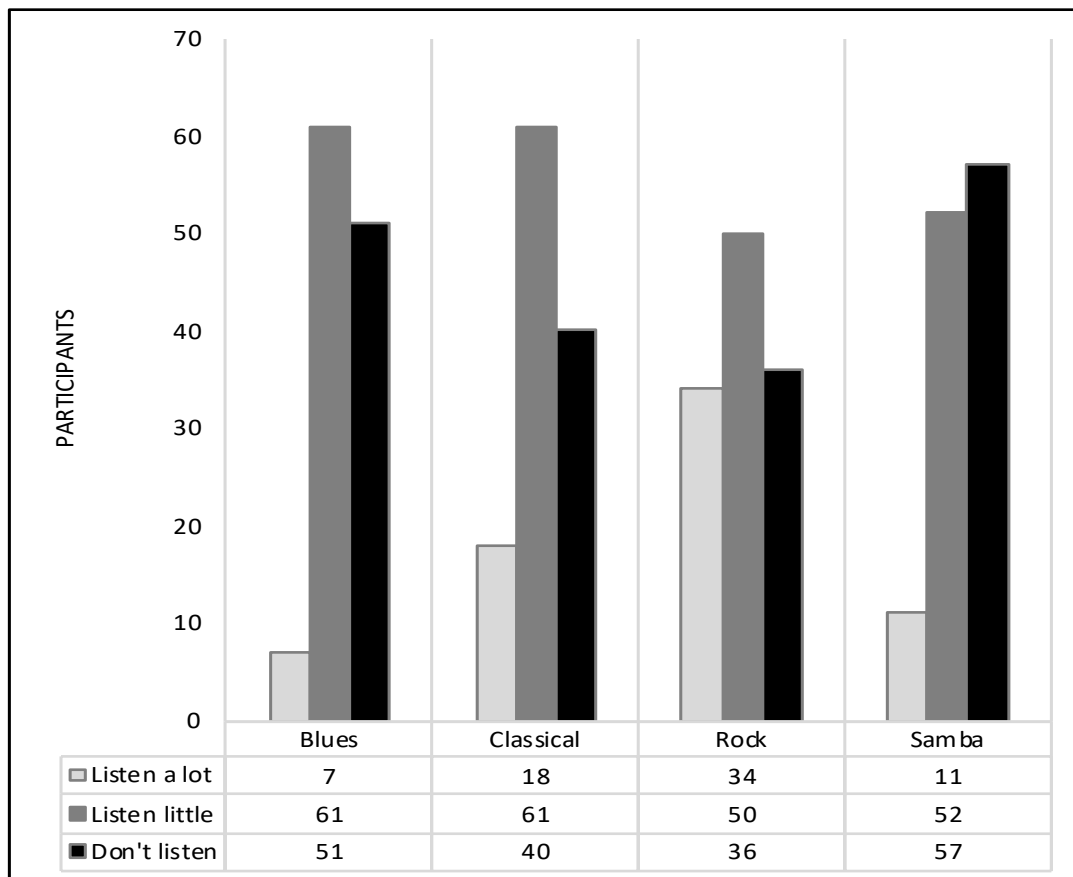


Figure 3. Musical Listening Frequency of consumers considering musical style studied (on a weekly basis).

Data on consumers' exposure to musical styles, which can be involuntary or compulsory listening (i.e. when entering into environments on a transitory or permanent basis), are laid out in Figure 6, which reveals that almost half (46%) of participants reported being more exposed to rock, while percentages were lower for samba (35%), blues (10%), and classical music (9%).

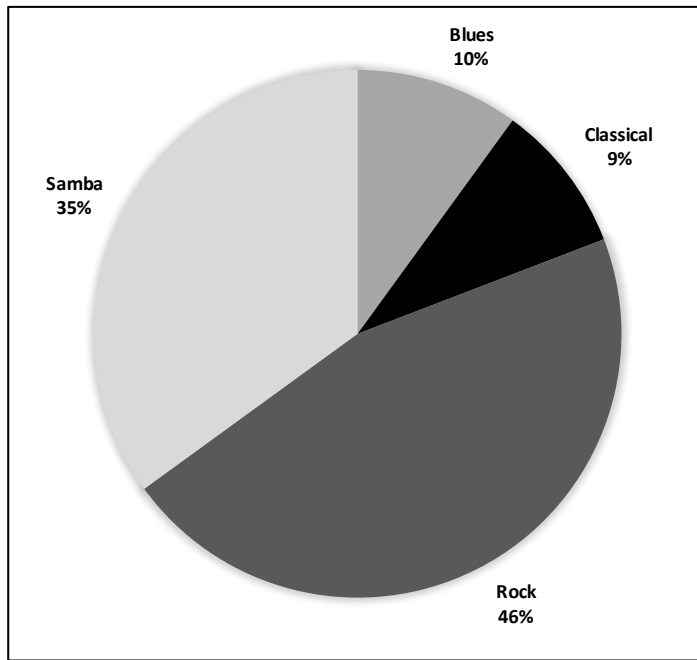


Figure 4. Participant's Exposure to musical styles on a weekly basis. (Percentual distribution by musical style to which participants (N=120) declare they are most exposed.)

3.3 Internal Preference Maps

The results of the acceptance test generated by the 120 consumers were analyzed using the statistical technique entitled, Internal Preference Map (PREFMAP), which allows for identification of the individual preference of each consumer. The following figures show the same internal preference map of the cracker samples, generated from the consumers' responses concerning the overall impression attribute of the product with the results collected in the five different tests.

In the Figures 5-9, the six samples from each test (30 total) are represented by blue dots and identified by the code letters next to them, and orange dots represent each consumer. Each preference map distributes graphically on two axial planes the samples that have obtained similar preferences among the consumers, close to each other, and by their turn, each consumer is next to the sample(s) of her/his preference.

The biplot dimensional axes attempt to explain a percentage of the total framework. For example, that could be comparable to a situation when we can recognize a person from a simple photo taken from someone's face. If we rotate around or over the one's face and take

new pictures, we would have seen the same thing from other points of view, which could be unnecessary, just complementary information. However, this rotational possibility usually might be of less interest. In this same way, the PREFMAP builds its “face” map bringing firstly to the front, the higher explanation dimensions (axes F1 and F2), by summoning them to compose graphically the whole analyze results. Being to this study an exploratory tool, PREFMAP tries to simplify the complexity of data visually. After all, any variable summarization or data reduction technique is going to experience information loss by design.

On the internal preference map of the samples for the Appearance attribute (Figure 5), distribution of the population is relatively centralized and well balanced, and distribution of samples by the test is homogeneously quite close to the population and interestingly grouped by styles mostly as having each one its own spatial domain.

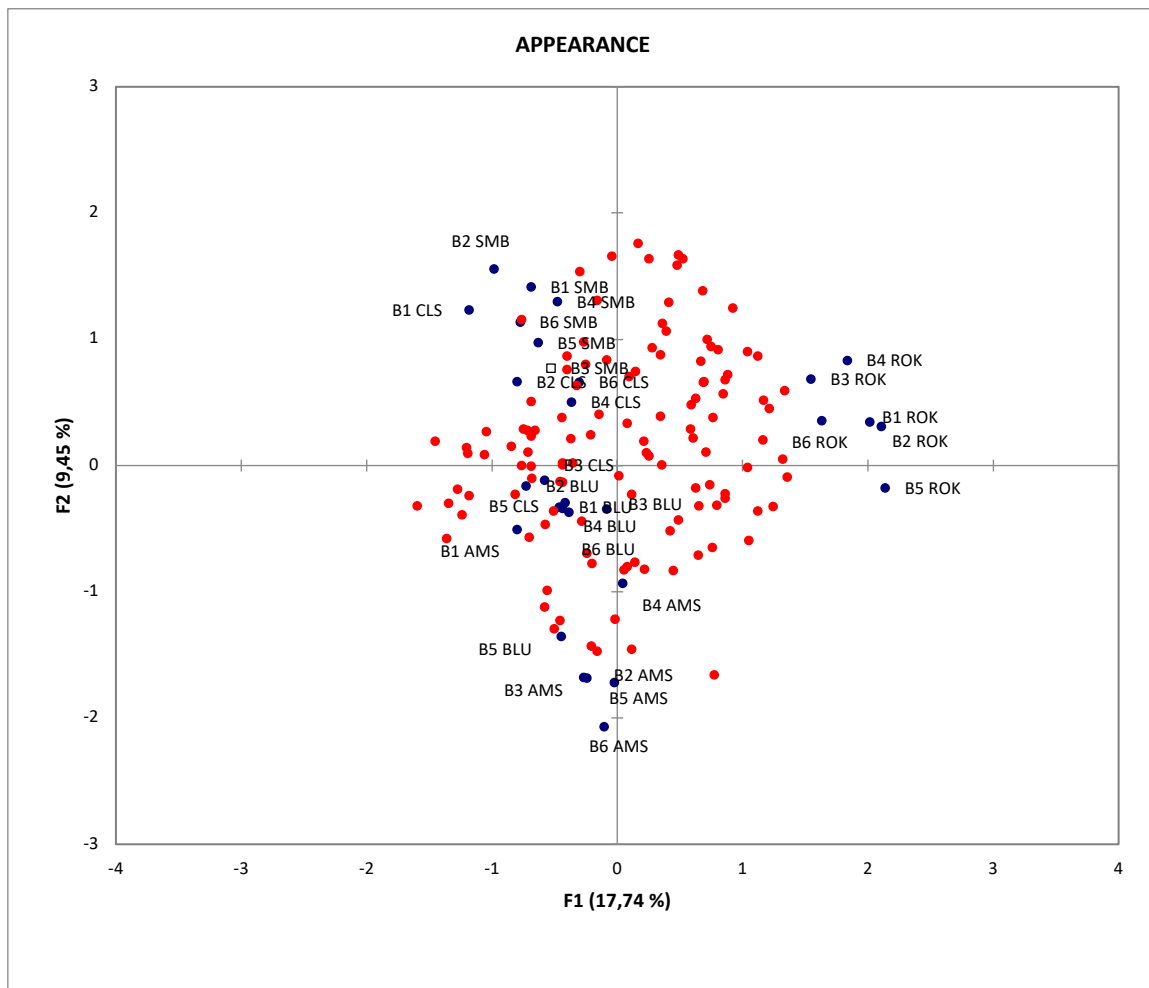


Figure 5. Internal preference map of the samples in relation to the Appearance attribute.

In general, it means the samples were similarly understood when evaluating this attribute, reflecting the higher agreement among consumers about every snack formulation, no matter the musical test, resulting a lower percentage of variation among the scores (see Table 1) compared to the score variation of other attributes (see Tables 2 to 5). Still, a subpattern of detachment, more precisely of the ROK group, can be observed.

Compared to the previous illustration, Figure 6 shows the map with a broader distribution of the participant population on the planes, having dissolved the previous pattern, while two samples of the same snack cracker in different tests (B2 ROK and B2 AMS) move away from the population. The expanding movement here reflects the increase in the percentage of variation between overall mean scores (compare Table 1 and Table 2) and an initial less favorable profile for the B2 sample, especially in the initial test without the music stimulus.

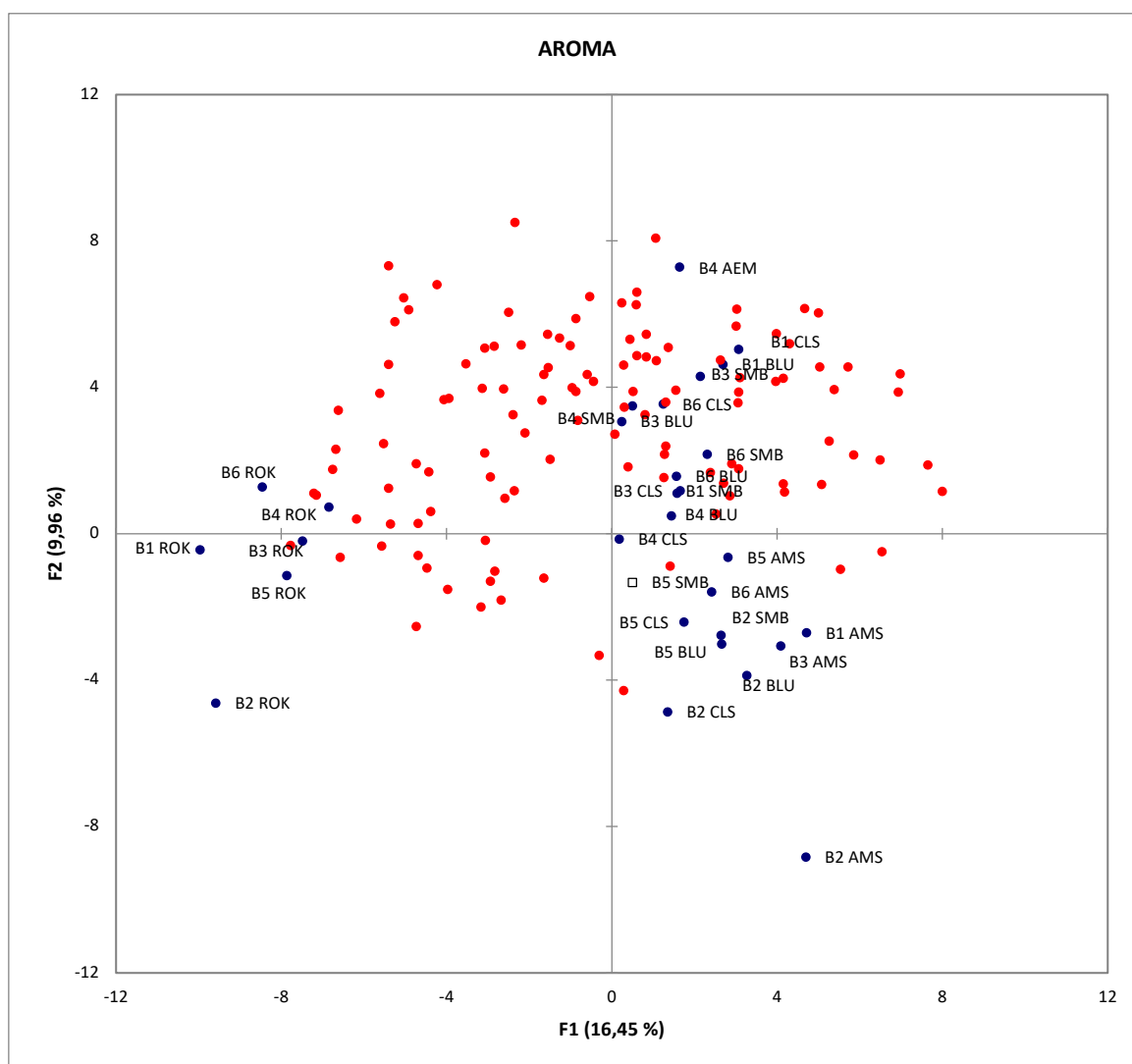


Figure 6. Internal preference map of samples regarding Aroma attribute.

As for the Flavor attribute map, Figure 7 represents samples remaining generally well distributed, close to the population on the plane, which migrates a little closer to the right side. Here the B5 distancing tendency is accentuated, which along with B2 is located further in the lower peripheral regions.

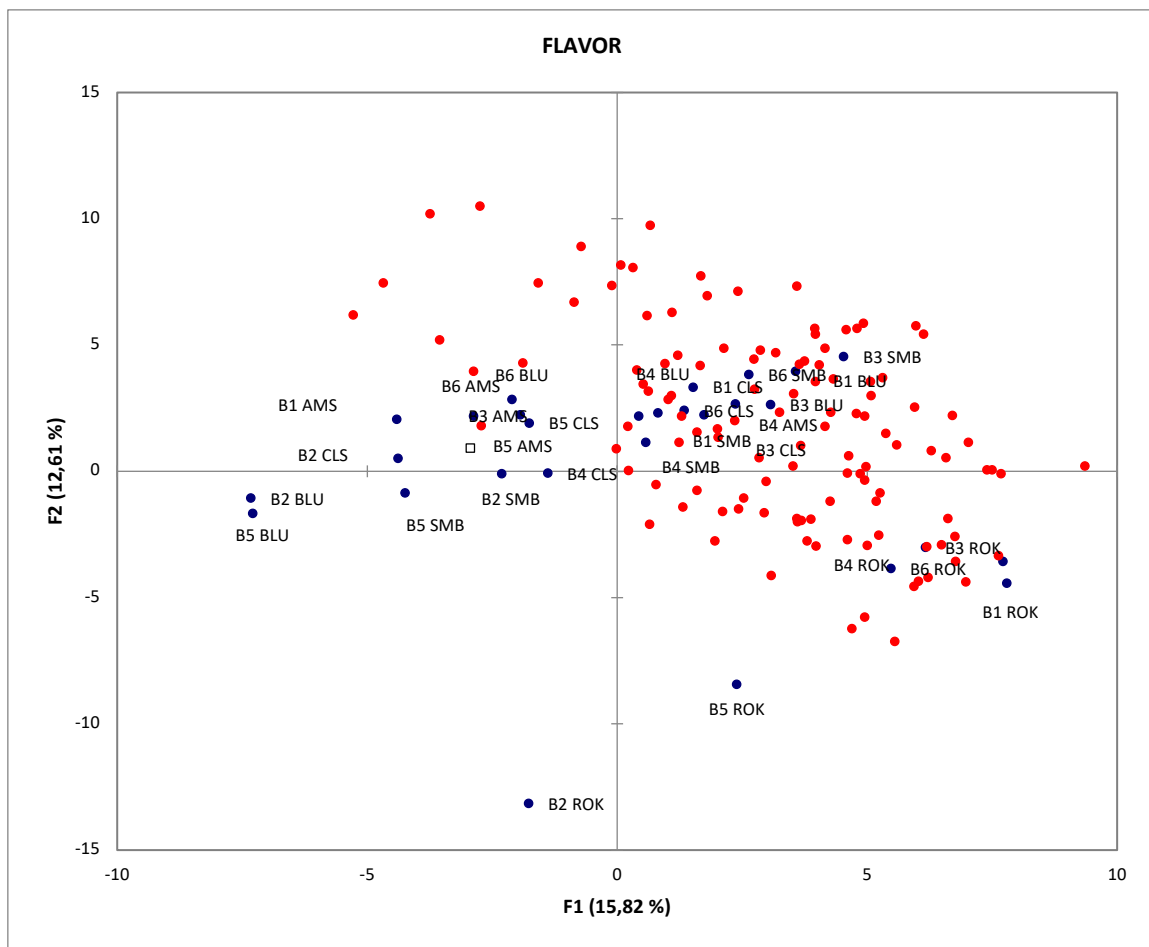


Figure 7. Internal preference map of samples regarding Flavor.

The Texture Map distribution is quite similar to that of Flavor, with most of the test samples mixed in the consumers' preference zones, while part of the B2 and B5 samples, especially in the AMS, BLU and ROK tests, are confirmed as more distant from the population. Although this result seems a lot inconsistent with their means (Table 4), it reveals that their distribution through the scores was mostly heterogenous, with higher particular standard deviations.

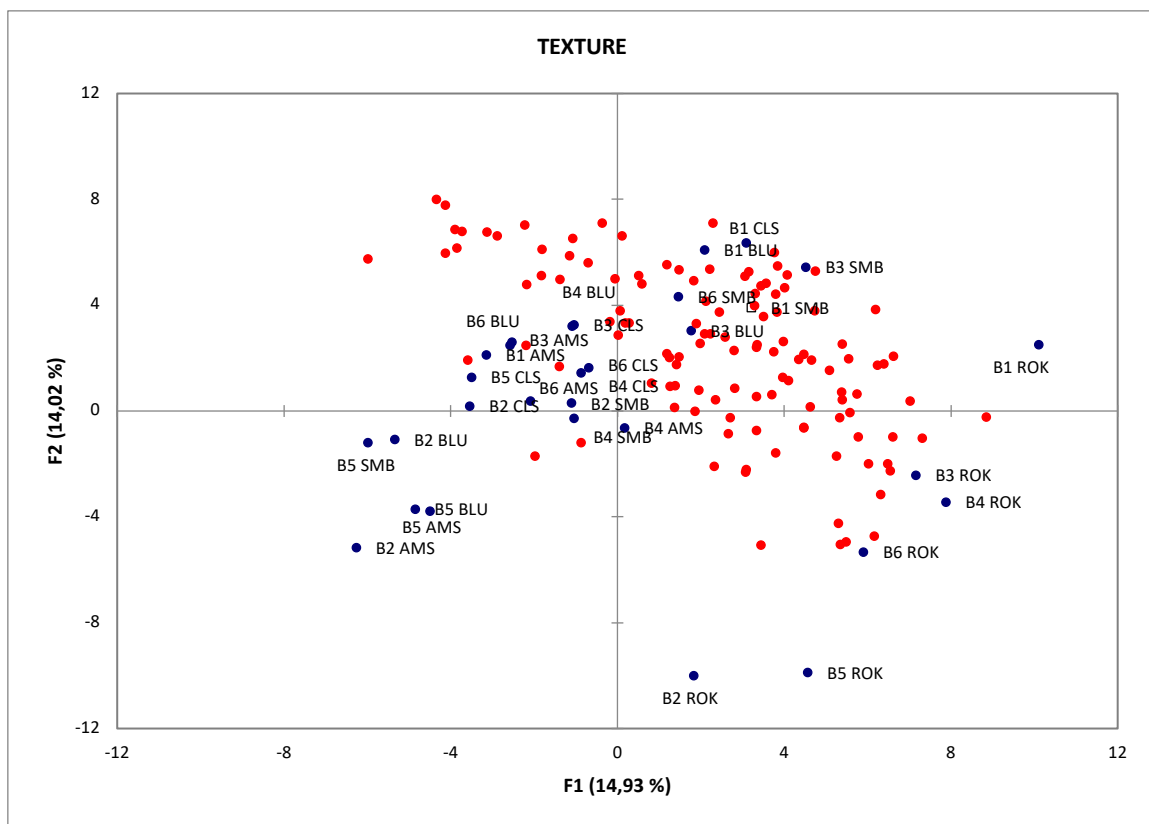


Figure 8. Internal preference map of samples regarding Texture.

Finally, the Overall Impression attribute map demonstrates once again a more concentrated and balanced population distribution, nevertheless maintaining still some B2 and B5 samples at greater distances, and the entire ROK subgroup detached from the center.

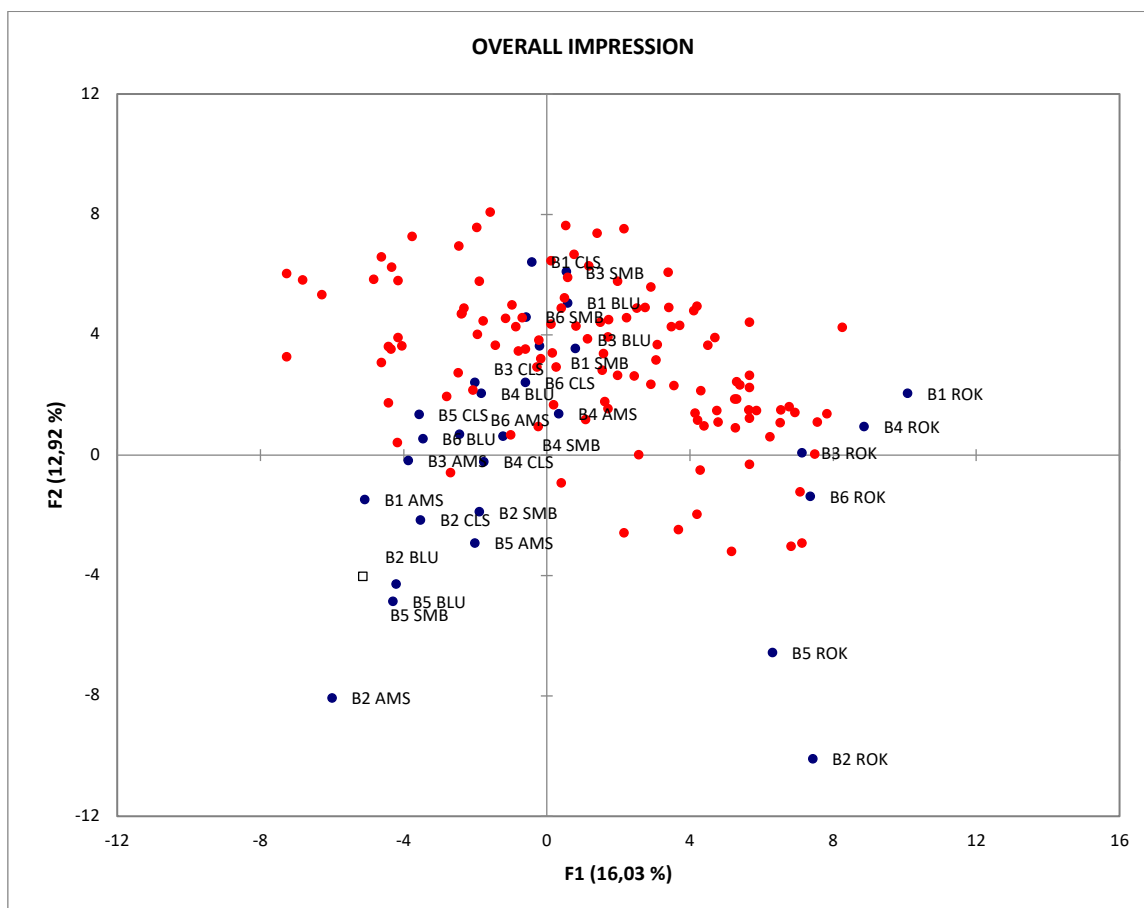


Figure 9. Internal preference map of the samples regarding Overall Impression.

4. Discussion

Considering the overall performance of samples' scores, it is clear from the preference maps (Figures 5-9), and according to Tables 1-5, that samples B2 and B5 generally scored lower in the sensory tests. By sharing a critical ingredient unique to both formulations, the beans flour, the effect of the lower acceptance of these biscuit formulations remained apparent in their

scores concerning the others' in all the tests. Such performance could advise that the simple addition of simultaneous listening to music may not be enough to mask specific undesirable characteristics in the food product under consumer assessment. On the other hand, samples B1, B3 and B4 stood out by receiving the highest scores generally for almost all attributes (Tables 1 to 5), followed closely by B6 sample. For those samples, it is possible that a presented less modulation in their averages was related to a higher level of acceptance that simply would render less headroom space for the music influence's actuation.

Interestingly, samples B4 and B5 did not undergo any positive variation ($p > 0.05$) from the control throughout the tests, making evident that although following the general trends of high or low in averages of other attributes, this was not sufficient for an expected significant difference from the control test. However, negative variations ($p < 0.05$) from the control were found to B4 for the attribute Flavor in the test CLS, and to B5 for the attributes Appearance, Flavor and Overall Impression, whenever in the BLU test. Nevertheless, under classical music, several samples received higher scores than the control's averages. In contrast, a previous study had reported an opposite effect with classical and romantic music, when they could significantly increase some mini cake sensory scores in relation to the control test or other musical styles (Silva & Bolini, 2013). In the same way, Fiegel et al. (2014) reported in their study that "classical stimulus was rated significantly more stimulating than both the jazz ($P = 0.02$) and the rock stimuli ($P = 0.04$)". However, in both studies, the profile of their population was not detailed as to their habits of music consumption, which makes it difficult to understand the reason for this discrepancy.

In general, the snacks were well accepted, except for sample B2 that received the lowest score. It is remarkable that both tests CLS and SMB significantly "saved" it from a rejection level when testing Flavor, Texture and Overall Impression attributes. A similar effect was also reported by Silva and Bolini (2013), who found that the Consumer's less accepted mini cake formulation in a test without music stimuli, received a significant increase up to 14.4% in its score when testing flavor attribute under simultaneous audition of romantic style of music, an effect enough to save the sample scores from falling into the rejection range of the hedonic scale.

The fact that the results of the Appearance attribute in all tests reported the least scores' variation concerning listening to any musical style could exemplify the effect of a predominance of the visual sense over other senses. Silva and Bolini (2013) had already found averages unchanged for the appearance attribute when researching the effect of listening to musical styles in the acceptance of a mini cake. According to Pylishyn (1998), "neuroscience

points to the partial independence of vision and other cortical functions". For Rock (1983), visual perception "adheres rigidly to internalized rules that often seem unintelligent and inflexible in their tightness to other species of knowledge." Julesz (1990) speaks about the "focal attention process," as more selective attention, which could filter physical signals from other sense organs, such as hearing, minimizing potentially this way simultaneous influence of different stimuli under certain circumstances.

As for other attributes, the reason why Flavor averages appear to be very similar to those of Overall Impression is related to the fact that Flavor perception is known as the most predominant factor among those composing a general judgment of a sample by the taster.

Considering at all the tables, it is possible to compare the 120 averages of all the samples in each attribute, produced by the musical stimulus tests (six samples X five attributes X four musical styles), with the 30 averages of the control test (AMS), and verify that 68 averages were not significantly different ($p > 0.05$) from the corresponding averages of the control test. Otherwise, 49 of the averages (40,8%) differed positively by increasing significantly ($p < 0.05$) the averages of the control test, while only three averages (2.5%) differed negatively, by decreasing its averages in comparison to the averages of the control test ($p < 0.05$). The share ratio of this musical impact by style is shown in the Figure 10(A), which points to an unexpectedly homogeneous distribution of approximately one-fourth for each one of the four styles.

As for the musical impact shared by samples, the Figure 10(B) demonstrates a somewhat heterogeneous distribution in two groups, where samples B1, B2, and B3 receive the enormous impact, while samples B4, B5, and B6, a reduced one. Curiously, the main difference between both groups is that the first has in common formulations containing one only primary cereal ingredient (whole wheat, brown rice, and polished rice flours, respectively), while the second group has in common the substitution of the principal ingredient for a mix 50/50 of different rice ingredients. This way, if the participants felt more differences among samples of the first group and more similarity in the attributes of the second, this last group could be representing a more stable pattern of familiarity to attributes expected in the biscuit. Yeoh and North (2011) discussed the same effect when the background music applied to their research on consumer judgments about brand companies, which the musical effect was significantly higher when the consumer was so familiar to the brand. According to those researchers, the concept of recognition heuristic is behind that effect, acting in situations "when one or more products are similar, then a single discriminating feature will be used to make a decision between them." That can help to explain that point since a crossmodal effect should impact

precisely in proportion to the doubt existing in the consumer's mind elaboration of judgment about new products and unknown situations.

Kantono et al. (2016b) reported a significant influence of background music when 50 people listened to 14 different music styles and a silent condition while consuming and evaluating gelati samples using a hedonic unstructured line scale. They found music could influence the pleasantness ratings of all three chocolate gelato types accordingly to the consumer's musical styles preferences, rated ordinally by the valence of the music (non-preferred, neutral, and preferred songs). Fiegel et al. (2014) also found significant preference difference regarding the same food consumed when listening to classic and jazz music, compared to rock and hip-hop music, though specifically to attribute "overall impression", the influence of background music was present in the emotional food, but not in the non-emotional food.

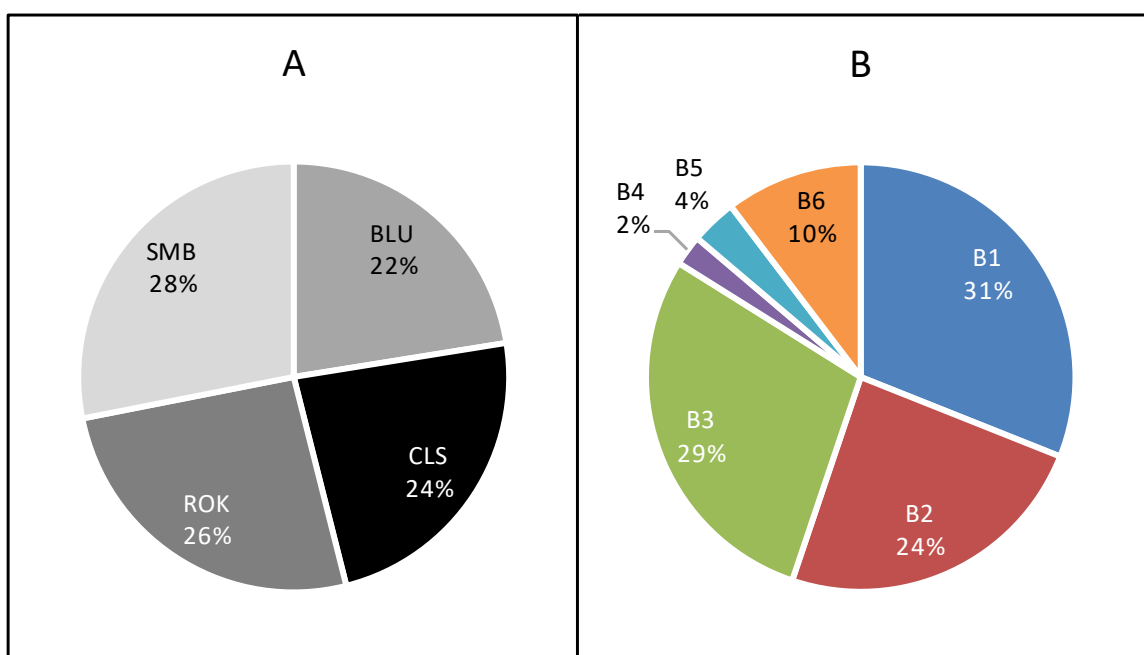


Figure 10. Percentual distribution of impacted ($p < 0.05$) total averages from all attributes in all musical tests, compared to the respective averages of the control test (AMS), by musical styles (A) or by samples (B).

Comparing results in the tables with musical affinity responses shows that significantly higher average scores tended to occur in the last two tests (ROK and SMB) in association with a high frequency and exposure to those styles. Paradoxically, the fact that both styles demonstrated a stronger rejection bias than the others, this was not enough to nullify the effect of increasing the crackers' acceptance averages, but at some point, this contradiction could

manifest (Figures 3 and 5). An explanation for this effect probably refers to a balance between frequency-preference and exposure-preference relations, and for both, up to a certain level, so the increase of one influences the increase of the other or would compensate it (Russell, 1987).

The constancy of samba influence as a very popular regional musical style, as well as the constancy and predominance of acculturation in transnationality (Regev, 2013; Trainer, 2017) to which current societies are immersed, in which rock music was raised up as a singular icon of joviality and success without borders (Feldman-Barrett, 2015; Petrov, 2015), cannot have their power objectively calculated. Rock music, for example, has overcome almost all political-social-cultural resistances, to the point of becoming so prevalent it currently, in and of itself, consists of one of the major currents on the musical-cultural scene (Shmoop Editorial Team, 2008), even inspiring lifestyles, including endeavors such as themed restaurants around the world, of which the Hard Rock Cafe franchise with 209 units in 74 countries is only a brief example (Hard Rock Cafe, 2017). Rock is possibly the most ubiquitous style of powerful socio-cultural influence, and these conditions cannot be disregarded in the formation of trends and preferences, especially upon a susceptible population within the age range studied (Leung and Kier, 2010).

The enormous consumption/listening frequency of rock or samba (Figure 3) by the participants may even be stimulated by the massive exhibition of rock or samba (Figure 4) in a society that has already incorporated this into its *modus vivendi*, even though arbitrarily for some. In the other hand, a personal objection to samba style of music does not preclude a great deal of exposure to this style that participants can often face on a daily basis. Both styles possess a powerful and popularly appealing communication over Brazilian consumers. North et al. (2012) claim that the influence of music is directly linked to the correct understanding of the message that it proposes to communicate. Thus, if the participants perceive a communication of joviality, attitude, pleasure, and energy being more closely associated with these styles, they may be subject to subtle psychological influence in the composition of their judgments.

However, the relationship of forces of these influences has not yet been detailed or quantified, whether consisting of psychological aspects on the communication-interpretation axis and (or) behavioral aspects, present in the preference-frequency-exposure tripod, to produce imbalances and modulations of scores within the sensorial evaluation of the consumers. A contradictory nuance in these styles seems to be reflected in the only two times a significant "detachment" occurs between averages of ROK and SMB: when evaluating the Texture attribute of sample B2, the score rises from 5.27 (ROK) to 6.00 (SMB); and when the score drops from 7.03 (ROK) to 6.49 (SMB), in the Overall Impression of sample B4. Kantono et al.

(2016a) reported that songs perceived as less pleasant influenced changes in scores of popsicle perception; an effect that can be explained by the induction of the mind to a more negative emotional state while listening to music that is not appreciated [See also Gomez & Danuser, 2004; Bradley & Lang, 2000; and Logeswaran & Bhattacharya, 2009].

Another possible explanation for the higher ROK and SMB tests results can be due to the "familiarity" psychologic effect, whether regarding musical styles, or with the snack itself if we consider that the sequence of musical stimulus tests may have some influence on the better acceptance of the samples, especially in the final tests, when is expected a greater assimilation of the novelty of the product, a lesser unfamiliarity by the participants with the same kind of samples. Familiarity in music is related to pleasantness and contributes to the outcome of the listener's musical preference (Davis, 1991; Gorn, 1982; Russell, 1987). However, while the increase in exposure corroborates the increase in familiarity, there are surely thresholds in which excess produces annoyance.

It is also possible that the effect occurred by the combination of both factors previously explained, in conjunction for future distinction. According to Caporale (2006) familiarity is established by processes of assimilation, "when the appreciation of the product moves in the direction of expectation, ... if the appreciation, after exposure to the stimulus, is influenced in the direction of the expected appreciation." It may also be understandable that for some samples, each new musical test not only added assimilation of the sensorial characteristics of the samples themselves, but also add impact by the order of musical styles being increasingly assimilated, since that order used would be agreeing (unintentional) to the increase in the percentage of musical exposure reported by participants (Figure 4). In any case, the possible familiarity effect was not excessive to the point of annoyance, when excess familiarity becomes unpleasant (Russell, 1987), since all averages of these styles were significantly similar or higher than the control test.

When considering the higher scores of "indifferent" (Figure 2) under the blues style test, there is a link to a lower listening frequency (Figure 3) in the personal habits of the participants, and to the low exposure to this style in general (Figure 4). That possibly is a combination of factors that may influence in some way at a moment of less familiarity such as the first test with music, corresponding to one of the least appreciated samples.

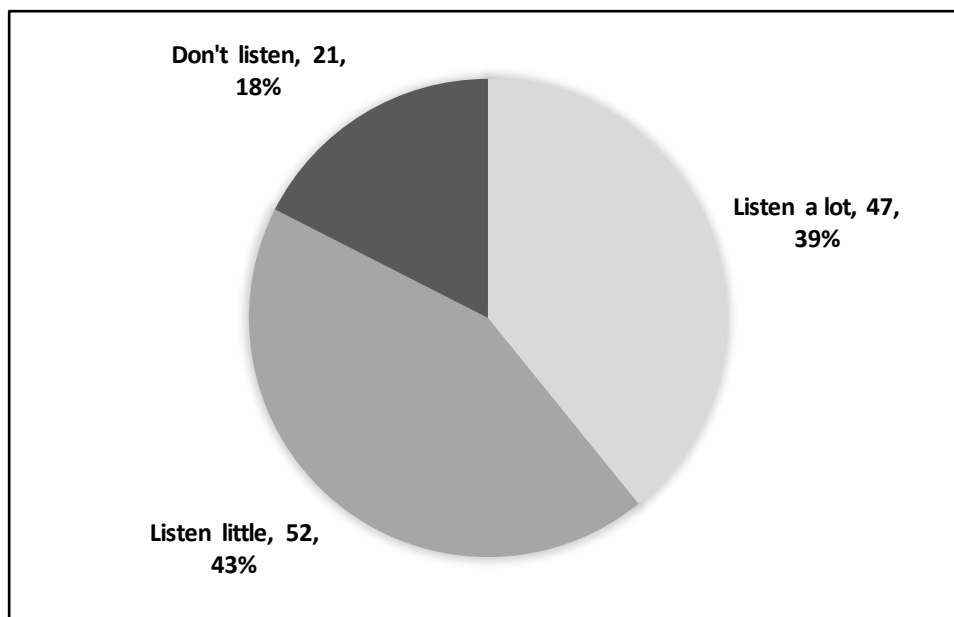


Figure 11. Listening Frequency to the musical styles in relation to the participants declared daily exposure to them.

Percentage of participants (N = 120) who are more exposed to the styles they choose to listen to the most. E.g.: 18% do not choose to listen to the styles to which they are most exposed.

Crossing data on musical preference with musical exposure, a blatant paradox is verified in which 37 of the 120 participants (31%) reported being on a weekly basis more exposed to non-preferred musical styles. It is interesting that in the same manner, 21 participants disclosed they were more exposed to styles they do not typically listen to, and 52 of them to styles that are infrequently listened to; while 47 (39%) indicated frequently listening to the styles to which they are also more exposed. Percentage totals reach the majority of 61% whose greater listening frequency does not coincide with the musical exposure, regardless of the style, as can be viewed in Figure 11. Clearly, in a cosmopolitan society, this emerges as a compulsory weight on the individual who lives under contemporary social standards in which pop culture with its (fewer and less varied) musical hues are imposed through the interest of artistic-commercial massification. The resulting cultural simplism potentialized by homogenization of media distribution, whose hegemony has not yet been threatened by the immense technological availability, is a modern phenomenon that subjects and seeks to mold even more especially the consumers in the age range of the participants in this research study. Such popular musical styles are ever present as a marketing and entertainment tool in an endless number of commercial establishments - from fairs to shops, from sports gyms to churches, from radio to the Internet and all its screens. The popular musical styles are always there, as an

underlying tool or supportive ambiance element in everyday situations, there is no longer denying exposure to them, although involuntarily, publicly or privately within urbanity.

Understanding this broad current social scenario, it cannot be by chance that Internal Preference Maps revealed a vast contrast within their results: mostly ROK tests appeared to be quite grouped on the margins (see Figures 5-9) in contrast to CLS tests never appearing disconnected from the population's distribution, but sheltered within it. That is an excellent example of the power of Internal Preference Map analyses, which more than just looking toward the mean score results, consider as well the agreement extension among tasters' scores, considering the individual scores by consumer. So, on the maps the CLS tests are positioned as more centralized and congruently related to their taster's scores, while for ROK tests the greater divergences are represented by the opposite movement, so contradictions of that portrayed scenario may be tracked in those map's results.

Spearman's correlation coefficient among the participants' responses regarding preference versus auditory frequency was found to be relevant ($p < 0.001$) only when the variables were crossed / matched (preference-listening) in the same style: 0.57 to 0.77 (blues-blues to samba-samba, respectively) - in good to strong correlation, meaning that most participants tend to listen more often to most preferred styles.

Applying the same comparison for ranks between the Overall Impression score profile in the acceptance tests with musical stimuli and the musical preference or listening habits reported by the same participants (see Table 6), it can be verified that the variation was from -0.15 to +0.21 (sample B1 in preference / BLU test). Except for the latter, all correlations were low to a great extent, implying that the Overall Impression scores for all cracker samples did not correlate with the greater or lesser preference-listening musical style by consumers. It probably is an indication that the preferences and habits of musical consumption were not primordial for their judgments regarding the Overall Impression attribute.

Table 6. Spearman Correlation Coefficients between Overall Impression scores and Preference and Listening Frequency scores of musical styles (n=120).

<i>Preference/Test</i>	<i>Samples</i>					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Blues/BLU	0.05	0.09	0.01	0.11	-0.04	0.02
Classical/CLA	0.21	0.08	0.10	0.09	0.09	0.09
Rock/ROK	-0.05	-0.04	0.07	0.11	0.04	-0.01
Samba/SMB	-0.05	-0.06	0.02	-0.02	0.04	-0.01
<i>Listening/Test</i>	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Blues/BLU	0.14	0.14	0.05	0.24	0.10	0.13
Classical/CLA	0.18	0.17	0.13	0.16	0.03	-0.03
Rock/ROK	-0.11	-0.15	-0.03	-0.06	-0.10	-0.06
Samba/SMB	-0.09	0.02	0.03	0.01	0.08	0.00

Numbers close to zero indicate low or no correlation. Numbers close to 1 indicate a high positive correlation (parallel profiles between variables). Numbers close to -1 indicate high negative correlation (opposition between variables).

BLU - Blues music stimulus test.

CLA - Classical music stimulus test.

ROK - Rock music stimulus test.

SMB - Samba music stimulus test.

Music does not always affect the listener. As said by Kantono et al. (2016a), "there is no uniform effect of ambient music: sometimes it has a beneficial effect, sometimes a detrimental effect and sometimes no effect on behavior, cognition or emotion." A recent study tested the hypothesis of a song admittedly with "acidic/sour" characteristics influencing the salivation of the listeners (since in the simple visualization of lemon being squeezed this effect had occurred) and findings indicate no significant difference in the salivation of participants under a musical effect or silence (Wang, Knoeferle & Spence, 2017).

Also, the fact that the only lower scores have occurred in the BLU and CLS tests may be related to an imbalance in the frequency-preference-exposure relationships, in which in the

apparent contradictions of life, these styles are said to be very appreciated, but indeed infrequently listened to. With the prevalence of styles of music in popular styles in society, there has been a decrease in appreciation of classical music by younger generations, even within the higher social extracts (Lizardo & Skiles, 2015); which is undoubtedly related to the decrease in exposure and frequency of consumption, reflecting the current lower familiarity of the younger generations with this style. The repetition (frequency of consumption) of music is an essential factor to increase preference (Mull, 1957; Russell, 1987) and is a well-known strategy of manufacturing hit songs in the video-phonographic market (Ward, Goodman & Irwin, 2014).

Finally, results of the Mantel-Haenszel test verifying correlations between the consumers' exposure to musical styles and the scores they produced in acceptance test to global attribute are in Table 7. The test, controlled by exposure effect, resulted in the p-value of <0.001, meaning that the average notes of biscuits differed significantly from each declared situation of exposure. Although the numbers were different especially to rock and samba styles, the level of difference is not important.

Table 7. P-values for the Mantel-Haenszel test.

<i>Exposure/Test</i>	<i>P-value</i>
Blues	0.0008
Classical	0.0021
Rock	<0.0001
Samba	<0.0001

These results show that there was association between the type of the biscuit and the mean notes of the 120 consumers to the attribute overall impression, when controlled by the exposure variable. That confirms the hypothesis that even the level of exposure to the musical styles can somehow influence the sensory notes when people are consuming some food product.

4.1 Limitations and Future Research

Being the influence of musical styles on the consumers' food perception an area of recent scientific interest, the comparison of results published here with those of other studies is still quite limited, mainly because of the considerable variability in methodologies, treatments, population and research object. For a crystallization of knowledge in this area, there is still much to be studied, since there are many musical styles and an infinity of different foods and beverages that can be related to in diverse manners also depending on many other factors embedded in the demography and culture (Christenson & Peterson, 1988; Ho, 2003), which were not researched in this study.

Future research may seek to measure the impact of familiarity (whether habitual or transcultural) of the participants with musical styles, or of the non-intentional musical style exposure to which the participant is subject. There is ample space for research and understanding about how the consumer's music affinity profile can influence his/her sensory evaluation of any product in the right time of consumption, as well as for new methods which could set measurements on how much of that effect interferes in consumer's cognitive processes of judgment, whether positive (by enchantment) or negatively (by annoyance). Still, future research can explore how other factors such as personality (Chamorro-Prezumic & Furham, 2007) and emotional states and moods possibly interfere with the results (Bohon, Stice, & Spoor, 2009; Van Strien et al. 2012; Platte, Herbert, Pauli, & Breslin, 2013).

5. Conclusion

Listening to music in the consumption of rice and beans snack crackers significantly influenced, especially, the sensory evaluation of consumers by increasing their mean scores up to 21.9% and 22.4%, as happened to Flavor and Texture attributes respectively. Other attributes were also affected considerably depending on the sample and musical style used. The influence of music was not predominant but significantly affected up to 43.3% in quantity of the total averages of the consumer's tests while modulating the scores qualitatively varying from -11.5% to +25.6%. Although classical and samba music styles significantly prevented the less accepted sample from being rejected in some attributes, it is still clear that simultaneous listening of music while consuming food may not be enough to mask specific undesired characteristics in the product thoroughly.

Classical music and blues were said to be the most preferred musical styles by the participants, and samba, the least; paradoxically, responses regarding musical exposure were precisely reversed for these styles. Although more consumers reported to "dislike" rock and samba, the exposure to these popular styles was much higher (46% and 35%, respectively), causing a possible familiarity effect increasing averages in general, when in tests under the influence of these styles.

This study provides new evidence that consumers' perception and their acceptance of snack crackers can be modulated in some way depending not only on the type of sample and the music style consumed simultaneously, but also on the amount of exposure to the musical styles they are submitted in life even unintentionally.

Acknowledgments

The authors are grateful to the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) for financial assistance.

5. References

- Areni, C. S., Kim, D. (1993). The influence of background music on shopping behavior: classical versus top- forty music in a wine store, in NA - **Advances in Consumer Research**, Leigh McAlister and Michael L. Rothschild (Eds.), Provo, UT: Association for Consumer Research, 336-340.
- Agresti, A. Categorical data analysis. 2nd Edition. **John Wiley & Sons. Inc.** Hoboken, NJ. 2003. 709p.
- Bohon, C., Stice, E., Spoor, S. (2009). Female emotional eaters show abnormalities in consummatory and anticipatory food reward. A functional magnetic resonance imaging study. **International Journal of Eating Disorders**, 4, 210-221.
- Bradley, M., Lang, P. (2000). Affective reactions to acoustic stimuli. **Psychophysiology**, 37(2), 204-215.
- Chamorro-Prezumic, T., Furnham, A. (2007). Personality and music: Can traits explain how people use music in everyday life? **British Journal of Psychology**, 98, 175–185.
- Cheng, F-F., Wu, C-S., Yen, D. (2009). The effect of online store atmosphere on consumer's emotional responses - an experimental study of music and colour. **Behaviour & Information Technology**. 28(4), 323-324.
- Christenson, P. G., Peterson, J. B. (1988). Genre and gender in the structure of music preferences. **Communication Research**, 15, 282-301.
- Copeland, B. L., Franks, B. D. (1991). Effects of types and intensities of background music on treadmill endurance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 31(1), 100-103.
- Cross, Ian. (2014). Music and communication in music psychology. **Psychology of Music**. 42(6):809 – 819.
- Feldman-Barrett, C. (2015). “Rock'n'roll was everywhere”: Youth culture history as heritage tourism on Queensland's Gold Coast. **Queensland Review**, 22(2), 131-142.
- Fiegel, A.; Meullenet, J-F., Harrington, R.J., Humble, R.; Seo, H-S. (2014). Background music genre can modulate flavor pleasantness and overall impression of food stimuli, **Appetite**, 76, 144-152.
- Geringer, J. M., Nelson, J. K. (1979). Effects of background music on musical task performance and subsequent music preference. **Perceptual and Motor Skills**, 49, 39-45.
- Gomez, P., Danuzer, B. (2004). Affective and physiological responses to environmental noises and music. **International Journal of Psychophysiology**, 53(2), 91-103.
- Gorn, G. J. (1982). The effects of music in advertising on consumer choice. A classical conditioning approach. **Journal of Marketing**, 46, 94-101.

Grant, P. S., Bal, A., Parent, M. (2012). Operatic flash mob: Consumer arousal, connectedness and emotion. **Journal of Consumer Behaviour**, 11, 244-251

Hard Rock Café, (2017). Hard rock news press releases. March 2, 2017. Available at: <http://www.hardrock.com/news/hard-rock-international-announces-partnership-with-morris-and-jingoli-families-to-purchase-atlantic-citys-taj-mahal/>. Accessed 31 Jul. 2018.

Ho, W.C. (2003). Gender differences in instrumental learning, preferences for musical activities and musical genres. A comparative study on Hong Kong, Shanghai and Taipei. **Research Studies in Music Education**, 20, 60-76.

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

Kantono, K., Hamid, N., Shepherd, D., Yoo, M. J. Y., Grazioli, G., Carr, B. T. (2016a). Listening to music can influence hedonic and sensory perceptions of gelati. **Appetite** 100, 244-255.

Kantono, K., Hamid, N., Shepherd, D., Yoo, M. J. Y., Carr, B. T.; Grazioli, G. (2016b). The effect of background music on food pleasantness ratings. **Psychology of Music**, 44(5):1111–1125.

Leung, A., Kier, C. (2010). Music preferences and young people's attitudes towards spending and saving. **Journal of Youth Studies**, 13, 681-698.

Li, S. (2005). Romantic music activates minds rooted in a particular culture. **Journal of Consciousness Studies**, 12, 31-37.

Lizardo, O., Skiles, S. (2015). Musical taste and patterns of symbolic exclusion in the United States 1993–2012: Generational dynamics of differentiation and continuity. **Poetics** 53, 9-21.

Logeswaran, N., Bhattacharya, A. J. (2009). Crossmodal transfer of emotion by music. **Neuroscience Letters**, 455(2), 129-133.

MacFie, H. (2007). Preference mapping and food product development, Editor(s): Hal MacFie, *In* Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Consumer-Led Food Product Development. **Woodhead Publishing**, 23:551-592.

MacFie, H. J.; Bratchell, N.; Greenhoff, K.; Vallis, L. V. (1989), Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, 4:129-148.

McNeill, W. (1995). Keeping together in time: Dance and drill in human history. Cambridge, MA: **Harvard University Press**. 220 p. ISBN-13: 978-1597406741.

Martens, M., Skaret, J., Lea, P. (2010). Sensory perception of food products affected by different music genres *In*: **EuroSense**, Vitoria-Gasteiz, Espanha, 5-8 september 2010. P1.124.

Meilgaard, M. C., Carr, B. T., Civille, G. V. (2016). Sensory Evaluation Techniques - fifth edition. (Boca Raton-FL, USA: **CRC Press, Taylor & Francis Group**), 600 p.

ISBN 9781482216905.

Milliman, R. E. (1982). Using background music to affect the behavior of supermarket shoppers. **The Journal of Marketing**, 46, 86-91.

Mull, H. K. (1957). The effect of repetition upon the enjoyment of modern music. **Journal of Psychology**, 43, 155-162.

Nettl, B. (2005). The study of ethnomusicology: Thirty-one issues and concepts (2nd ed.). Urbana & Chicago: **University of Illinois Press**. 528 p. ISBN: 978-0252072789.

North, A. C., Hargreaves, D. J., Mckendrick, J. (1997). In-store music affects product choice. **Nature**, 390, 132.

North, A. C., Hargreaves, D. J. (1998). The effect of music on atmosphere and purchase intentions in a cafeteria. **Journal of Applied Social Psychology**, 28, 2254-2273.

North, A. C., Shilcock, A.; Hargreaves, D. J. (2003). The effect of musical style on restaurant customers' spending. **Environment and Behavior**, 35, 712-718.

North, A. C. (2012). The effect of background music on the taste of wine. **British Journal of Psychology**, 103, 293–301.

Petrov, A. (2015). "Rock and roll will keep us together": Music and the representations of yugoslav collectivity in the day of youth. **Studia Musicologica**, 56(4), 417-427.

Phillips, C. (2004). Does background music impact computer task performance? **Usability News**, 6(1), 1-4.

Pilgrim, L., Norris, J. I., Hackathorn, J. (2017). Music is awesome: Influences of emotion, personality, and preference on experienced awe. **Journal of Consumer Behavior**. 16, 442-451.

Platte, P.; Herbert, C.; Pauli, P.; Breslin, P. A. S. (2013). Oral perceptions of fat and taste stimuli are modulated by affect and mood induction. **PLoS ONE**, 8(6):e65006.

Poria, S. Gelbukh, A., Hussain, A., Bandyopadhyay, S., Howard, N. (2013). Music Genre Classification: A Semi-supervised Approach. In: Carrasco-Ochoa J.A., Martínez-Trinidad J.F., Rodríguez J.S., di Baja G.S. (eds) Pattern Recognition. MCPR 2013. (Springer, Berlin, Heidelberg: **Lecture Notes in Computer Science**, volume 7914), 383 p. ISBN 978-3-642-38989-4.

Pylishyn, Z. (1999). Is vision continuous with cognition? The case for cognitive impenetrability of visual perception. **Behavioral and Brain Sciences**, 22(3), 341-423.

Regev, M. (2013). Pop-Rock Music: a cosmopolitanism in late modernity. (Cambridge, MA, USA: **Polity Press**). 224 p. ISBN 978-0-7456-6173-5.

Reinoso Carvalho, F., Wang, Q. J. van Ee, R., Persoone, D., Spence, C. (2017). “Smooth operator”: Music modulates the perceived creaminess, sweetness, and bitterness of chocolate. **Appetite**, 108, 383-390.

Rock, I. (1983). *The Logic of Perception*. (Cambridge, MA, USA: **MIT Press, a Bradford Book**). 378 p. ISBN 9780262181099.

Russel, P.A. (1987). Effects of repetition on the familiarity and likeability of popular music recordings. **Psychology of Music**, 15, 187-197.

SAS Institute (2014). *System for Windows. Statistical analysis system, version 9.4 TS Level 2MO*. **SAS Institute Inc**, Cary, USA.

Scaringella, N., Zola, G., Mlynek, D. (2006). Automatic genre classification of music content. A survey. **IEEE Signal Processing Magazine**, 23, 133-141.

Shmoop Editorial Team. (2008). *Economy in History of Rock & Roll*. Shmoop University, Inc., 11 Dec. 2008. Web. Available at: <https://www.shmoop.com/history-of-rock/economy.html>. Accessed 31 Jul. 2018.

Silva, D. W., Bolini, H. M. A. (2013). Influence of music genres on consumer’s perception of a functional and dietetic food. University of Campinas. Brasil. *In: 10th Pangborn Sensory Science Symposium*. Rio de Janeiro-RJ. Brazil. P.1.6.011.

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

Spence, C.; Piqueras-Fiszman, B. (2014). *The Perfect Meal: The Multisensory Science of Food and Dining* (Oxford, England: **Wiley-Blackwell**). 424p. ISBN: 978-1-118-490822.

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

Spence, C., Richards, L., Kjellin, E. Huhnt, A. M., Daskal, V., Scheybeller, A., Velasco, C., Deroy, O. (2013). Looking for crossmodal correspondences between classical music & fine wine. **Flavour**, 2, 29.

Spence, C., Wang, Q. J. (2015). Wine & music (I): On the crossmodal matching of wine & music. **Flavour**, 4, 34.

Spence, C., Wang, Q. J. (2015). Wine and music (II): can you taste the music? Modulating the experience of wine through music and sound. **Flavour**, 4, 33.

Stone, P. I., Sidel, J. (1993). *Sensory evaluation practices*. (New York: **Academic Press**), 338p. ISBN 0126724822.

Trainer, A. (2017). From snake pits to ballrooms: class, race and early rock’n roll in Perth. **Continuum Journal of Media & Cultural Studies**, 31(2), 216-229.

- Turino, T. (2008). *Music as social life: The politics of participation*. London, UK: **University of Chicago Press**. 276 p. ISBN-13: 978-0226816982.
- Van Strien, T., Herman, C. P., Anschutz, D. J., Engels, R. C. M. E., De Weerth, C. (2012). Moderation of distress-induced eating by emotional eating scores. **Appetite**, 58, 277-284.
- Wang, Q.J., Knoeflerle, K., Spence, C. (2017). Music to Make Your Mouth Water? Assessing the Potential Influence of Sour Music on Salivation. **Frontiers in Psychology**, 8, 638.
- Wang, Q., Spence, C. (2015). Assessing the effect of musical congruency on wine tasting in a live performance setting. **i-Perception**, 6, 1-13.
- Wang, Q., Spence, C. (2017). Assessing the role of emotional associations in mediating crossmodal correspondences between classical music and red wine. **Beverages**, 3, 1.
- Walkeling, I. N., Macfie, J. H. (1995). Designing consumer trials balanced for firstand higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from T may be tested. **Food and Quality and Preference**, 6, 299-308.
- Ward, M. K., Goodman, J. K., Irwin, J. R. (2014). The same old song: The power of familiarity in music choice. **Marketing Letters**, 25, 1.
- Wilson, S. (2003). The effect of music on perceived atmosphere and purchase intentions in a restaurant **Psychology of Music**, 31(I), 93-112.
- Wolf, R. H., Weiner, F. F. (1972). Effect of four noise conditions on arithmetic performance. **Perceptual and Motor Skills**, 35, 928-930.
- Wolfe, D. E. (1983). Effects of music loudness on task performance and self-report of collegeaged students. **Journal of Research in Music Education**, 31, 191-201.
- XLSTAT (2017): *Data Analysis and Statistical Solution for Microsoft Excel*. Addinsoft, Paris, France. Available from: <https://www.xlstat.com.br> - Accessed in 09/09/2018.
- Yeoh, J. P. S.; North, A. C. (2011). The effect of musical fit on consumers' preferences between competing alternate petrols. **Psychology of Music**, 40(6):709 – 719.

APPENDIX 1. List of songs used in the acceptance tests by musical style.

STYLE	MUSIC PIECE OR EXCERPT	AUTHOR	INTERPRETER
Blues	Instrumental Blues for B&W	Gregor Hilden	Gregor Hilden & Band / Tommy Schneller
	Bend It Blues	Mark Maxwell	Paul Michael Meredith / Mark Maxwell
	Chugging	Mark Maxwell	Paul Michael Meredith / Mark Maxwell
	Wang Dang Doodle	Willie Dixon	Paul Michael Meredith / Mark Maxwell
	I Need Your Lovin	Bobby Robinson / Don Gardner	Paul Michael Meredith / Mark Maxwell
Classic	Concerto for 2 pianos and orchestra # 10 K.365 in Eb - Part 3 - Allegro	Wolfgang Amadeus Mozart	Amadeus Chamber Orchestra / St. Albans - Inglaterra.
	Concert for flute, harp and orchestra K.299 in C - Part 1 - Allegro	Wolfgang Amadeus Mozart	Bayerisches Kammerorchester Bad Brückenau - Alemanha
	Concert for flute, harp and orchestra K.299 em C - Parte 3 - Rondeau Allegro	Wolfgang Amadeus Mozart	Bayerisches Kammerorchester Bad Brückenau - Alemanha
	Sinfonia n.1 K.16 in Eb - Part 1 - Molto allegro	Wolfgang Amadeus Mozart	Northern Chamber Orchestra / Manchester - Inglaterra.
	Jump (Instrumental)	Eddie Van Hallen	Van Hallen
	Soul Searching	KimArellano	Clockwork Ruptured
Rock	The Final Countdown (Instrumental)	Joey Tempest	Europe (banda sueca)
	Torn Between (Melodic Metal Original Composition)	Brent Salisbury e Tom Castrovillo /	Brent Salisbury e Tom Castrovillo
Samba	Aos Pés da Cruz / Louco	Marino Pinto / José Gonçalves	Wilson Baptista / Henrique Almeida
	Amigo Velho	Hélio Nascimento / Cristóvão de Alencar	Zé da Velha e Silvério Pontes
	Lá Vem o Negão (instrumental Karaoke)	Companhia do Samba	Zé da Velha e Silvério Pontes
	Os Meninos da Mangueira	Rildo Hora e Sérgio Cabral	Zé da Velha e Silvério Pontes

5. DISCUSSÃO GERAL

Considerando as principais premissas envolvidas no desenvolvimento do biscoito de arroz e feijão, a respeito das diferentes características e necessidades de adequadas opções alimentares dos públicos celíaco e vegano, o produto estudado é novo e prático, elaborado a partir de uma combinação alimentar muito disponível e aceita pelos brasileiros, como o arroz e feijão. As campanhas do governo brasileiro em promover o consumo dessa mistura de grãos tão típica e relevante nutricionalmente para a saúde da população do país, empresta a este estudo um importante cunho social. As análises científicas aplicadas sobre o produto demonstraram resultados ora esperados, ora surpreendentes, e, de certa maneira, trazendo à cena o poder de outras variáveis externas, como as do campo psicológico, compondo nos resultados, como em especialmente a audição de música e suas variações estilísticas são a interface com outras áreas. Assim, é preciso considerar que o estudo comportou uma abrangência interdisciplinar, e em seus inerentes desafios multifacetados, refletiu o princípio da integração das universalidades como ponto chave no avanço do conhecimento científico.

As seis formulações do biscoito de arroz e feijão desenvolvidos atenderam, sob o ponto de vista combinado social-tecnológico, ao propósito deste estudo, manifestando pequenas diferenças entre as amostras, mas suficientes para estudar as variáveis de interesse na matriz alimentar no produto, na busca pelo conceito do biscoito ideal.

As análises de cor instrumental, textura instrumental, análises de comportamento viscoamilográfico, com resultados que não se diferenciaram significativamente em suas próprias categorias, demonstraram que as condições do processamento minimizaram as distinções das formulações, tanto quanto das amostras obtidas. Todavia, a avaliação sensorial demonstrou que houve diferença significativa na aceitação dos biscoitos, e na intenção de consumo dos mesmos pelos consumidores. Estes detectaram-nas, e as refletiram nos seus julgamentos, comprovando que a análise instrumental nesse caso não pode superar o poder da análise sensorial humana propriamente dita. Como limitação neste estudo, a ausência de avaliações sensoriais (entre outras) ao longo do tempo de armazenamento (até 60 dias) das amostras, para efeito de comparação das respostas dos consumidores e verificação se haveria percepção de modulação no comportamento dos atributos sensoriais, que pudessem alterar

significativamente as notas médias de aceitação do produto; tais como, o aparecimento de possíveis *off-flavors*, rancidez, escurecimento, ressecamento e conseqüente endurecimento, etc.; o que poderá ser muito importante em futuros aprimoramentos tecnológicos para industrialização do produto.

As características físico-químicas das amostras das farinhas estudadas, embora divergentes entre si, foram atenuadas pela mistura nas formulações do biscoito, e este, submetido ao processamento, resultou num produto assim balanceado e homogêneo, pela interação dessas características. Por exemplo, o perfil de composição centesimal dos biscoitos demonstrou que a soma de seus ingredientes resultou em boa proporção protéica, e mais especialmente de fibras e minerais.

Quanto ao perfil aminoacídico analisado nos biscoitos, é considerado um sucesso, que uma das formulações tenha atingido os requerimentos mínimos em cálculo do Escore Químico (EQ), para consideração de conter um alto valor protéico, na combinação dos aminoácidos essenciais dispostos na formulação. Ao fato que B6 atingiu o perfil nutricional recomendado para indivíduos em ampla faixa etária acima de 3 anos de idade, constitui num resultado muito interessante, porque esta é a formulação que mais representa o tradicional prato brasileiro, pois tem a maior proporção de elementos cozidos, prévio ao assamento, entre todas as formulações. Nisso está implicado um significado social e econômico agregado nesta descoberta, pois B6, mais do que simbolizar o alimento típico brasileiro numa versão/adaptação do mesmo, poderá ser preparada e constituída com sobras de arroz e feijão preparados tradicional e previamente para outros consumos.

Olhando para o nicho de mercado feito com consumidores com específicas restrições à certas substâncias ou classe de produtos, dentre eles vegetarianos ou veganos, este estudo atende a necessidade específica desse público, pois, exemplifica que é possível produzir em casa, para o próprio consumo, bem como industrialmente para comercialização em massa, bons produtos que supram não apenas aos desejos sensoriais do consumidor, mas também às suas necessidades nutricionais. Para esses consumidores, é uma realidade que, por serem um dos públicos minoritários na sociedade, sofram com muita falta de disponibilidade mercadológica de produtos que atendam às suas dietas. Nesse sentido, o biscoito de arroz e feijão é uma proposta de incentivo tanto ao público quanto à indústria e comércio, a buscarem

uma nova geração de produtos, que ofereçam mais do que simplesmente não conter ingredientes de origem animal, contenham maior balanceamento e adequação à luz do conhecimento nutricional contemporâneo, e sejam parte da solução quanto aos desafios de saúde que o estilo de vida moderno impõe à sociedade.

Uma ressalva cabe, porém, à aceitação da goma xantana como ingrediente ligante nas formulações, que, embora não seja um sub-produto de origem animal, é produzida por bactérias, seres vivos do reino monera. Alguns veganos debatem sobre isso atualmente, mas não é consenso majoritário, havendo inclusive variados produtos no mercado com esse ingrediente, e são consumidos normalmente. Uma opção fácil para desviar-se de qualquer objeção a isto seria uma substituição por outro ingrediente goma, como a goma guar, sem prejuízo dos efeitos. A escolha da goma xantana *a priori* nas formulações seguiu a diretriz de montar formulações com os produtos mais acessíveis no mercado para o consumidor caseiro, para o preparo doméstico; naquele momento e ainda até o presente, goma guar não tem estado acessível para este tipo de consumidor, muito embora para a indústria essas gomas estejam facilmente disponíveis.

Outra importância deste trabalho, é que visou não somente o desenvolvimento de um produto atendendo às restrições alimentares de muitos consumidores focando simplesmente o apelo aos seus sentidos, mas principalmente por estar atento aos legítimos requerimentos nutricionais, e de saúde dos mesmos. Este estudo ajuda a remover preconceitos em relação à capacidade de dietas vegetarianas em promover uma ótima adequação nutricional para a saúde do indivíduo em geral.

Assim, o suprir de produtos com maior valor protéico agregado para o público vegetariano ou vegano, que se preocupa e está geralmente mais atento às preocupações nutricionais que a grande maioria da população, é sem dúvida uma necessidade a ser satisfeita, justificada pela pesquisa e investigação científica; e, principalmente, é uma importante contribuição e resposta para o debate sobre fontes renováveis de energia e desenvolvimento sustentável para a melhora da qualidade de vida em todo o planeta, já que a matriz protéica vegetal é comprovadamente muito mais econômica sob vários pontos de vista e amplamente acessível, ainda mais em um país com as características favorecidas pela natureza em territórios tão amplos, como é o Brasil.

O efeito da música pôde ser patente neste estudo, e foi amplamente demonstrado nas variadas análises estatísticas que compararam as médias de todos os 120 participantes entre todas as notas dos atributos, em todos os testes de aceitação sob audição de música em estilos diferentes, em diferentes níveis de afinidade musical reportados por cada participante. Não ficou claro se o incremento das notas ao longo da sucessão de testes se deve apenas ao estilo *rock* e samba, mais populares, ou se por viés de efeito psicológico pela familiaridade com as amostras, ou ainda outro fator não aparente. A exposição muito maior a estes estilos precisa também ser objeto de futuras análises estatísticas, concernente a como e quanto desse fator de interferência é absorvido influenciando as preferências dos consumidores e o conjunto de suas referências utilizadas para compor seus julgamentos. Pela análise dos Mapas Internos de Preferência fica muito mais claro que há uma divergência dos estilos mais populares com as notas do público. O porquê de o estilo de música clássica ter se comportado sempre mais homogêneo nas notas de aceitação dos provadores pode estar relacionado ao efeito psicológico pelo *status* que o estilo adquiriu ou por suas próprias características de composição acústica, e essas relações merecem ser investigadas com outras análises em outros trabalhos.

Este estudo buscou converter a mais tradicional combinação alimentar do brasileiro, o arroz e feijão, em formato cujo consumo não se limite pelas novas exigências e velocidade da vida moderna. O alimento biscoito pode ser parte dessa resposta, já que o biscoito é um dos mais práticos produtos alimentícios já inventados, facilmente conservável e transportável por suas características de baixa umidade, garantindo há milênios o aporte nutricional em situações de emergência e mobilidade, possibilitando até que seu consumo seja adiável e ainda agradável, como facilmente um estudante ou trabalhador poderia mantê-lo consigo, ao alcance de suprimento para qualquer eventualidade a qualquer hora.

6. CONCLUSÃO GERAL

O biscoito de arroz e feijão desenvolvido é um inovador produto alimentício naturalmente sem glúten, e sem produtos de origem animal, e atende os públicos com restrições ao consumo desses artigos, agregando praticidade na produção, pela acessibilidade econômica e inigualável oferta mercadológica de seus constituintes majoritários por todo o país.

O biscoito de arroz e feijão mostrou-se em sua formulação B4 as características de ter sido mais aceito pelos 120 consumidores, seguida pela formulação B6. A formulação B4 foi a que reuniu o teor de umidade e perfil de comportamento viscoamilográfico mais próximo do padrão (com farinha integral de trigo), as mais altas notas de aceitação em todos os atributos e a maior intenção de compra pelos consumidores, sendo que o sabor foi o atributo mais determinante nos resultados - e ainda apresentando teores de proteína e fibras entre os mais altos deste estudo.

O biscoito de arroz e feijão demonstrou alta durabilidade em teste de vida de prateleira mesmo após 60 dias, podendo ser facilmente transportado ou guardado por longo tempo e ainda manter suas características de textura e nutricionais.

Para públicos com restrições ao consumo de glúten, tanto os que têm intolerância ou alergia ao glúten quanto os portadores da doença celíaca, o biscoito em suas formulações B2, B3, B4, B5 e B6 se mostrou adequado como produto fonte de fibras, com alto teor de minerais e principalmente, não contendo glúten em suas formulações.

A formulação B6, sendo a única que combina arroz polido e feijão cozidos, representando mais proximamente o mais básico prato brasileiro, pode ser recomendada em todos os casos, e especialmente para o público vegetariano/vegano, por conter o adequado perfil nutricional protéico recomendado pela FAO, e por ser a formulação mais parecida com B4, a mais aceita.

A audição simultânea de música no consumo de biscoitos de arroz e feijão influenciou significativamente nas médias na avaliação sensorial de consumidores quanto ao atributo sabor e textura, aumentando-as em até 21,9% e 22,4%, respectivamente. Outros atributos também foram significativamente influenciados dependendo da amostra e do estilo musical utilizado. A influência da música não foi majoritária, mas modulou significativamente até 43,3% do total geral das médias de todos os atributos de todas amostras estudadas. Embora os estilos de música clássica e samba preveniram que amostras menos aceitas fossem rejeitadas

em alguns atributos, é ainda claro que a audição simultânea de música no ato do consumo de alimentos pode não ser suficiente para mascarar certas características indesejadas no produto.

Dentre os fatores de afinidade musical envolvidos nas preferências, hábitos de frequência de audição e exposição dos participantes aos estilos musicais, o fator que apresentou influência significativa foi a exposição dos participantes aos estilos. Música clássica e *blues* foram ditos como os estilos mais preferidos pelos participantes, apresentando mais concordância entre as notas de todos consumidores, enquanto samba foi o menos preferido; paradoxalmente, respostas sobre exposição musical foram exatamente invertidas para aqueles estilos. Embora mais consumidores relatassem “detestar” *rock*, e “não gostar” de samba, a indicação de exposição a estes estilos populares foi bem maior (46% e 35% respectivamente), coincidindo com a incidência de médias mais altas em geral quando em testes sob influência destes estilos.

7. REFERÊNCIAS

ABIMA - Associação Brasileira das Indústrias de Massa - 2011. ACNIELSEN. Pesquisa “mercados em crescimento”: 2002-2004. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.abima.com.br>>

ABIMA & NIELSEN. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Relatório Estatísticas/Biscoito. Disponível em: <<http://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>>, 2016.

ABIMAPI (2017). Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Relatório Estatísticas/Biscoito. Disponível em: <<http://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>> Acesso em: 25 maio 2018.

ABOU-ZAID, A. A. M.; RAMADAN, M. T.; AL-ASKLANY, S. A. Utilisation of faba bean and cowpea flours in gluten free cake production. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v.5, p.2665-2672, 2011.

ADAMS, J.; WILLIAMS, A.; LANCASTER, B.; FOLEY, M. Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks, **7th Pangborn Sensory Science Symposium** (Minneapolis, USA), 12-16 August 2007.

ADEYEYE, E. I. Effect of cooking and roasting on the amino acid composition of raw groundnut (*arachis hypogaea*) seeds. **Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria**, v. 9, n.2, p. 201-216, 2010.

ADLERCREUTZ, H.; WILTOD, M. Phyto-oestrogens and western diseases. **Annals of Medicine**. v.29, n.2, p.95-102, 1997.

ADITIVOS & INGREDIENTES. O azeite e seus benefícios para a saúde. **Aditivos & Ingredientes**, v.77, p.48-57. 2011. Disponível em: http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/2016040497130001460593349.pdf Acesso em: 01/10/2018.

AGÊNCIA IBGE. Em janeiro, IBGE prevê safra 6,0% inferior à de 2017. Notícias da Agência do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Editoria: Estatísticas Econômicas. 10 abril 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/19942-em-janeiro-ibge-preve-safra-6-0-inferior-a-de-2017> Acesso em 03 out 2018.

AGRESTI, A. Categorical data analysis. 2nd Edition. **John Wiley & Sons. Inc.** Hobokey, NJ. 2003. 709p.

AIKING, H. Future Protein Supply. **Trends in Food Science & Technology**, v.22, p.112-120, 2011.

AJIBOLA, C. F.; OYERINDE, V. O.; ADENIYAN, O. S. Physicochemical and Antioxidant Properties of Whole-Wheat Biscuits Incorporated with Moringa oleifera Leaves and Cocoa Powder. **Journal of Scientific Research & Reports**, v.7, n.3, p.195-206, 2015.

ALABI, K. P.; OLANIYAN, A. M.; ODEWOLE, M. M. Characteristics of onion under different process pretreatments and different drying conditions. **Journal of Food Process Technology**, v.7, p.555, 2016.

ALAN, L. K. Enhancement of Amino Acid Availability in Corn Grain. *In*: Kriz A. L., Larkins B.A. (eds) Molecular Genetic Approaches to Maize Improvement. **Biotechnology in Agriculture and Forestry**, v.63, p.79-89. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009.

ALBANO, S.; BACK, L; CAMARGO, O. A influência de matérias primas e insumos no processo de produção de biscoitos laminados. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção. **ABEPRO – Associação Brasileira de Engenheiros de Produção**. Bento Gonçalves-RS, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2012.

ALENCAR, N. M. M.; STEEL, C. J.; ALVIM, I. D.; MORAIS, E. C.; BOLINI, H. M. A. Addition of quinoa and amaranth flour in gluten-free breads: Temporal profile and instrumental analysis. **LWT - Food Science and Technology**, v.62, n.2, p.1011-1018, 2015.

ALENCAR, N. M. M.; CARVALHO OLIVEIRA, L. Trends in bread consumption: Non-wheat cereals, technological challenges and sensory quality. *In*: Bread: Consumption, Cultural Significance and Health Effects. **Nova Science Publishers**, Editors: Hilda Lewis, 2017.

ALEXANDER, D.; BALL, M. J.; MANN, J. Nutrient intake and haematological status of vegetarians and age-sex matched omnivores. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.48, p.538-546, 1994.

ALI, M.; THOMPSON, M.; AFZAL, M. Garlic and onions: Their effect on eicosanoid metabolism and its clinical relevance. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (PLEFA)**, v.62, p.55-73. 2000.

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

AMJAD, Z.; BATOOL, S. M.; YILDIZ, F. Status and trends of nutraceuticals from onion and onion by-products: A critical review. **Cogent Food & Agriculture**, v.3, p.1. 2017.

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

ANTON, A. A.; FULCHER, R.G .; ARNTFIELD, S. D. Physical and nutritional impact of fortification of corn starch-based extruded snacks with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

flour: Effects of bean addition and extrusion cooking. **Food Chemistry**, v.113, p.989-996, 2009.

APARÍCIO-FERNÁNDEZ, X.; GARCÍA-GASCA, T.; YOUSEF, G.G. Chemopreventive activity of polyphenolics from black jamada bean (*Phaseolus vulgaris* L.) on HeLa and HaCaT cells. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, p.2116-2122, 2006.

APPLEBY, P. N.; KEY, T. J. The long-term health of vegetarians and vegans. Conference on 'The future of animal products in the human diet: health and environmental concerns' Symposium 3: Alternatives to meat. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.75, n.3, p.287-293, 2016.

ARABBI, P.R. "Alimentos Funcionais: Aspectos Gerais," **Nutrire**, v.21, n.6, p.87, 2001.

ARAKI, E.; ASHIDA, K.; AOKI, N.; TAKAHASHI, M.; HAMADA, S. Characteristics of rice flour suitable for the production of rice flour bread containing gluten and methods of reducing the cost of producing rice flour. **Japan Agricultural Research Quarterly**, v.50, n.1, p.23-31, 2016.

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: p.336-340, 1993.

ARES, G.; DELIZA, R. Studying the influence of package shape and colour on consumer expectations of milk desserts using word association and conjoint analysis. **Food Quality and Preference**, v.21, n.8, p.930-937, 2010.

ARNDT, E. A.; LUTHER, M. W. Antioxidant properties on wheat-based breakfast foods. *In: Wheat Antioxidants*. Editor: LIANGLI YU. Hoboken, NJ: **Wiley Interscience**, p.88-99, 2008.

ARSHAD, M. S.; SOHAIB, M.; NADEEM, M.; SAEED, F.; IMRAN, A.; JAVED, A.; ARTZ, W. E., WARREN, C. C., MOHRING, A. E., & VILLOTA, R. Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. **Cereal Chemistry**, v.67, p.303-305, 1990.

ASMEDA, R.; NOORLAILA, A.; NORZIAH, M. H. Relationships of damaged starch granules and particle size distribution with pasting and thermal profiles of milled MR263 rice flour. **Food Chemistry**, v.191, p.45-51, 2016.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC international. 17th edition. **Gaithersburg: AOAC International**, 2000.

AUDSLEY, E.; BRANDER, M.; CHATTERTON, J.; MURPHY-BOKERN, E.; WEBSTER, C.; WILLIAMS, A. How low can we go? An assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope for reducing them by 2050. Table 18 and table 20. 2009. Disponível em: http://assets.wwf.org.uk/downloads/how_low_can_we_go.pdf (acessado em 28/08/2018).

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. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.46, S1, 1992.

BACK, L.; CAMARGO, O.; ALBANO, S. B. A influência de matérias primas e insumos no processo de produção de biscoitos laminados. Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção. **XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Bento Gonçalves, RS, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2012.

BARBIERE, J. M.; VIDAL, A.; ZELLNER, D. A. The color of music: correspondence through emotion. **Empirical Studies of the Arts**, v.25, n.2, p.193-208, 2007.

BARCELÓ-COBLIJN, G.; MURPHY, E. J. Alpha-linolenic acid and its conversion to longer chain n-3 fatty acids: Benefits for human health and a role in maintaining tissue n-3 fatty acid levels. **Progress in Lipid Research**, v.48, n.6, p.355-374, 2009.

BARNES, D. S.; CLAPP, N. K.; SCOTT, D. A.; OBERST, D. L.; BERRY, S. G. Effects of wheat, rice, corn, and soybean bran on 1,2-dimethylhydrazine-induced large bowel tumorigenesis in F344 rats. **Nutrition and Cancer**, v.5, p.1-9, 1983.

BARRETT, M. L.; UDANI, J. K. A proprietary alpha-amylase inhibitor from white bean (*Phaseolus vulgaris*): A review of clinical studies on weight loss and glycemic control. **Nutrition Journal**, v.10, p.24, 2011.

BARROS, F.; ALVIOLA, J. N.; ROONEY, L. W. Comparison of quality of refined and whole wheat tortillas. **Journal of Cereal Science**, v.51, p.50-56. 2010.

BARROS, R. M.; GARCIA, P. P. C.; ALMEIDA, S. G. Análise e elaboração dos fatores de correção e cocção de alimentos. **Anuário da produção de iniciação científica discente**, v.13, n.16, p.103-113, 2010.

BASSINELLO, P. Z.; FREITAS, D. G. C.; ASCHERI, J. L. R.; TAKEITI, C. Y.; CARVALHO, R. N.; KOAKUZU, S. N.; CARVALHO, A. V. "Characterization of cookies formulated with rice and black bean extruded flours." **Procedia Food Science**, v.1, p.1645-1652, 2011.

BAZZANO, L. A.; HE, J.; OGDEN, L. G.; LORIA, C.; VUPPUTURI, S.; MYERS, L.; WHELTON, P. K. Legume consumption and risk of coronary heart disease in US men and women: NHANES I epidemiologic follow-up study. **Archives of Internal Medicine**, v.161, p.2573-2578, 2001.

BBC BRASIL. Dieta sem glúten: necessidade médica ou moda injustificada? Published in July 27, 2015. Available from:
http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/07/150727_gluten_moda_doenca_mdb.
Acessado em 09/10/2017.

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

BEMILLER, J. N. "Chapter 10 Xanthan." Carbohydrate Chemistry for Food Scientists, 2nd ed., **AACC International Inc.**, p.263-270, 2007.

BENKADRI, S.; SALVADOR, A.; ZIDOUNE, M. N.; SANZ, T. Gluten-free biscuits based on composite rice-chickpea flour and xanthan gum. **Food Science and Technology International**, v. 24, n.7, p.607-616. 2018.

BENZIE, I. F.; STRAIN, J. J. Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. **Methods in Enzymology**, v.299, p.15-27, 1999.

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

BEVERAGE INDUSTRY. State of the Industry: Dairy & alternatives. Alternative Drinks. 10/Julho/ 2013. Disponível em: <<http://www.bevindustry.com/articles/print/86557-state-of-the-industry-dairy-alternatives>>.

BERNUÉS, A.; OLAIZOLA, A.; CORCORAN, K. Extrinsic attributes of red meat as indicators of quality in Europe: An application for market segmentation. **Food Quality and Preference**, v.14, n.4, p. 265-276, 2003.

BERRY, D. Special Report: Gluten-free enters the mainstream. **Food Business News**, publicado em 07/03/2017. Disponível em: <https://www.foodbusinessnews.net/articles/9612-special-report-gluten-free-enters-the-mainstream> (acessado em 03/09/2017).

BIDLACK, W. R.; OMAYE, S. T.; MESKIN, M.S.; JAHNER, D. Phytochemicals: a newparadigm, **Technomic**, Lancaster, PA, 1998.

BIESIEKIERSKI, J. R. What is gluten? **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v.32, s.1, p.78-81, 2017.

BITTMAN, M. We're eating less meat. Why? The New York Times. 10/jan/2012. disponível em: <http://opinionator.blogs.nytimes.com/2012/01/10/were-eating-less-meat-why/?_php=true&_type=blogs&_r=0>. Acessado em 19/06/2014.

BHARGAVA, S.; SRIVASTAVA, L. M. Hyperhomocysteinemia and its clinical implications -A short review. **Current Medicine Research and Practice**, v.4, n.3, p.112-118, 2014.

BLAKE, R; SOBEL, K. V.; JAMES, T. W. Neural synergy between kinetic vision and touch. **Psychological Science**, v.15, n.6, p.397-402, 2004.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A. A rapid method of total lipid extration and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.

BLOEDON, L. A. T.; SZAPARY, P. O. Flaxseed and cardiovascular risk. **Nutrition Review**, v.62, n.6, p.18-27, 2004.

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**, v.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. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v.37 p.107-112, 2004.

BOHON, C.; STICE, E.; SPOOR, S. Female emotional eaters show abnormalities in consummatory and anticipatory food reward. A functional magnetic resonance imaging study. **International Journal of Eating Disorders**, v.4, p.210-221, 2009.

BOLINI, H. M. A.; MOSKOWITZ, H.; PORRETA, S. Breve storia della ricerca sul consumatore dei prodotti alimentari. In: L'evoluzione Dell'industria Alimentare. Pinerolo, Italy: **Chiriotti Editori**, v.16, p.371-403, 2016.

BRADLEY, M.; LANG, P. Affective reactions to acoustic stimuli. **Psychophysiology**, v.37, n.2, p.204-215, 2000.

BRAND-MILLER, J.; HAYNE, S.; PETOCZ, P.; COLAGIURI, S. Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Diabetes Care**, v.26, p.2261-2267, 2003.

BRASIL. Portaria Interministerial no 224 do MS/MA, de 05 de abril de 1989, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 abr. 1989. Seção 1.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada nº 359, de 23 de dez. de 2003. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** do Ministério da Saúde: Brasília, Brazil.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. ANEXO, item 2.1.3. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_263_2005.pdf/d6f557da-7c1a-4bc1-bb84-fddf9cb846c3 , 2005.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde. RDC. Nº 54 de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília DF, 2012.

BRASIL. Resolução - RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** do Ministério da Saúde: Brasília, Brazil. Disponível em: <
http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html>

BRASIL. IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saúde 2013: Percepção do estado de saúde, estilo de vida e doenças crônicas. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**: Rio de Janeiro, 2014.

BRENNAN, J. T.; SALEM Jr, N.; SINCLAIR, A. J.; CUNNANE, S. C. δ -Linolenic acid supplementation and conversion to n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in humans. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v.80, n.2-3, p.85-91, 2009.

BRESIN, R. What is the color of that music performance? *In*: Proc. Int. Computer Music Conf. **ICMC**, p.367-370, 2005.

BRIGGS, F. Meat-free and free-from sales set to top £1bn in UK in 2013, Mintel reports. Retail Times. 16/10/2012. <<http://www.retailtimes.co.uk/meat-free-and-free-from-sales-set-to-top-1bn-in-uk- in-2013-mintel-reports/>>.

BROYART, B.; TRYSTRAM, G. Modelling heat and mass transfer during the continuous baking of biscuits. **Journal of Food Engineering**, v.51, p.47-57, 2002.

BUENO, R. O. G., Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera. Dissertação, 118p. Dissertação em Tecnologia de Alimentos. **Universidade Federal do Paraná**. Curitiba, 2005.

BÜRK, K.; BÖSCH, S.; MÜLLER, C. A.; MELMS, A.; ZÜHLKE, C.; STERN, M.; BESENTHAL, I.; SKALEJ, M.; RUCK, P.; FERBER, S.; KLOCKGETHER, T.; DICHGANS, J. Sporadic cerebellar ataxia associated with gluten sensitivity. **Brain**, v.124, p.1013-1019, 2001.

BURLINGAME, B.; DERNINI, S. Sustainable diets and biodiversity: Directions and solutions for policy, research and action. Proceedings of the International Scientific Symposium 'Biodiversity and Sustainable Diets United Against Hunger', 3-5 November 2010, **FAO Headquarters**, Rome, 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/016/i3004e/i3004e.pdf> (acessado em 26/08/2018).

BUSINESS WIRE. Vegetarian Consumer Trends: Vegetarians and vegan consumers' is drawn from a comprehensive multi-phase research study of adults in the United States." *The Free Library* 17 July 2008. 19 June 2014 <[http://www.thefreelibrary.com/Vegetarian Consumer Trends: Vegetarians and Vegan Consumers' is...-a0181476576](http://www.thefreelibrary.com/Vegetarian+Consumer+Trends:+Vegetarians+and+Vegan+Consumers'+is...-a0181476576)>.

BUTTERY, R. G.; GUADAGNI, D. G.; AND LING, L. C. Geosmin, a musty off-flavor of dry beans. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.24, p.419-420, 1976.

CALDAS AULETE. Dicionário *online* da língua portuguesa: iDicionário. Disponível em: <<http://aulete.uol.com.br/vegetarianismo>>. Acessado em 25/05/2018.

CALDERÓN, J. O mito da acidez dos azeites: O que realmente significa a graduação de acidez de um óleo de oliva? ASOLIVA - Asociación Española de La Industria y el Comercio Del Aceite de Oliva Español. **Revista Adegas**, v. 48, Outubro 2009. Disponível em: <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/o-mito-da-acidez-dos-azeites_1053.html>

CAMPOS-VEGA, R.; OOMAH, B. D.; LOARCA-PIÑA, G.; VERGARA-CASTAÑEDA, H. A. Common Beans and Their Non-Digestible Fraction: Cancer Inhibitory Activity—An Overview. **Foods**, v.2, n.3, p.374-392, 2013.

CANAVESI, E.; PIROZI, M. R.; MACHADO, P. T.; MINIM, V. P. R. Efeito da concentração dos ingredientes nas características físico-químicas do pão de queijo. *In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS, 2.*, 1997, Campinas. **Resumos...** Campinas: UNICAMP, 1997. p. 39.

CARAM, A. L. A.; LOMAZI, E. A. Hábito alimentar, estado nutricional e percepção da imagem corporal de adolescente. **Adolescência e Saúde**, v.9, n.2, p.21-29, 2012.

CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; AZEVEDO FILHO, J. A.; DE SARTORI, J. A. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.3, p.369-379, 2003.

CARVALHO, F. S.; NETTO, A. P.; ZACH, P.; SACHS, A.; ZANELLA, M. T. Importância da orientação nutricional e do teor de fibras da dieta no controle glicêmico de pacientes diabéticos tipo 2 sob intervenção educacional intensiva. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.56, n.2, p.110-119, 2012.

CARVALHO, W. T.; REIS, R. C.; VELASCO, P.; SOARES Jr., M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.3, p.422-429, jul./set. 2011.

CASA PUBLICADORA BRASILEIRA. Editora da revista Vida & Saúde e outros livros. 2018. Disponível em: <<https://www.facebook.com/revistavidaesaude>>.

CASCUDO, L. C., História da Alimentação no Brasil. **Ed. Global**. São Paulo, 2004.

CATASSI, C.; FABIANI, E.; IACONO, G.; D'AGATE, C.; FRANCAVILLA, R.; BIAGI, F.; VOLTA, U.; ACCOMANDO, S.; PICARELLI, A.; DE VITIS, I.; PIANELLI, G.; GESUITA, R.; CARLE, F.; MANDOLESI, A.; BEARZI, I.; FASANO, A. A prospective, double-blind, placebo-controlled trial to establish a safe gluten threshold for patients with celiac disease. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.85, p.160-166, 2007.

CAUVAIN, S. P. Cookies, biscuits and crackers: Formulation, processing and characteristics. Reference Module in Food Science, **Elsevier**, p.1-7, 2016.

CAVALHEIRO, E. D. R., Memórias de forasteiros. Aquém e Além-mar, Portugal, África e Índia, séculos XII-XVI. **Livraria Clássica Editora**, Lisboa, s. D., 1945.

CHAMORRO-PREZUMIC, T.; FURNHAM, A. Personality and music: Can traits explain how people use music in everyday life? **British Journal of Psychology**, v.98, p.175-185, 2007.

CHAN J. Dairy products, calcium, and prostate cancer risk in the Physicians' Health Study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.74, n.4, p.549-554, 2001.

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

CHENG, F-F.; WU, C-S; YEN, D. The effect of online store atmosphere on consumer's emotional responses - an experimental study of music and colour. **Behaviour & Information Technology**, v.28, n.4, p.323-324, 2009.

CHRISTENSON, P. G.; PETERSON, J. B. Genre and gender in the structure of music preferences. **Communication Research**, v.15, p.282-301, 1998.

CHUNG, H. J.; CHO, A.; LIM, S-T. Utilization of germinated and heat-moisture treated brown rices in sugar-snap cookies. **LWT-Food Science and Technology**, v.57, p. 260-266, 2014.

CHUANG, C. C.; McINTOSH, M. K. Potential Mechanisms by Which Polyphenol-Rich Grapes Prevent Obesity-Mediated Inflammation and Metabolic Diseases. **Annual Review of Nutrition**, v.31, p.155-176, 2011.

CLARET, A.; GUERRERO, L.; AGUIRRE, E.; RINCÓN, L.; HERNÁNDEZ, M. D.; MARTÍNEZ, I.; PELETEIRO, J. B.; GRAU, A.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, C. Consumer preferences for sea fish using conjoint analysis: Exploratory study of the importance of country of origin, obtaining method, storage conditions and purchasing price. **Food Quality and Preference**, v.26, n.2, p.259-266, 2012.

COELHO, C. M. M.; SOUZA, C. A.; DANELLI, A. L. D.; PEREIRA, T.; SANTOS, J. C. P.; PIAZZOLI, D. Capacidade de cocção de grãos de feijão em função do genótipo e da temperatura da água de hidratação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.4, p.1080-1086, 2008.

COLASUONNO, P.; MARCOTULI, I.; LOZITO, M. L.; SIMEONE, R.; BLANCO, A.; GADALETA, A. Characterization of Aldehyde Oxidase (AO) Genes Involved in the Accumulation of Carotenoid Pigments in Wheat Grain. **Frontiers in Plant Science**, v.8, p.863, 2017.

COPELAND, B. L.; FRANKS, B. D. Effects of types and intensities of background music on treadmill endurance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.31, n.1, p.100-103, 1991.

CRAIG, W. J. Health effects of vegan diets. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.89, s.627S-633S. 2009.

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

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, n.1, p.201-204, 2012.

CRISINEL, A. S.; SPENCE, C. Crossmodal associations between flavoured milk solutions and musical notes. **Acta Psychologica**, v.138, n.1, p.155-161, 2011.

CRISINEL, A. S.; SPENCE, C. A. Fruity Note: Crossmodal associations between odors and musical notes. **Chemical Senses**, v.37, n.2, p.151-158, 2012.

CROCKETT, R.; IE, P.; VODOVOTZ, Y. Effects of soy protein isolate and egg white solids on the physicochemical properties of gluten-free bread. **Food Chemistry**, v. 129, p. 84–91, 2011.

CROSS, I. Music and communication in music psychology. **Psychology of Music**. 42, 2014.

CUNNANE, S. C.; HARBIGE, L. S.; CRAWFORD, M.A. The importance of energy and nutrient supply in human brain evolution. **Nutrition and Health**, v. 9, p.219-235, 1993.

CUNNANE, S. C. High alfa-linolenic acid flaxseed (*Linum usitatissimum*): some nutritional properties in humans. **British Journal of Nutrition**, v.69, Toronto, 1993.

DAINESE-PLICHO, R. et al. Lactose malabsorption and intolerance in adult subjects. **Nutrition Clinique et Metabolisme**, v.28, n.1, p.46-51, 2014.

DALY, J.; TOMLIN, J.; READ, N. The effect of feeding xanthan gum on colonic function in man: Correlation with in vitro determinants of bacterial breakdown. **British Journal of Nutrition**, v.69, n.3, p.897-902, 1993.

DAVIS, W. *Wheat Belly: Lose the wheat, lose the weight, and find your path back to health.* **Rodale Books**: New York, NY. 2011. 228 p.

DAY, L. Proteins from land plants e potential resources for human nutrition and food security. **Trends in Food Science & Technology**, v.32, p.25-42, 2013.

DELAHAYE, F. Should we eat less salt? **Archives of Cardiovascular Diseases**, v.106, p.324-332, 2013.

DALLA-CORTE, A.; MODA-CIRINO, V.; SCHOLZ, M. B. D. S.; DESTRO, D. Environment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.3, n.3, p.193-202, 2003.

DANIELE ASIOLI, D.; VARELA, P.; HERSLETH, M.; ALMLI, V. L.; OLSEN, N. V.; NÆS, T. A discussion of recent methodologies for combining sensory and extrinsic product properties in consumer studies. **Food Quality and Preference**, v.56, n.8, p.266-273, 2017.

DE LA BARCA, A. M. C.; MARTÍNEZ, M. E. R.; ISLAS-RUBIO, A. R.; CABRERA-CHAVEZ, F. Gluten-Free Breads and Cookies of Raw and Popped Amaranth Flours with Attractive Technological and Nutritional Qualities. **Plant Foods and Human Nutrition**, v.65 p.241-246, 2010.

DEFOUW, C.; ZABIK, M. E.; UEBERSAX, M. A.; AGUILERA, J. M.; LUSAS, E. Effects of heat treatment and level of navy bean hulls in sugar-snap cookies. **Cereal Chemistry**, v.59, p.245-248, 1982.

- DELARUE, J. Flash profile. *In*: VARELA, P. & G. ARES, G. (Eds.). Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling. Boca Raton, FL: **CRC Press – Taylor and Francis**, 2014. 559p.
- DELIZA, R.; MACFIE, H. J. H.; HEDDERLEY, D. Information affects consumer assessment of sweet and bitter solutions. **Journal of Food Science**, v.61, n.5, p.1080-1084, 1996.
- DE LOS SANTOS MORENO, A.; ROMERO CORES, P.; NAVARRO, F.; GIRÓN-GONZÁLEZ, J. Síndrome de malabsorción (II). Enfermedad celiaca. Intolerancia a la lactosa. Sobrecrecimiento bacteriano. **Medicine - Programa de Formación Médica Continuada acreditado**, v.11, n 4, p.206-213, 2012.
- DE PELSMAEKER, S., DEWETTINCK, K., & GELLYNCK, X. The possibility of using tasting as a presentation method for sensory stimuli in conjoint analysis. **Trends in Food Science & Technology**, v.29, n.2, p.108-115, 2013.
- DENDY, D. A. V; DOBRASZCZYK, B. J. Cereals and cereal products chemistry and technology. **Aspen Publishers**. Gaithersburg, Maryland, EUA. p.289-290, 2001.
- 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.
- DIAMOND, J. Behavioral Kinesiology: Your Body Doesn't Lie. **Archaeus Press**. New York, p.49, 98 3 103. 1979.
- DOMENICHELLO, A. F.; KITSON, A. P.; BAZINET, R. Is docosahexaenoic acid synthesis from a-linolenic acid sufficient to supply the adult brain? **Progress in Lipid Research** v.59, p.54-66, 2015.
- DONATI, M.; MENOZZI, D.; ZIGHETTI, C.; ROSI, A.; ZINETTI, A. Towards a sustainable diet combining economic, environmental and nutritional objectives. **Appetite**, v.106, p.48-57, 2016.
- DYETT, P. A.; SABATÉ, J.; HADDAD, E.; RAJARAM, S.; SHAVLIK, D. Vegan lifestyle behaviors. An exploration of congruence with health-related beliefs and assessed health indices. **Appetite**, v.67, p.119-124, 2013.
- EASTWOOD, M. A.; BRYDON, W. G.; ANDERSON, D. M. The dietary effects of xanthan gum in man. **Food Additives and Contaminants**, v.4, n.1, p.17-26. 1987.
- EL-DASH, A.; GERMANI, R. Tecnologia de farinhas mistas: Uso de farinha mista na produção de biscoitos. Brasília: **EMBRAPA-SPI**, v.6, p.47, 1994.
- ENDRIZZI, I.; TORRI, L.; COROLLARO, M. L.; DEMATTÈ, M. L.; APREA, E.; CHARLES, M.; et al. A conjoint study on apple acceptability: Sensory characteristics and nutritional information. **Food Quality and Preference**, v.40, p.39-48, 2015.

ENNEKING, U.; NEUMANN, C.; HENNEBERG, S. How important intrinsic and extrinsic product attributes affect purchase decision. **Food Quality and Preference**, v.18, n.1, p.133-138, 2007.

ESTELLER, M. S.; DE LIMA, A. C. O.; LANNES, S. C. da S. **Color measurement in hamburger buns with fat and sugar replacers**. *Lebensm.-Wiss U. Technology*, 2005.

EUROPANET. Editora da Revista dos Vegetarianos. Disponível em: <http://www.europanet.com.br/site/index.php?cat_id=950&pag_id=24747>. 2018.

EUROPEAN COMMISSION (EC). Regulation N° 1924/2006 of the European Parliament and of Council on nutrition and health claims made on foods. **Official Journal of the European Union**, 404/9-24, 2006.

EUROSTAT. European Commission. Health statistics: key data on health. Data 1970-2001. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 2002. 443 p. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5655953/KS-08-02-002-EN.PDF/46ba8386-07eb-4661-9827-322995aac43d> (acessado em 03/09/2018).

FAO 1991. Food and Agriculture Organization. The United Nations Organization. Protein quality evaluation: Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. Food and Nutrition Paper 51, **FAO**: Roma, 72 p. 1991.

FAO 2004. Food and Agriculture Organization. The United Nations Organization. Rice and human nutrition. Rice is life - 2004 International Year of Rice. Disponível em: <http://www.fao.org/rice2004/en/f-sheet/factsheet3.pdf>. Acessado em: 02/10/2018.

FAO 2013. Food and Agriculture Organization. The United Nations Organization. Dietary protein quality evaluation and human nutrition. Food and Nutrition Paper 92, **FAO**: Roma. 2013. 66 p.

FARIDI, H.; FAUBION, J. M. Wheat usage in North America. In: Wheat end uses around the world. Editores: FARIDI, H. & FAUBION, J. M. **AACC International**: St. Paul, MN. p.1-41. 1995.

FARKAAS, P.; HRADSKY, P.; KOVAC, M. Novel flavour components identified in the steam distillate of onion (*Ailium cepa* L.). **Zeitschrift fr Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung**, n.195, p.459-462. 1992.

FASANO, A.; ARAYA, M.; BHATNAGAR, S.; CAMERON, D.; CATASSI, C.; DIRKS, M.; MEARIN, M. L.; ORTIGOSA, L.; PHILLIPS, A. Federation of International Societies of Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Consensus. Report on Celiac Disease: Celiac Disease Working Group. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v.47, n.2, p.214-219, 2008.

FOOD STANDARDS AGENCY 2018. Current EU approved additives and their E Numbers. 1º de março de 2018. Disponível em: <https://www.food.gov.uk/business-guidance/eu-approved-additives-and-e-numbers>. Acesso em 03/10/2018.

FDA. 2012. Code of Federal Regulations, Title 21. Food for human consumption. Food labeling. General provisions. Section 101.12. Reference amounts customarily consumed per eating occasion. **Food and Drug Administration**: Washington, DC. Disponível em: <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm?fr=101.12>. Acessado em 26/09/2018.

FDA. Food and Drug Administration. Xanthan Gum (21 CFR 172.695 and GRAS Notice No. GRN 000121). *In*: Guidance for industry assessing the effects of significant manufacturing process changes, including emerging technologies, on the safety and regulatory status of food ingredients and food contact substances, including food ingredients that are color additives. U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. **Center for Food Safety and Applied Nutrition**, Jun 2014. 29 p.

FELDMAN-BARRETT, C. "Rock'n'roll was everywhere": Youth culture history as heritage tourism on Queensland's Gold Coast. **Queensland Review**, v.22, n.2, p.131-142, 2015.

FERNANDES, D. C.; SOUZA, E. M.; NAVES, M. M. V. Feijão macerado: alternativa para melhorar a qualidade nutricional. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v.32, n.2, p.177-184, 2011.

FERNQVIST, F.; EKELUND, L. Credence and the effect on consumer liking of food - A review. **Food Quality and Preference**, v.32, p.340-353, 2014.

FERRER, J. F. Milk of dairy cows frequently contains a leukemogenic virus. **Science**, v.213, n.4511, p.1014-1016, 1981.

FESKANICH, D.; WILLET, W. C.; STAMPEDER, M. J.; COLDITZ, C. A. Milk, dietary calcium, and bone fractures in women: a 12-year prospective study. **American Journal of Public Health**, v.87, n.6, p.992-997, 1997.

FIEGEL, A.; MEULLENET, J-F., HARRINGTON, R.J., HUMBLE, R.; SEO, H-S. Background music genre can modulate flavor pleasantness and overall impression of food stimuli, **Appetite**, v.76, p.144-152, 2014.

FILISSETTI, T.M.C.C.; LOBO, A.R. Fibra alimentar e seu efeito na biodisponibilidade de minerais. *In*: Cozzolino, S. M. F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. São Paulo: Manole, p.174-212, 2005.

FIOCCHI, A. et al. World allergy organization (WAO) diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA) guidelines. **Pediatric Allergy and Immunology**, v. 21, s.21, p. 1-125, 2010.

FORBES. Vegetarian Sales Get Meaty. 9/15/2004. Disponível em: http://www.forbes.com/2004/09/15/cz_mt_0915organic.html.

FORWARD, C. Fifty years of food reform. Ideal Publishing Company, London, 102, 1898. *in*: SABATÉ J.: Nutrición Vegetariana. (Ed. **Safeliz Científica**. Colmenar Viejo, Madrid, Espanha), p. 499, 2005.

FOSTER, M.; CHU, A.; PETOCZ, P.; SAMMAN, S. Effect of vegetarian diets on zinc status: A systematic review and meta-analysis of studies in humans. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.93, n.10, p.2362-2371, 2013.

FRANÇA, E. C. Efeitos da música sobre a mente. **Revista Adventista**, ed.: fev. 2005.

FRESÁN, U.; MARTÍNEZ-GONZALEZ, M.; SABATÉ, J.; BES-RASTROLLO, M. The Mediterranean diet, an environmentally friendly option: Evidence from the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. **Public Health Nutrition**, v.21, n.8, p.1573-1582, 2018.

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** v.19, 573-576, April 14, 2009.

GALLEGOS-INFANTE, J. A.; ROCHA-GUZMAN, N. E.; GONZALEZ-LAREDO, R. F.; CORZO, N.; BELLO- PEREZ, L. A.; MEDINA-TORRES, L.; PERALTA ALVAREZ, L. E. Quality of spaghetti pasta containing Mexican common bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.). **Food Chemistry**, v.119, p.1544-1549, 2010.

GARCÍA-OCHOA, F.; SANTOS, V. E.; CASAS, J. A.; GÓMEZ, E. Xanthan gum: production, recovery, and properties. **Biotechnology Advances**, v.18, p.549-579. 2000.

GARN, S. M. From the Miocene to Olestra: a historical perspective on fat consumption. **J Am Diet Assoc.** v.97, S54-S57, 1997.

GBD 2017. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **Global Health metrics. Lancet**, 390:1345–422, 2017.

GERBER, P. J.; SEINFELD, H.; HENDERSON, B.; MOTTET, A.; OPIO, C.; DIJKMAN, J.; FALCUCCI, A.; TEMPIO, G. Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)**, Rome, 2013.

GERINGER, J. M.; NELSON, J. K. Effects of background music on musical task performance and subsequent music preference. **Perceptual and Motor Skills**, v.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.** v.68, n.3, p.159-173, 1998.

GIBSON, R. A.; MUHLHAUSLER, B.; MAKRIDES, M. Conversion of linoleic acid and alpha-linolenic acid to long-chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFAs), with a focus on pregnancy, lactation and the first 2 years of life. **Maternal and Child Nutrition**, v.7, s.2, p.17-26, 2011.

GILBERT, A. N., MARTIN, R.; KEMP, S. E. Cross-modal correspondence between vision and olfaction: the color of smells. **American Journal of Psychology**, v.109 p. 335–351, 1996.

GIBERT, A.; ESPADALER, M.; ANGEL-CANELA, M.; SANCHEZ, A.; VAQUE, C.; RAFECAS, M: Consumption of gluten-free products: should the threshold value for trace amounts of gluten be at 20, 100 or 200 ppm? **European Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v.18, p.1187-1195, 2006.

GIESE, J. Fats and fat replacers, balancing the health benefits. **Food Technology**, v.50, p.76-78. 1996.

GILMAN, L.; PAPERT, F. "Music and Your Emotions" (New York: Liveright 1958), p. 28.
GINSBERG, C. **Vegetarian Means Business: Market Strategy and Research Report. 2012. Disponível em:** <<http://vegetarianmeansbusiness.com/vegetarian-market-strategy-and-research-report/>>.

GOMES, J. C.; SILVA, C. O.; COSTA, N. M. B.; PIROZI, M. R. Desenvolvimento e caracterização de farinhas de feijão. **Ceres**, v.53, n.309, p.548-558, 2006.

GOMES, L. O. F.; SANTIAGO, R. A. C.; CARVALHO, A. V.; CARVALHO, R. N.; OLIVEIRA, I. G.; BASSINELLO, P. Z. Application of extruded broken bean flour for formulation of gluten-free cake blends. **Food Science and Technology**, v.35, n.2, p.307-313, 2015.

GOMES, L. O. F.; SANTIAGO, R. A. C.; KOAKUZU, S. N.; BASSINELO, P. Z. Estabilidade microbiológica e físico-química de misturas para bolo sem glúten e qualidade dos bolos prontos para consumo. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.17, n.4, p.283-295, 2014.

GOMEZ, P., DANUZER, B. Affective and physiological responses to environmental noises and music. **International Journal of Psychophysiology**, v.53 n.2, p.91-103, 2004.

GOODWIN, W. Plutarch's Miscellanies and Essays. 3. Trans. Little, Brown, Boston, 6-9, 14, 1898. *in:* SABATÉ J.: Nutrición Vegetariana. (Ed. Safeliz Científica. Colmenar Viejo, Madrid, Espanha). 2005.

GORN, G. J. The effects of music in advertising on consumer choice. A classical conditioning approach. **Journal of Marketing**, v.46, p.94-101, 1982.

GRAHAM, S.; Lectures on the science of human life. 2 volumes. Boston: **Marsh, Capen, Lyon and Webb**, 562 p. 1839.

GRANATO, D.; ELLENDERSEN, L. S. N. Almond and peanut ours supplmented with iron as potential ingredients to develop gluten-free cookies. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.2, p.395-400, 2009.

GRANT, P. S.; BAL, A.; PARENT, M. Operatic flash mob: Consumer arousal, connectedness and emotion. **Journal of Consumer Behaviour**, v.11, p.244-251, 2012.

GRUNERT, K. G. The common ground between sensory and consumer science. *Current Opinion in Food Science*, v.3, p.19-22, 2015.

GRUNERT, K. G.; WILLS, J. M. A review of European research on consumer response to nutrition information on food labels. *Journal of Public Health*, v. 15, p.385, 2007.

GUASCH-FERRÉ, M.; HU, F. B.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M. A.; FITÓ, M.; BULLÓ, M.; ESTRUCH, R.; ROS, E.; CORELLA, D.; RECONDO, J.; GÓMEZ-GRACIA, E.; FIOL, M.; LAPETRA, J.; SERRA-MAJEM, L.; MUÑOZ, M. A.; PINTÓ, X.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M.; BASORA, J.; BUIL-COSIALES, P.; SORLÍ, J. V.; RUIZ-GUTIÉRREZ, V.; MARTÍNEZ, J. A.; SALAS-SALVADÓ, J. Olive oil intake and risk of cardiovascular disease and mortality in the PREDIMED study. *BMC Medicine*, v.12, p.78, 2014.

GUERRERO, L., CLARET, A., VERBEKE, W., ENDERLI, G., ZAKOWSKA-BIEMANS, S., VANHONACKER, F., ET AL. Perception of traditional food products in six European regions using free word association. *Food Quality and Preference*, v.21, n.2, p.225-233, 2010.

GUEST, S.; CATMUR, C.; LLOYD, D.; SPENCE, C. Audiotactile interactions in roughness perception. *Experimental Brain Research*, v.14, p.161-171, 2002.

GUILLON, F.; CHAMP, M. Structural and physical properties of dietary fibers, and consequences of processing on human physiology. *Journal of Food Research International in the Tropics*, v.33, p.233-245, 2000.

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

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

HAGEN, M C et al. (2002). Tactile motion activates the human middle temporal/V5 (MT/V5) complex. *European Journal of Neuroscience*, v.16 n.5 p.957-964, 2002.

HA, S. K. Dietary Salt Intake and Hypertension. *Electrolyte Blood Press*, v.12, p.7-18, 2014.

HA, V.; SIEVENPIPER, J.L.; RUSSELL, J. de S.; JAYALATH, V. H.; MIRRAHIMI, A.; AGARWAL, A.; CHIAVAROLI, L.; MEJIA, S. B.; SACKS, F. M.; Di BUONO, M.; BERNSTEIN, A. M.; LEITER, L. A.; KRIS-ETHERTON, P. M.; VUKSAN, V.; BAZINET, R. P.; JOSSE, R. G.; BEYENE, J.; KENDALL, C. W. C.; JENKINS, D. J. A. Effect of dietary pulse intake on established therapeutic lipid targets for cardiovascular risk reduction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Canadian Medical Association Journal*, v.186, n.8, p.E252-E262, 2014.

HAIDER, L. M.; SCHWINGSHACKL, L.; HOFFMANN, G.; EKMEKCIOGLU, C. The effect of vegetarian diets on iron status in adults: A systematic review and meta-analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v.58, n.8, p.1359-1374, 2018.

- HADJIVASSILIOU, M.; AESCHLIMANN, P.; STRIGUN, A.; SANDERS, D. S.; WOODROOFE, N.; AESCHLIMANN, D. Autoantibodies in gluten ataxia recognize a novel neuronal transglutaminase. **Annals of Neurology**, v.64, p.332-343, 2008.
- HADJIVASSILIOU, M.; GIBSON, A.; DAVIES-JONES, G. A. B.; LOBO, A.J.; STEPHENSON, T. J.; MILFORD-WARD, A. Does cryptic gluten sensitivity play a part in neurological illness? **Lancet**, v.347, p.369-371, 1996.
- HAGEN, S. R.; FROST, B.; AUGUSTIN, J. Precolumn phenylisothiocyanate derivatization and liquid- chromatography of amino-acids in food. **Journal - Association of Official Analytical Chemists**, v.72, n.6, p.912-916, 1989.
- HAGER A-S.; AXEL, C.; ARENDT, E. K. Status of carbohydrates and dietary fiber in gluten-free diets. **Cereal Foods World**, v.56, n.3, p.109-114, 2012.
- HAJJAR, D. P.; GOTTO, A. M. Biological Relevance of Inflammation and Oxidative Stress in the Pathogenesis of Arterial Diseases. **American Journal of Pathology**, v.182, p.1474-1481, 2013.
- HAN, J.; JANZ, J. A. M; GERLAT, M. Development of gluten-free cracker snacks using pulse flours and fractions. **Food Research International**, v.43, p.627-633, 2010.
- HANIS MASTURA, Y.; HASNAH, H.; DANG, T. N. Total phenolic content and antioxidant capacity of beans: organic vs inorganic. **International Food Research Journal**, v. 24, n. 2, p. 510, 2017.
- HANKEY, G. J.; EIKELBOOM, J. W. Homocysteine and vascular disease. **Lancet**, v.354, n.9176, p.407-413, 1999.
- HARD ROCK CAFÉ, (2017). Hard rock news press releases. March 2, 2017. Available at: <http://www.hardrock.com/news/hard-rock-international-announces-partnership-with-morris-and-jingoli-families-to-purchase-atlantic-citys-taj-mahal/>. Accessed 31 Jul. 2018.
- HARRISON, L.E.; HUNTINGTON, S.P. *Culture matters: how values shape human progress*. **Basic Books**, New York, 2000.
- HARVARD SCHOOL OF PUBLIC HEALTH. The nutrition source: five quick tips for following the healthy eating plate and healthy eating pyramid. Harvard University. Disponível em: <[http:// www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/quick-tips-healthy-eating-plate-pyramid/](http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/quick-tips-healthy-eating-plate-pyramid/)>. 2011.
- HASJIM, J.; LI, E.; DHITAL, S. Milling of rice grains: Effects of starch/flour structures on gelatinization and pasting properties. **Carbohydrate Polymers**, v.92, p.682-690, 2013.
- HASSAN, L. G; UMAR, K. J. Proximate and mineral composition of seeds and pulp of *Parkia biglobosa*. **Nigerian Journal of Basic and Applied Science**, v.13, p.15-27, 2004.
- HE, F. J.; MacGREGOR, G. A. Salt, blood pressure and cardiovascular disease. **Current Opinion in Cardiology**, v.22, p.298-305, 2007.

HE, H.; HOSENEY, R. Differences in gas retention, protein solubility, and rheological properties between flours of different baking quality. **Cereal Chemistry**, v. 68, p.526–530, 1991.

HEDENUS F, WIRSENIUS S, JOHANSSON DJA. The importance of reduced meat and dairy consumption for meeting stringent climate change targets. **Climate Changes**, march 2014.

HEGSTED DM. Fractures, calcium, and the modern diet. **Am J Clin Nutr**; v.74, n.5, p. 571-573, 2001.

HENDERSON, A. J.; OLLILA, C. A.; KUMAR, A.; BORRESEN, E. C.; RAINA, K.; AGARWAL, R.; RYAN, E. P. Chemopreventive Properties of Dietary Rice Bran: Current Status and Future Prospects. **Advance in Nutrition**, v.3, p.643-653, 2012.

HERTOG, M. G. L.; HOLLMAN, P. C. H.; VENEMA, D. P. Optimization of a quantitative HPLC determination of potentially anticarcinogenic flavonoids in vegetables and fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.40, p.1591-1598, 1992.

HILL, G. D. Plant antinutritional factors: Characteristics. Editor: Benjamin Caballero, Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition), **Academic Press**, p.4578-4587, 2003.

HILL, M. Vegan diets no longer on the fringe. in Chicago Sun-Times, 18/Janeiro/2011. Disponível em: <<http://www.suntimes.com/lifestyles/food/3242660-423/vegan-diet-veganism-vegans-meat.html#.U6N9ccdLHrs>>.

HO, W.C. Gender differences in instrumental learning, preferences for musical activities and musical genres. A comparative study on Hong Kong, Shanghai and Taipei. **Research Studies in Music Education**, v.20, p.60-76, 2003.

HOPPERT, K.; MAI, R.; ZAHN, S.; HOFFMANN, S.; ROHM, H. Integrating sensory evaluation in adaptive conjoint analysis to elaborate the conflicting influence of intrinsic and extrinsic attributes on food choice. **Appetite**, v.59, n.3, p.949-955, 2012.

HONG, J. H.; PARK, H. S.; CHUNG, S. J.; CHUNG, L.; CHA, S. M.; LÊ, S.; KIM, K. O. Effect of familiarity on a cross-cultural acceptance of a sweet ethnic food: a case study with korean traditional cookie (yackwa). **Journal of Sensory Studies**, v.29, n.2, p.110-125, 2014.

HOYOS-LEYVA, J. D.; AGAMA-ACEVEDO, E.; BELO-PEREZ, L. A.; VERNON-CARTER, E. J. Assessing the structural stability of gluten-free snacks with different dietary fiber contents from adsorption isotherms. **LWT - Food Science and Technology**, v.73, p.576-583, 2016.

HU, F.B. Plant-based foods and prevention of cardiovascular disease: an overview. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.78, p.544S-551S, 2003.

HUANG, D.; BOXIN, O. U.; PRIOR, R. L.; The chemistry behind antioxidant capacity assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.6, p.1841-1856, 2005.

HUNG, P. V.; MAEDA, T.; MIYATAKE, K.; MORITA, N. Total phenolic compounds and antioxidant capacity of wheat graded flours by polishing method. **Food Research International**, v.42, n.1, p.185-190, 2009.

HUNTERLAB. CIE L* a* b* color scale. Applications note. Technical Services Department, **Hunter Associates Laboratory**, Inc., Virginia, v.8, n.7, p.1-4, 1996.

IGBINEDION, S. O.; ANSAR, J.; VASIKARAN, A.; GAVINS, F. N.; JORDAN, P.; BOKTOR, M.; ALEXANDER, J. S. Non-celiac gluten sensitivity: All wheat attack is not celiac. **World Journal of Gastroenterology**, v.23, n.40, p.7201-7210, 2017.

IGUTI, M. A. Caracterização e síntese dos inibidores de alfa-amilase do feijão (*Phaseolus vulgaris*). Tese de doutorado. Orientador: Prof. Dr. Franco M. Lajolo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo: São Paulo. 1993. 99 p

IPCS INCHEM 2018. International Program of Chemical Safety. Xanthan gum: WHO food additives series. **World Health Organization (WHO)**, v.21, n.619. 2018.

INTERNATIONAL OSTEOPOROSIS FOUNDATION 2014 - Hip incidente map. Disponível em: <<http://www.iofbonehealth.org/facts-and-statistics/hip-fracture-incidence-map>>.

INTERNATIONAL VEGETARIAN UNION 2014. Disponível em: <<http://www.worldvegfest.org/index.php/history/2013-02-17-21-30-33/19-ivu/vegetarian-history/311-a-history-of-vegetarian-societies-in-latin-america-the-caribbean/>>.

IQBAL, A.; KHALIL, I. A.; ATEEQ, N.; KHAN, M. S. Nutritional quality of important food legumes. **Food Chemistry**, v.97, p.331-335, 2006.

JACKA, F. M. Nutritional Psychiatry: Where to Next? **EBioMedicine**, v.17, p.24-29, 2017.

JACOBS, D. R.; MARQUANT, L.; SLAVIN, J.; KUSHI, L. H. Whole grain intake and cancer; an expanded review and meta-analysis. **Nutrition and Cancer**, v.30, p.85-96. 1998.

JACOBS, D. R.; ANDERSEN, L. R.; BLOMHOFF, R.; Whole-grain consumption is associated with a reduced risk of non-cardiovascular, non-cancer death attributed to inflammatory diseases in the Iowa Women's Health Study, **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.85, n.6, p.1606-1614, 2007.

JAEGER, S. R.; WAKELING, I. N.; MACFIE, H. J. H. Behavioural extensions to preference mapping: The role of synthesis. **Food Quality and Preference**, v.11, p.349, 2000.

JAWORSKI, S. Joy of Baking. Disponível em <http://www.dvo.com/newsletter/monthly/2004/november/tabletalk2.html>. Acessado em 31/01/2017.

JENKINS, D. J. A.; KENDALL, C. W. C.; FAULKNER, D. A.; KEMP, T.; MARCHIE, A.; NGUYEN, T. H., et al. Long-term effects of plant-based dietary portfolio of cholesterol-

lowering foods on blood pressure. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.62, n.6, p.781-788, 2008.

JENKINS, D. J. A.; KENDALL, C. W. C.; VIDGEN, E.; AGARWAL, S.; RAO, A. V.; ROSENBERG, R. S.; DIAMANDIS, E. P.; NOVOKMET, R.; MEHLING, C. C.; PERERA, T.; GRIFFIN, L. C.; CUNNANE, S. C. 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. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.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.

JESUS, C.C. de. Contribuição para a caracterização físico-química e sensorial do pão de queijo. (Dissertação – Mestrado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

JHSPH - Johns Hopkins School of Public Health 2014. **The Johns Hopkins Meatless Monday Project**. Disponível em: <http://www.jhsph.edu/research/centers-and-institutes/johns-hopkins-center-for-a-livable-future/projects/MMP_old/>.

JOHANSEN, S. B.; NÆS, T.; ØYAAS, J.; HERSLETH, M. Acceptance of calorie- reduced yoghurt: Effects of sensory characteristics and product information. **Food Quality and Preference**, v.21, n.1, p.13-21, 2010.

JOHNSTON, J. L.; FANZO, J. C.; COGILL, B. Understanding sustainable diets: a descriptive analysis of the determinants and processes that influence diets and their impact on health, food security, and environmental sustainability. **Advances in Nutrition**, v.5, p.418-429, 2014.

JOSHIPURA, K. J.; HU, F. B.; MANSON, J. E.; STAMPFER, M. J.; RIMM, E. B.; SPEIZER, F. E.; COLDITZ, G.; ASCHERIO, A.; ROSNER, B.; SPIEGELMAN, D.; WILLETT, W. C. Annals of internal medicine. **American College of Physicians**, v.134, n.12, p.1106-1114, 2001.

JULIANO, B. O. Polysaccharides, proteins and lipids of rice. In B. O. Juliano (Ed.). Rice chemistry and technology (p.59-174). St. Paul, MN: **American Association of Cereals Chemists**, 1985.

JULIANO, B.O. Rice in human nutrition. Rome: **FAO**, 1993. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/t0567e/T0567E00.htm> Acessado em: 03/10/2018.

JULIANO, B.O.; BECHTEL, D.B. The rice grain and its gross composition. *In*: JULIANO, B.O. (Ed.). Rice: chemistry and technology (Cap.2, p.17-57). Minnesota, USA: **American Association of Cereal Chemists**, 1985.

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

JUNGETRÖM, 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 Research**, v.13, n.3, 2007.

KAHLON, T. S.; BUSTILLOS, R. J. A.; CHIU, M-C. M. Quinoa ancient whole grain gluten-free snacks. Conferência: Experimental Biology Meeting Local: San Diego, CA Data: APR 02-06, 2016. **FASEB Journal**, v.30, s.1, p.680-681, 2016.

KAN, L.; NIE, S.; HU, J.; WANG, S.; CUI, S. W.; LI, Y.; XU, S.; WU, Y.; WANG, J.; BAI, Z.; XIE, M. Nutrients, phytochemicals and antioxidant activities of 26 kidney bean cultivars. **Food and Chemical Toxicology**, v.108, p.467-477, 2017.

KANNAN, A.; HETTIARACHCHY, N.; JOHNSON, M. G.; NANNAPANENI, R. Human colon and liver cancer cell proliferation inhibition by peptide hydrolysates derived from heat-stabilized defatted rice bran. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.56, p.11643-11647, 2008.

KANTONO, K.; HAMID, N.; SHEPHERD, D.; YOO, M. J. Y.; GRAZIOLI, G.; CARR, B. T. Listening to music can influence hedonic and sensory perceptions of gelati. **Appetite** v.100, p.244-255, 2016.

KANTONO, K.; HAMID, N.; SHEPHERD, D.; YOO, M. J. Y.; CARR, B. T.; GRAZIOLI, G. The effect of background music on food pleasantness ratings. **Psychology of Music**, v.44, n.5, p.1111-1125, 2016.

KAUR, M.; SANDHU, K. S.; ARORA, A.; SHARMA, A. Gluten free biscuits prepared from buckwheat flour by incorporation of various gums: Physicochemical and sensory properties. **LWT – Food Science and Technology**, v.62, p.628-632, 2015.

KEMP, S. E. Consumers as part of food and beverage industry innovation. *In: Open Innovation in the Food and Beverage Industry*. **Woodhead Publishing**. p. 109-138, 2013.

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B.; NGUYEN, V.N. Nutritional Contribution of rice: impact of biotechnology and biodiversity in rice-consuming countries. Bangkok: **The International Rice Commission**, 2002.

KIRKMAN, B. L.; LOWE, K. B.; GIBSON, C. B. A quarter century of Culture's Consequences: a review of empirical research incorporating Hofstede's cultural values framework. **Journal of International Business Studies**, v.37, n.3, p.285-320, 2006.

KORUS, A.; GUMUL, D.; KRZYSTYJAN, M.; JUSZCZAK, L.; KORUS, J. Evaluation of the quality, nutritional value and antioxidant activity of gluten-free biscuits made from corn-acorn flour or corn-hemp flour composites. **European Food Research and Technology**, v.243, p.1429-1438, 2017.

KÖSTER, E. P. Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. **Food Quality and Preference**, v.20, n.2, p.70-82, 2009.

- KWAK, N.; JUKES, D. J. Functional foods. Part 1: the development of a regulatory concept. **Food Control**. v.12, p.99-107, 2001.
- KWEON, M.; SLADE, L.; LEVINE, H. Development of a benchtop baking method for chemically leavened crackers. I. Identification of a diagnostic formula and procedure. **Cereal Chemistry**, v.88, n.1, p.19-24, 2011.
- KWEON, M.; SLADE, L.; LEVINE, H.; GANNON, D. Cookie versus cracker baking - what's the difference? Flour functionality requirements explored by SRC and alveography. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.54, n.1, p.115-138, 2014.
- LABUSCHAGNE, M. T.; CLAASSEN, A.; DEVENTER, C. S. Biscuit-making quality of backcross derivatives of wheat differing in kernel hardness. **Euphytica**, v.96 p.263-266, 1997.
- LACEY, S.; FLUECKIGER, P.; STILLA, R.; LAVA, M.; SATHIAN, K. Object familiarity modulates the relationship between visual object imagery and haptic shape perception. **NeuroImage**, v.49, n.3, p.1977-1990, 2010.
- LACEY, S.; SATHIAN, K. Visuo-haptic multisensory object recognition, categorization and representation. **Frontiers in Psychology**, v.5 p.730, 2014.
- LACEY, S.; SATHIAN, K. Crossmodal and multisensory interactions between vision and touch. **Scholarpedia**, v. 10, n.3, p.7957, 2015.
- LÄHTEENMÄKI, L. Claiming health in food products. **Food Quality and Preference**, v.27, n.2, p.196-201, 2013.
- LARREA, M. A.; CHANG, Y. K.; MARTINEZ-BUSTOS, F. Some functional properties of extruded orange pulp and its effect on the quality of cookies. **LWT e Food Science and Technology**, v.38, p.213-220, 2005.
- LARSON, B. ROCK & ROLL, THE DEVILS DIVERSION. MCCOOK: **Creation**, p.81, 1970.
- LAUTERBACH, S.; ALBRECHT, J. A. Functions of baking ingredients. NebFact. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, **University of Nebraska**: Lincoln. NF94-186. 1994.
- LAUTERWASSER, A. Wasser klang bilder. Aarau: **AT Verlag**, 2002. 168p.
- LAZARIDOU, A.; DUTA, D.; PAPAGEORGIOU, M.; BELC, N.; BILIADERIS, C. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. **Journal of Food Engineering**. v.79, p.1033-1047. 2007.
- LAZOTTI, V. The analysis of onion and garlic. **Journal of Chromatography A**, v.1112, p.3-22. 2006.
- LEBWOHL B; LUDVIGSSON, J. F.; GREEN, P. H. R. Celiac disease and non-celiac gluten sensitivity. **British Medical Journal**, v.351, p.4347, 2015.

LEDERMAN, S. J.; KLATZKY, R. L. Multisensory texture perception. *In*: Calvert, G.A., Spence, C. and Stein, B.E. (eds), **The Handbook of Multisensory Processes**. MIT Press, Cambridge, MA, pp. 107-123, 2014.

LEHMKUHL, V. Yes, 'Noah' is totally vegan propaganda. **Philly.com**. 02/abril/2014. Disponível em: <<http://www.philly.com/philly/blogs/v-for-vegan/Yes-Noah-is-totally-vegan-propaganda.html>>.

LEME, L.L. Ovos pasteurizados resfriados e desidratados e sua importância. *In*: PIZZINATTO, A; ORMENESE, R. de C.S.C. Seminário pão de queijo: ingredientes, formulação e processo. Campinas: Governo do Estado de São Paulo/Secretaria de Agricultura e Abastecimento/ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/**Instituto de Tecnologia de Alimentos/ Centro de Tecnologia de Cereais e Chocolate**, p.29-41, 2000.

LEMOS, Andréa dos Reis et al . Effect of incorporation of amaranth on the physical properties and nutritional value of cheese bread. **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas , v.32, n. 3, Sept. 2012.

LEUNG, A., KIER, C. Music preferences and young people's attitudes towards spending and saving. **Journal of Youth Studies**, v.13, p.681-698, 2010.

LEVY-COSTA, R. B.; SICHIERI, R.; PONTES, N. S.; MONTEIRO, C. A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: Distribuição e evolução (1974–2003). **Revista Saúde Pública** v.39, p.530-540. 2005.

LI, B.; ZHANG, G.; TAN, M.; ZHAO, L.; JIN, L.; TANG, X.; JIANG, G.; ZHONG, K. Consumption of whole grains in relation to mortality from all causes, cardiovascular disease, and diabetes: Dose–response meta-analysis of prospective cohort studies. **Medicine**, v.95, n.33, p.E4229, 2016.

LI, J.; HOU, G. G.; CHEN, Z. X. Improvement of gums in physicochemical and rheological properties of barley-fortified saltine cracker dough. **Cereal Research Communications**, v.44, n.3, p.481-489. 2016.

LI, S. Romantic music activates minds rooted in a particular culture. **Journal of Consciousness Studies**, v.12, p.31-37, 2005.

LIMA, F. E. L.; LATORRE, M., R. D. O.; COSTA, M. J. C.; FISBERG, R. M. Diet and cancer in Northeast Brazil: evaluation of eating habits and food group consumption in relation to breast cancer. **Cadernos de Saúde Pública**, v.24, n.4, p.820-828, 2008.

LINDBORG, P.M, FRIBERG, A. K. Colour association with music is mediated by emotion: evidence from an experiment using CIE lab interface and interviews. **PLOS ONE**, v.10, n.12, p.e0144013, 2015.

LIU, R.H. Whole grain phytochemicals and health. **Journal of Cereal Science**, 46:207–219. 2007.

- LIZARDO, O., SKILES, S. Musical taste and patterns of symbolic exclusion in the United States 1993-2012: Generational dynamics of differentiation and continuity. **Poetics** v.53, p.9-21, 2015.
- LOEBNITZ, N., SCHUITEMA, G., & GRUNERT, K. G. Who buys oddly shaped food and why? Impacts of food shape abnormality and organic labeling on purchase intentions. **Psychology & Marketing**, v.32, n.4, p.408-421, 2015.
- LOGESWARAN, N., BHATTACHARYA, A. J. Crossmodal transfer of emotion by music. **Neuroscience Letters**, v.455, n.2), p.129-133, 2009.
- LONDERO, P. M. G.; RIBEIRO, N. D.; CARGNELUTTI FILHO, A. Fiber content and yield grain in common bean populations. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.167-173, 2008
- LOVIS, L. J. Alternatives to wheat flour in baked goods. **Cereal Foods World** v.48, p.61-63, 2003.
- LUHOVYY, B. L.; HAMILTON, A.; KATHIRVEL, P.; MUSTAFAALSAAFAN, H. The Effect of Navy Bean Flour Particle Size on Carbohydrate Digestion Rate Measured in Vitro. **Cereal Foods World**, v.62, n.5, p.208-213, 2017.
- LUOSTARINEN, L. K.; COLLIN, P. O.; PERÄÄHO, M. J.; MÄKI, M. J.; PIRTTILÄ, T. A. Coeliac disease in patients with cerebellar ataxia of unknown origin. **Annals of Medicine**, v.33, p.445-449, 2001.
- LY, T. N.; HAZAMA, C.; SHIMOYAMADA, M.; ANDO, H.; KATO, K.; YAMAGUCHI, R. Antioxidative compounds from the outer scales of onion. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p.8183-8189. 2005.
- MacFIE, H. Preference mapping and food product development. Editor(s): Hal MacFie, *In: Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Consumer-Led Food Product Development*, **Woodhead Publishing**, p.551-592, 2007.
- MacFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, 129-148, 1989.
- MacFIE, H. J. H. Assessment of the Sensory Properties of Food. **Nutrition Reviews**, v. 48, n.2, p.87-93, 1990.
- MACHADO, A.V. Efeito do escaldamento nas propriedades tecnológicas da massa e do pão de queijo. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). **Universidade Federal de Lavras**, 2003.
- MACHADO, E.C. Monitoramento de perigos e pontos críticos de controle e estimativa de riscos em uma indústria mineria de pão de queijo. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - **Universidade Federal de Lavras**, 2001.
- MCNEILL, W. Keeping together in time: Dance and drill in human history. Cambridge, MA: **Harvard University Press**. 220 p. ISBN-13: 978-1597406741, 1995.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. Eds. Krause's Food & The Nutrition Care Process. St. Louis, Mo.: Elsevier/Saunders, p.64, 2008.

MAMAT, H.; HILL, S. E. Structural and functional properties of major ingredients of biscuit. **International Food Research Journal**, v.25, n.2, p.462-471. 2018.

MANCIBO, C. M., RODRIGUEZ, P., GÓMEZ, M. "Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies." **LWT - Food Science and Technology** v.67, p.127-132. 2015.

MAPA DAS FRANQUIAS. Faturamento da rede Mr. Cheney salta de R\$ 5 milhões em 2013 para R\$ 12 milhões em 2014. 27/02/2015. Disponível em: <http://www.mapadasfranquias.com.br/noticia/faturamento-da-rede-mr-cheney-salta-de-r-5-milhoes-em--para-r-12-milhoes-em-2014>

MANLEY, D. Biscuit, Cookie, and Cracker Manufacturing Manual 2. Cambridge: **CRC Press**. 1998.

MARATHE, S. A.; DESHPANDE, R.; KHAMESRA, A.; IBRAHIM, G.; JAMDAR, S. N. Effect of radiation processing on nutritional, functional, sensory and antioxidant properties of red kidney beans. **Radiation Physics and Chemistry**, v.125, p.1-8, 2016.

MARIANI, J. F. Encyclopedia of american food and drink. **Lebhar-Friedman**:New York, p. 150-151. 1999.

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.

MASISI, K., BETA, T., MOGHADASIAN, M.H. Antioxidant properties of diverse cereal grains: A review on in vitro and in vivo studies. **Food Chemistry**, 196:90–97. 2016.

MATSUO, T.; HOSHIKAWA, K. Science of the rice plant: morphology. Tokyo: **Food and Agriculture Policy Research Center**, v.1, 1993.

MAXPRESS. Superbom marca presença na feira APAS 2014 trazendo quinze novidades ao mercado de saudabilidade. Fundamento RP. 05/05/2014. Disponível em: <http://www.maxpressnet.com.br/Conteudo/1,670574,Superbom_marca_presenca_na_feira_APAS_2014_trazendo_quinze_novidades_ao_mercado_de_saudabilidade_,670574,4.htm>.

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.

McMARTIN, S. E.; JACKA, F. N.; COLMAN, I. The association between fruit and vegetable consumption and mental health disorders: Evidence from five waves of a national survey of Canadians. **Preventive Medicine**, v.56, p.225-230, 2013.

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

MELO, M. E. P. de. Otimização do processo de fabricação do biscoito tipo cracker. 2002. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada) - **Universidade de Fortaleza**, Fortaleza, 2002.

MELINA, V.; CRAIG, W.; LEVIN, S; et al. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v.116, n.12, p.1970-1980, 2016.

MELLO, V.; LAAKSONEN, D.E. Fibras na dieta: tendências atuais e benefícios à saúde na síndrome metabólica e no diabetes melito tipo 2. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.53, n.5, p.509-518, 2009.

MERCOLA J. Magnesium—The Missing Link to Better Health. 2013. Disponível em <<http://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2013/12/08/magnesium-health-benefits.aspx>>.

MESQUITA, F. R.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P.; LIMA, R. A. Z.; ABREU, A. F. B. Linhagens de Feijão (*Phaseolus Vulgaris* L.): Composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p.1114-1121, 2007.

MEZZANO, D.; MUÑOZ, X.; MARTÍNEZ, C.; CUEVAS, A.; PANES, O.; ARANDA, E.; GUASCH, V.; STROBEL, P.; MUÑOZ, B. RODRÍGUEZ, S.; PEREIRA, J.; LEIGHTON, F. Vegetarians and cardiovascular risk factors: hemostasis, inflammatory markers and plasma homocysteine. **Thrombosis Haemostasis**, v.81, n.6, p.913-917, 1999.

MICLA. Biscoito salgado 100% integral. Disponível em: <http://www.tudogostoso.com.br/receita/173817-biscoito-salgado-100-porcento-integral.html>. Acesso em: 10 jan 2017.

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, n.9, p.2023-2026, 2003.

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

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.

MINTEL. More than one-third of Americans consume meat alternatives, but only a fraction are actually vegetarians. 18/08/2013. <<http://www.mintel.com/press-centre/food-and-drink/meat-alternatives-market-trend>>.

MISCHEL, W. The interaction of person and situation. In Magnusson D. and Endler, N.S. (eds.) *Personality at the crossroads: Current issues in interactional psychology*.: Lawrence Erlbaum Associates Hillsdale, NJ, 333-352. 1997.

MOCAIBER, I.; VOLCHAN, E.; OLIVEIRA, L.; PEREIRA, M.G. Música emoção universal? **Revista Ciência Hoje**, N. 259, 2009.

MOKRZYCKI, W.; TATOL, M. Color difference Delta E - A survey. **Machine Graphics and Vision**, v.20, p.383-411, 2011.

MOORE, M. A.; PARK, C. B.; TSUDA, H. Soluble and insoluble fiber influences on cancer development. **Critical Reviews in Oncology / Hematology**, v.27, n.3, p.229-242, 1998.

MOLBERG, O.; UHLEN, A. K.; JEMSEN, T.; FLAETE, N. S.; FLECKENSTEIN, B.; ARENTZ-HANSEN, H.; RAKI, M. LUNDIN, K.E.; SOLLID, L. M. Mapping of gluten T-cell epitopes in the bread wheat ancestors: implications for celiac disease. **Gastroenterology**, v.128, p.393-401, 2005.

MORALES, P.; CEBADRA-MIRANDA, L.; CÁMARA, R. M.; REIS, F. S.; BARROS, L.; BERRIOS, J. J.; FERREIRA, I. C. F. R.; CÁMARA, M. Lentil flour formulations to develop new snack-type products by extrusion processing: Phytochemicals and antioxidant capacity. **Journal of Functional Foods**, v.19, p.537-544, 2015.

MORETTO, E.; FETT, R. Processamento e análise de biscoitos. São Paulo: **Livraria Varela**, 97 p. 1999.

MORETTO, E.; FETT, R.; GONZAGA L. V.; KUSKOSKI, E. M. Introdução à ciência de alimentos Florianópolis: **Editora da UFSC**, 255 p. 2008.

MORGESON, F. V., III et al. An investigation of the cross-national determinants of customer satisfaction. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v.39, n.2, p.198-215, Apr 2011.

MORITZ, A.R. Existe cor em nossas vidas - a colorimetria aplicada em nossos dias. Braseq: São Paulo. 175 p. 2011.

MORENO, J.; ALTABELLA, T.; CHRISPEELS, M. J. Characterization of alpha-amylase-inhibitor, a lectin-like protein in the seeds of phaseolus vulgaris. **Plant Physiology**, v.92, p.703-709, 1990.

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

MORONI, A. V.; DAL BELLO, F.; ZANNINI, E.; ARENDT, E. K. Impact of sourdough on buckwheat flour, batter and bread: Biochemical, rheological and textural insights. **Journal of Cereal Science**, v.54, p.195-202, 2011.

MORRIS, B. Horsemeat scandal: How tastes changed. BBC NEWS Business. 14/jan/2014. Disponível em: < <http://www.bbc.com/news/business-25715666>>.

MORROT, G., BROCHET, F.; DUBOURDIEU, D. The color of odors. **Brain Language**, 79, 309-320, 2001.

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.

MOTHES, T.; STERN, M. How gluten-free is gluten-free, and what does this mean to coeliac patients? **European Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v.15, p.461-463, 2003.

MULL, H. K. (1957). The effect of repetition upon the enjoyment of modern music. **Journal of Psychology**, v.43, p.155-162.

MURRAY, J. A.; FREY, M. R.; OLIVA-HEMKER, M. Celiac Disease. **Gastroenterology**, v.154, n.8, p.2005-2008, 2018.

NAJI-TABASI, S.; MOHEBBI, M. Evaluation of cress seed gum and xanthan gum effect on macrostructure properties of gluten-free bread by image processing. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v.9, n.1, p.110-119. 2014.

NAMMAKUNA, N.; BARRINGER, S. A.; RATANATRIWONG, P. The effects of protein isolates and hydrocolloids complexes on dough rheology, physicochemical properties and qualities of gluten-free crackers. **Food Science and Nutrition**, v.4, n.2, p.143-155, 2016.

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. **Academic Press**. Cambridge, Massachusetts. 542p. p.89-99, 2011.

NELSON, M. E.; HAMM, M. W.; HU, F. B.; ABRAMS, S. A.; GRIFFIN, T. S. Alignment of Healthy Dietary Patterns and Environmental Sustainability: A Systematic Review. **Advances in Nutrition**, v.7, n.6, p.1005-1025, 2016.

NETTL, B. (2005). The study of ethnomusicology: Thirty-one issues and concepts (2nd ed.). Urbana & Chicago: **University of Illinois Press**. 528 p. ISBN: 978-0252072789.

NNEKA UCHEGBU, N. Effect of heat on antioxidants, its activity and acceptability of biscuit made from germinated pigeon pea flour. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 1, n. 5, p.1-5, 2016.

NOCELLA, C.; CAMMISOTTO, V.; FIANCHINI, L.; D'AMICO, A.; NOVO, M.; CASTELLANI, V.; STEFANINI, L.; VIOLI, F.; CARNEVALE, R. Extra virgin olive oil and cardiovascular diseases: Benefits for human health. **Endocrine, Metabolic & Immune Disorders - Drug Targets**, v.18, n.1, 2018.

NORETO, L.M.; PARO, P.; FERREIRA, D.T.L. Correlação entre a cor da farinha de trigo e o teor de minerais. **Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente**, 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil, 2009.

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

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

NORTH, A. C. The effect of background music on the taste of wine. **British Journal of Psychology**, v.103, p.293-301, 2012.

OBEID, R.; FEDOSOV, S.N.; NEXO, E. Cobalamin coenzyme forms are not likely to be superior to cyano- and hydroxyl-cobalamin in prevention or treatment of cobalamin deficiency. **Molecular Nutrition and Food Research**, v.59, p.1364-1372, 2015.

OBIRO, W. C.; ZHANG, T.; JIANG, B. The nutraceutical role of the Phaseolus vulgaris alpha-amylase inhibitor. **British Journal of Nutrition**, v.100, p.1-12, 2008.

O'BRIEN, C. M.; CHAPMAN, D.; NEVILLE, D. P.; KEOGH, M. K.; ARENDT, E. K. Effect of varying the microencapsulation process on the functionality of hydrogenated vegetable fat in short dough biscuits. **Food Research International**, v.36, p. 215-221. 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.

OKARTER, N.; LIU, R. H. Health benefits of whole grain phytochemicals. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.50, p.193-208, 2010.

OLIVEIRA, L. Franquia na contramão da crise. (2015) Disponível em: <http://mrcheney.com.br/franquia-na-contramao-da-crise/>

OLIVEIRA, L. C.; LIMA, D. C. N.; BAILONI, M.A.; RISSO, E. M.; SCHMIELE, M.; STEEL, C. J.; CHANG, Y. K. Physical characteristics, nutritional quality, and antioxidant potential of extrudates produced with polished rice and whole red bean flours. **Cereal Chemistry**, v.94, n.1, p.74-81, 2017.

OLIVIER, C. E. et al. Is it just lactose intolerance? **Allergy and Asthma Proceedings**, v.33, n.5, p.432-436, 2012.

OLSON, J. C., & JACOBY, J. Cue utilization in the quality perception process. *In*: VENKATESAN, M. (Ed.), SV – proceedings of the third annual conference of the association for consumer research. Chicago, IL: **Association for Consumer Research**. p.167-179. 1972.

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

ORLICH, M. J.; SINGH, P. N.; SABATÉ, J.; JACELDO-SIEGL, K.; FAN, J.; KNUTSEN, S.; BEESON, W. L; FRASER, G. E. Vegetarian dietary patterns and mortality in adventist health study 2. **JAMA Internal Medicine**, v.173, n.13, p.1230-1238, 2013.

OSILESI, O.; TROUT, D. L.; GLOVER, E. E.; HARPER, S. M.; KOH, E. T.; BEHALL, K. M.; O'DORISIO, T. M.; TARTT, J. Use of xanthan gum in dietary management of diabetes mellitus. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.42, n.4, p.597-603, 1985.

OSORIO-DÍAZ, P.; AGAMA-ACEVEDO, E.; MENDOZA-VINALAY, M.; TOVAR J.; BELLO-PÉREZ, L. A. Pasta added with chickpea flour: chemical composition, in vitro starch digestibility and predicted glycemic index. **CYTA Journal of Food**, v.6, p.6-12, 2008.

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

OU, B.; CHANG, T.; HUANG, D.; PRIOR, R. L. Determination of total antioxidant capacity by oxygen radical absorbance capacity (ORAC) using fluorescein as the fluorescence probe: First action 2012.23. **Journal of AOAC International**, v.96, n.6, p.1372-1376. 2013.

OUAZIB, M.; DURA, A.; ZAIDI, F.; ROSELL, C. (2016). Effect of partial substitution of wheat flour by processed (germinated, toasted, cooked) chickpea on bread quality. **International Journal of Agricultural Science and Technology**. v.4, p.8-18.

PACKAGED FACTS. Gluten-Free Foods in the U.S., 6th Edition. Report ID: 3961289, October 2016. 217 p. Disponível em: https://www.researchandmarkets.com/research/s55zhd/glutenfree_foods.htm (acessado em 03/09/2018).

PAN, A.; WAHNEFRIED, W. D.; XINGWANG, Y.; YU, Z.; LI, H.; QI, Q.; SUN, J.; CHEN, Y.; CHEN, X.; LIU, Y.; LIN, X. Effects of a flaxseed derived lignan supplement on C-reactive protein, IL-6 and retinol binding protein 4 in type 2 diabetic patients. **British Journal of Nutrition**, v.74, n.2, p.1-5. 2008.

PASSOS, T. U.; SAMPAIO, H. A. C.; ARRUDA, S. P. M.; MELO, M. L. P.; LIMA, J. W. O.; R. D. C. Rice and bean: glycemic index and glycemic load of the “baião de dois”. **Agricultural Sciences**, v.5, p.770-775, 2014.

PASTORIZA, S.; RUFÍAN-HENARES, J. A. Contribution of melanoidins to the antioxidant capacity of the Spanish diet. **Food Chemistry**, v. 164, p. 438-445, 2014.

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

PAVANI, F.; RÖDER, B. Crossmodal plasticity as a consequence of sensory loss: Insights from blindness and deafness. *In*: B. E. Stein (Ed.), (p.737-759). Cambridge, MA: **MIT Press**, 2012.

PAWLAK, R. Vegetarian diets in the prevention and management of diabetes and its complications. **Diabetes Spectrum**, v.30, n.2, p.82-88, 2017.

PAWLAK, R.; LESTYER, S. E.; BABATUNDE, T. The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.68, n.5, p.541-8, 2014.

PELLECCHIA, M. T.; SCALA, R.; FILLA, A.; De MICHELLE, G.; CIACCI, C.; BARONE, P. Idiopathic cerebellar ataxia associated with celiac disease: lack of distinctive neurological features. **Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry**, v.66, p.32-35, 1999.

PEM, D., & JEEWON, R. Fruit and Vegetable Intake: Benefits and Progress of Nutrition Education Interventions- Narrative Review Article. **Iranian Journal of Public Health**, v.44, n.10, p.1309-1321, 2015.

PEREIRA, A.J.G. Fatores que afetam a qualidade do pão de queijo. Belo Horizonte: **CETEC**, 1998. 52 p.

PEREIRA, A.J.G.; JESUS, C.C. de; LABODSIERE, L.H.E.S. Caracterização físico-químico, microbiológica e sensorial do pão de queijo. In. SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIENCIA DE ALIMENTOS. 1995. Campinas. **Resumos....** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1995. p.63.

PEREIRA, Joelma et al . Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.24, n.4, Dec. 2004.

PERES, A. P. Desenvolvimento de biscoito tipo cookie enriquecido com cálcio e vitamina D, 2010. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – **Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, 2010.

PÉREZ-MARTÍNEZ, P.; GARCÍA-RÍOS, A.; DELGADO-LISTA, J.; PÉREZ-JIMÉNEZ, F.; LÓPEZ-MIRANDA, J. Mediterranean diet rich in olive oil and obesity, metabolic syndrome and diabetes mellitus. **Current Pharmaceutical Design**, v.17, n.8, p.769-777. 2011.

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

PETRAGLIA, M.S. Figuras sonoras – o fenômeno da interação vibração substância. CDRom **OuvirAtivo**, Botucatu, 2005.

PETROV, A. "Rock and roll will keep us together": Music and the representations of yugoslav collectivity in the day of youth. **Studia Musicologica**, v.56, n.4, p. 417-427, 2015.

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

PILGRIM, L., NORRIS, J. I., HACKATHORN, J. Music is awesome: Influences of emotion, personality, and preference on experienced awe. **Journal of Consumer Behavior**, v.16, p.442-451, 2017.

PIRES, C. V.; OLIVEIRA, M. A.; ROSA, J. C.; COSTA, N. M. B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.179-187. 2006.

PLÁCIDO, M. Perdigão inova e lança Mini Kibe, Hamburguer, Patitas, Cordon, Steak Vegetal à base de soja. 20/06/2014. Disponível em:

<<http://bemfeitinho.net/site/conteudo/5057-perdigao-inova-e-lanca-mini-kibe-hamburger-p.html?print=1>>.

PLATEL, K.; SRINIVASAN, K. Bioavailability of micronutrients from plant foods: An update. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.56, n.10, p.1608-1619, 2016.

PLATTE, P.; HERBERT, C.; PAULI, P.; BRESLIN, P. A. S. Oral perceptions of fat and taste stimuli are modulated by affect and mood induction. **PLoS ONE**, v.8, n.6, e65006, 2013.

POIRIER, C.; COLLIGNON, O.; DE VOLDER, A. G.; RENIER, L.; VANLIERDE, A.; TRANDUY, D.; et al. Specific activation of the V5 brain area by auditory motion processing: An fMRI study. **Cognitive Brain Research**. V.25, p.650–658, 2005.

PORIA, S. GELBUKH, A., HUSSAIN, A., BANDYOPHADYAY, S., HOWARD, N. (2013). Music Genre Classification: A Semi-supervised Approach. In: Carrasco-Ochoa J.A., Martínez-Trinidad J.F., Rodríguez J.S., di Baja G.S. (eds) Pattern Recognition. MCPR 2013. (Springer, Berlin, Heidelberg: **Lecture Notes in Computer Science**, volume 7914), 383 p. ISBN 978-3-642-38989-4, 2013.

PREECE, R. Sins of the Flesh: A History of Ethical Vegetarian Thought, **UBC Press**, p.212-216, p.218-225, 2009.

PRNEWswire (2010). World's Largest Food Service Company, Compass Group, Launches Landmark 'Flexitarian' Eating Initiative. Jan, 05/2010. Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=conewsstory&tkr=CPG:LN&sid=a5dAtrXj.LN Q>>.

PRNEWswire (2017). Gluten-Free Foods & Beverages Market Forecast & Analysis 2017-2027. Available from: <http://www.marketwatch.com/story/gluten-free-foods-beverages-market-forecast-analysis-2017-2027-2017-05-16-92033211>. Accessed in: Oct 09, 2017.

PIZZINATTO, A; ORMENESE, R.C.S.C. Seminário pão de queijo. INGREDIENTES, FORMULAÇÃO E PROCESSO. Campinas. Governo do Estado de São Paulo/Secretaria de Agricultura e Abastecimento/Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/**Instituto de Tecnologia de Alimentos/Centro de Tecnologia de Cereais e Chocolate**, p.87-101, 2000.

PYLISHYN, Z. Is vision continuous with cognition? The case for cognitive impenetrability of visual perception. **Behavioral and Brain Sciences**, v.22, n.3, p.341-423, 1999.

QIAN, H.; ZGHANG, H. Rice flour and related products. *In*: Handbook of Food Powders: Processes and Properties. Food Science, Technology and Nutrition. Edited by Blesh Bhandari, Nidhi Bansal, Min Zhang and Pierre Schuck. Oxford, Cambridge, Philadelphia, New Delhi: **Woodhead Publishing**, v.22, p.553-573. 688 p, 2013.

QUINTAES, K.; AMAYA-FARFAN, J. Avaliação do estado nutricional em ferro de jovens estudantes em regime de alimentação ovolactovegetariana. **Revista Ciências Médicas**, v.15, n.2, p.109-116, 2006.

QUIRÓS-SAUCEDA, A. E.; PALAFOX-CARLOS, H.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; AYALA-ZAVALA, J. F.; BELLO-PEREZ, L. A.; ÁLVAREZ-PARRILLA, E.; de la ROSA,

L. A.; GONZÁLEZ-CÓRDOVA, A. F.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A. Dietary fiber and phenolic compounds as functional ingredients: interaction and possible effect after ingestion. **Food Function**, v. 5, p. 1063, 2014.

RACKIS, J. J.; SESSA, D. J.; HONIG, D. H. Flavor problems of vegetable food proteins. **Journal of American Oil Chemists' Society**, v. 56, p. 262-271, 1979.

RAI, S.; KUR, A.; SINGH, B. Quality characteristics of gluten free cookies prepared from different flour combinations. **J Food Sci Technol** v.51, n.4, p.785-789, 2014.

RASHIDI, B.; MALEKZADEH, M.; GOODARZI, M.; MASOUDIFAR, A.; MIRZAEI, H. Green tea and its anti-angiogenesis effects. **Biomedicine Pharmacother.** 89, 949-956. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.01.161>

REGEV, M. (2013). Pop-Rock Music: a cosmopolitanism in late modernity. (Cambridge, MA, USA: **Polity Press**). 224 p. ISBN 978-0-7456-6173-5.

REINOSO CARVALHO, F.; VAN EE, R.; RYCHTARIKOVA, M.; TOUHAFI, A.; STENNHAUT, K.; PERSOONE, D.; SPENCE, C.; & LEMAN, M. Does music influence the multisensory tasting experience? **Journal of Sensory Studies**, v.30, n.5, p.404-412, 2015a.

REINOSO CARVALHO, F.; VAN EE, R.; RYCHTARIKOVA, M.; TOUHAFI, A.; STENNHAUT, K.; PERSOONE, D.; SPENCE, C. Using sound-taste correspondences to enhance the subjective value of tasting experiences. **Frontiers in Psychology**, v.6, p.1309, 2015b.

REINOSO CARVALHO, F.; VAN EE, R.; TOUHAFI, A.; STENNHAUT, K.; RYCHTARIKOVA, M. Assessing multisensory tasting experiences by means of customized soundscapes. **In Euronoise 2015**, v.1, p.739-744, 2015.

REJANE, M. et al. Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular Lactose intolerance: changing paradigms due to molecular biology. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.56, n. 2, p. 230, 2010.

REPORTLINKER. Meat Substitutes Market: Global Forecast until 2023. ID 4534880. Fevereiro de 2018. 137 p. Available from: <https://www.reportlinker.com/p04534880/Meat-Substitutes-Market-by-Type-Source-Category-and-Region-Global-Forecast-to.html>. (acessado em 02/09/2018).

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

REZENDE, A. A.; PACHECO, M. T. B.; SILVA, V. S. N.; FERREIRA, T. A. P. C. Nutritional and protein quality of dry Brazilian beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Food Science and Technology**, v.38, n.3, p.421-427. 2018.

RIFFKIN, R. One in Five Americans Include Gluten-Free Foods in Diet. 2017. Disponível em: <https://news.gallup.com/poll/184307/one-five-americans-include-gluten-free-foods-diet.aspx>. (acessado em 02/09/2018).

RICHSHOFFER, A. Diário de um soldado da Companhia das Índias Ocidentais (1629-1632), traduzido e anotado por Alfredo de Carvalho, Recife, 1897 (In: CASCUDO, L. C., História da Alimentação no Brasil. **Ed. Global**. São Paulo, 2004.)

ROCK, I. The Logic of Perception. (Cambridge, MA, USA: **MIT Press, a Bradford Book**). 378 p. ISBN 9780262181099, 1983.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. Planejamento de experimentos e otimização de processos. 3ª Ed. – Campinas, SP : **Casa do Espírito Amigo Fraternidade Fé e Amor**, 2014.

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.

ROHMAN, A.; HELMIYATI, S.; HAPSARI, M.; SETYANINGRUM, D. L. (2014). Rice in health and nutrition. **International Food Research Journal**, v.21, n.1, p.13-24.

ROLDÁN, E.; SÁNCHEZ-MORENO, C.; ANOCS, B.; CANO, M. P. Characterisation of onion (*Allium cepa* L.) by-products as food ingredients with antioxidant and antibrowning properties. **Food Chemistry**, v.108, p.907-916. 2008.

ROLLS, E. T. Multisensory neuronal convergence of taste, somatosensory, visual, olfactory, and auditory inputs. *In*: Calvert, G.A., Spence, C. and Stein, B.E. (eds), The Handbook of Multisensory Processes. **MIT Press**, Cambridge, MA, pp. 311-331.

ROSANOFF A. The 2-to-1 Calcium-to-Magnesium Ratio. 2012. Disponível em: <<http://www.magnesiumeducation.com/files/pdfs/Final-Calcium-Magnesium-Ratio-3-1-12.pdf>> (Director of Research & Science Information Outreach, Center for Magnesium Education & Research, LLC, www.MagnesiumEducation.com)

ROSENFELD, D. L.; BURROW, A. L. Vegetarian on purpose: Understanding the motivations of plant-based dieters. **Appetite**, v.116, p.456-463, 2017.

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.

RUBY, M. B. Vegetarianism. A blossoming field of study. **Appetite**, v.58, p.141-150, 2012.

RUSSEL, P.A. Effects of repetition on the familiarity and likeability of popular music recordings. **Psychology of Music**, v.15, p.187-197, 1987.

RUTHERFURD, S. M.; FANNING, A. C.; MILLER, B. J.; MOUGHAN, P. J. Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Scores and Digestible Indispensable Amino Acid Scores differentially describe protein quality in growing male rats. **The Journal of Nutrition**, v.145, n.2, p.372-379. 2015.

SABATÉ, J. HARWATT, H.; SORET, S. Environmental nutrition: a new frontier for public health. **Am J Public Health**, v.106, p.815-821, 2016.

SABATÉ J.: Nutrición Vegetariana. **Ed. Safeliz Científica**. Colmenar Viejo, Madrid, Espanha. 556 p. 2005.

SABATÉ, J.; SORET, S. Sustainability of plant-based diets: back to the future. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.100, s.1, p.476S-482S, 2014.

SABATÉ, J.; SRANACHAROENPONG, K.; HARWATT, H.; WIEN, M.; SORET, S. The environmental cost of protein food choices. **Public Health Nutrition**, v.18, n.11, p.2067-2073, 2015.

SACKESEN, C. et al. Cow's milk allergy as a global challenge. **Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology**, v.11, n.3, p.243-248, 2011.

SAHA, D.; BATTACHARYA, S. Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: A critical review. **Journal of Food Science and Technology**, v.47, n.6, p.587-597. 2010.

SALGADO, J. M.; ALMEIDA, M. A. Mercado de Alimentos Funcionais: Desafios e Tendências. **Funcionais Nutracêuticos**, Brasil, p.34-38, 01 abr. 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.

SALIMPOOR, V.; BENOVOV, M.; LONGO, G.; COOPERSTOCK, J.R.; ZATORRE, R.J. The rewarding aspects of music listening are related to degree of emotional arousal. **PLoS ONE** v.4, n.10, p.7487. 2009.

SALMI, T. T.; HERVONEN, K.; KAUTIAINEN, H.; COLLIN, P.; REUNALA, T. Prevalence and incidence of dermatitis herpetiformis: A 40-year prospective study from Finland. **British Journal of Dermatology**, v.165, p.354-359, 2011.

SAMPAIO, H. A. C.; ROCHA, D. C.; SABRY, M. O. D.; PINHEIRO, L. G. P. Consumo alimentar de mulheres sobreviventes de câncer de mama: análise em dois períodos de tempo. **Revista de Nutrição**, v.25, n.5, p.597-606, 2012.

SANGARAMOORTHY, M.; KOO, J.; JOHN, E. M. Intake of bean fiber, beans, and grains and reduced risk of hormone receptor-negative breast cancer: the San Francisco Bay Area Breast Cancer Study. **Cancer Medicine**, v.7, n.5, p.2131-2144, 2018.

SAPONE, A.; CIACCI, C.; DOLINSEK, J.; GREEN, P. H. R.; HADJIVASSILIOU, M.; KAUKINEN, K. ROSTAMI, K.; SANDERS, D. S.; SCHUMANN, M.; ULRICH, R.; VILLALTA, D.; VOLTA, U.; CATASSI, C.; FASANO, A. Spectrum of gluten-related disorders: consensus on new nomenclature and classification, **BMC Medicine**, v.10, p.13, 2012.

SAPONE, A.; LAMMERS, K. M.; MAZZARELLA, G.; MIKHAILENKO, I.; CARTENÌ, M.; CASOLARO, V.; FASANO, A. Differential mucosal IL-17 expression in two gliadin-induced disorders: gluten sensitivity and the autoimmune enteropathy celiac disease. **International Archives of Allergy and Immunology**, v.152, p.75-80, 2010.

SAS INSTITUTE. SAS Users Guide: statistics. Cary. USA: SAS Inst., 2006.

SAS INSTITUTE (2014). System for Windows. Statistical analysis system, version 9.4 TS Level 2MO. **SAS Institute Inc**, Cary, USA.

SATHE, S. K.; DESHPANDE, S. S. Beans. Editor: Benjamin Caballero, Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition), **Academic Press**, London. p.403-412. 2003.

SATHIAN, K. Cross-modal plasticity in the visual system. In: M E Selzer, S Clarke, L Cohen, G Kwakkel and R Miller (Eds.), *In: Textbook of Neural Repair and Rehabilitation*, 2nd Ed. (pp. 140-153). Cambridge, UK: **Cambridge University Press**, 2014. SBN: 9781107010475.

SAVAGE, G. P.; MORRISON, S. C. Trypsin inhibitors. Editor(s): Benjamin Caballero, Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition), **Academic Press**, p.5878-5884. 2003.

SAVITA, S.M.; SHEELA, K.; SUNANDA, S.; SHANKAR, A.G.; RAMAKRISHNA, P. Stevia Rebaudiana - A functional component for food industry. **Journal of Hum Ecol** 2004; v.15, p. 261-264.

SAXE, H. The New Nordic Diet is an effective tool in environmental protection: it reduces the associated socioeconomic cost of diets, **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.99, n.5, p.1117-1125, 2013.

SCARINGELLA, N.; ZOLA, G.; MLYNEK, D. (2006). Automatic genre classification of music content. A survey. **IEEE Signal Processing Magazine**, v.23, p.133-141.

SCHULLIAN, D.; SCHOEN, M. Music and Medicine. New York: **Henry Schuman, Inc.**: New York, 1948, pp. 270, 271

SCHWINGSHACKI, L; HOFFMAN, G. Monounsaturated fatty acids, olive oil and health status: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. **Lipids in Health and Disease**, v.13, p.154-169. 2014.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Pães caseiros não industrializados. Relatório Completo *in* Estudos de Mercado / **ESPM** 2008.

SÉRGIO, A., História de Portugal, tomo I: Introdução geográfica, Lisboa, 1941. *In*: CASCUDO, L. C., História da Alimentação no Brasil. **Ed. Global**. São Paulo, 2004.

SESSA, D.J. 175th National Meeting American Chemical Society. Anaheim. CA. **Agricultural and Food Chemistry Division**. Abstract No. 69. March 13-18, 1978.

SHARMA, C.; SINGH, B.; HUSSAIN, S. Z.; SHARMA, S. Investigation of process and product parameters for physicochemical properties of rice and mung bean (*Vigna radiata*) flour based extruded snacks. **Journal of Food Science and Technology**, v.54, n.6, p.1711-1720, 2017.

SHMOOP EDITORIAL TEAM. (2008). Economy in History of Rock & Roll. Shmoop University, Inc., 11 Dec. 2008. Web. Available at: <https://www.shmoop.com/history-of-rock/economy.html>. Accessed 31 Jul. 2018.

SENGUPTA, A.; GHOSH, S.; BHATTACHARJEE, S. Allium vegetables in cancer prevention: an overview. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention**, n.5, p.237-245. 2004.

SEIDLER, C. Dez anos no Brasil. Tradução e notas do general Bertoldo Klinger. Prefácio e notas do coronel F. de Paula Cidade. **Livraria Martins**: São Paulo. 1941. 320 p.

SHEN, C-L.; von BERGEN, V.; CHYU, M-C.; JENKINS, M. R.; MO, H.; CHEN, C-H.; KWUN, I-S. Fruits and dietary phytochemicals in bone protection. **Nutrition Research**, v.32, n.12, p.897-910, 2012.

SHEPON, A.; ESHEL, G.; NOOR, E.; Milo, R. The opportunity cost of animal based diets exceeds all food losses. **Proceedings of the National Academy of Sciences** (PNAS). 201713820, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1713820115> (acessado em 03/09/2018).

SHRESTHA, H. A plant monograph on onion (*Allium cepa* L.). Monografia. The School of Pharmaceutical and Biomedical Sciences. **Pokhara University**, Simalchaur, Pokhara, Nepal. 90 p. 2007.

SHEW, M. L. Water-cure for ladies: a popular work on the health, diet, and regimen of females and children, and the prevention and cure of diseases; with a full account of the processes of water-cure; illustrated with various cases. New York: **Wiley and Putnam**, 168 p. 1844.

SHI, L.; MU, K.; ARNTFIELD, S. D.; NICKERSON, M. T. Changes in levels of enzyme inhibitors during soaking and cooking for pulses available in Canada. **Journal of Food Science and Technology**, v.54, n.4, p.1014-1022. 2017.

SHIM, Y. Y.; GUI, B.; ARNISON, P. G.; WANG, Y.; REANEY, M. J. T. Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) bioactive compounds and peptide nomenclature: A review. **Trends in Food Science and Technology**, v.38, p.5-20. 2014.

SHMOOP EDITORIAL TEAM. (2008). Economy in History of Rock & Roll. Shmoop University, Inc., 11 Dec. 2008. Web. Available at: <https://www.shmoop.com/history-of-rock/economy.html>. Accessed 31 Jul. 2018.

SICIGNANO, A. (2015). Effects of raw material, technological process and cooking procedure on quality of pasta from durum wheat semolina. Tesi sperimentale per il conseguimento del titolo di Dottore di ricerca in Scienze e Tecnologie delle Produzioni Agro-Alimentari. Napoli, Italy - Dipartimento di Agraria, **Università Degli Studi Di Napoli Federico II**. 77p. Available from: http://www.fedoa.unina.it/10297/1/sicignano_angelo_27.pdf Accessed in: Sep 14th, 2018.

SIEVENPIPER, J. L.; KENDALL, C. W C.; ESFAHANI, A.; WONG, J. M. W.; CARLETON, A. J.; JIANG, H. Y.; BAZINET, R. P.; VIDGEN, E.; JENKINS, D. J. A.

(2009). Effect of non-oil-seed pulses on glycaemic control: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled experimental trials in people with and without diabetes. **Diabetologia**, v.52, p.1479-1495.

SILVA, D. W. Mini-bolo de milho: desenvolvimento de produto alimentício para público celiaco, com ingredientes funcionais, redutores calóricos, e avaliação de características sensoriais percebidas no produto submetidas a estímulos musicais. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Campinas, **Faculdade de Engenharia de Alimentos**: Campinas, SP, 2013. 164 p.

SILVA, E. M. M. A Importância da técnica dietética na alimentação coletiva. *In*: SILVA, D. A.; OLIVEIRA, T. C. (Org.). Administração de unidades produtoras de refeições: desafios e perspectivas. 1ed. Rio de Janeiro: **Rubio**, v. 1, p. 120-130, 2015.

SILVA, R. F.; ASCHIERI, J. L. R.; PEREIRA, R. G. F. A. Composição centesimal e perfil de aminoácidos de arroz e pó de café. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v.18, n.3, p.325-330, jul./set. 2007.

SILVA, R. P. G.; RODRIGUES, R. M. Sistema Único de Saúde e a graduação em enfermagem no Paraná. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.63, n.1, p.73-78. 2010.

SILVA, V. S. N. Arroz e feijão: combinação de saúde e nutrição. Reunião da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Feijão do Brasil e do Estado de São Paulo, **Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL**. Campinas-SP. 2017.

SIMONS, C.W.; HALL, C., BISWAS, A. Properties of pinto beans air-classified high starch fraction and its extrudates. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.69, n.3, p.235-240. 2015.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MASSAS ALIMENTÍCIAS E BISCOITOS NO ESTADO DE SÃO PAULO (SIMABESP). Mercado biscoitos. Disponível em: <
http://www.simabesp.org.br/site/mercado_biscoitos_simabesp.asp. Acesso em: 01 mar 2014.

SINGH, N.; TIWARI, B. K. Pulse chemistry and technology. **RSC Publishing**: Cambridge, UK. 2012. 309 p.

SINGH, P.; ARORA, A.; STRAND, T. A.; LEFFLER, D. A.; CATASSI, C.; GREEN, P. H.; KELLY, C. P.; AHUJA, V.; MAKHARIA, G. K. Global Prevalence of Celiac Disease: Systematic Review and Meta-analysis. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v.16, p.823-836, 2018.

SINGH, N.; TIWARI, B. K. Pulse chemistry and technology. **RSC Publishing**: Cambridge, UK. 309 p. 2012.

SLAVIN, J.; MARTINI, M. C.; JACOBS, D. R.; MARQUANT, L. Plausible Mechanisms for the protectiveness of whole grains. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.70, p.459S-63S.

SLIWINSKA, A.; LUTY, J.; ALEKSANDROWICZ-WRONA, E.; MALGORZEWICZ, S. Iron status and dietary iron intake in vegetarians. **Advances in Clinical and Experimental Medicine**, PubMed, July 2018.

SMITH, A. F. Crackers. Oxford Encyclopedia of Food and drink in America. **Oxford University Press**: New York, v.1, p.353, 2004.

SMITH, A. M. Veganism and osteoporosis: a review of the current literature. **International Journal of Nursing Practice**, v.12, p.302-306, 2006.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA 2017. 8º Gluten Free Brasil e 5ª Expo Funcionais & Nutracêuticos seguem expectativa do mercado. Assessoria dos Eventos. Publicado em 10/07/2017. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/8o-gluten-free-brasil-e-5a-expo-funcionais-nutraceuticos-crescem-acompanhando-expectativa-do-mercado/> (acessado em: 04/09/2018).

SOCIEDADE VEGANA 2014. **Veganismo**. Disponível em: <http://www.sociedadevegana.org/index.php?option=com_content&view=article&id=24:veganismo&catid=18:textos-fundamentais&Itemid=15>.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA 2014. Quem somos. Disponível em: <<http://www.svb.org.br/svb/quem-somos>>.

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

SOUZA et al. Influência de diferentes frequências de som audível no crescimento de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) In: 42a Reunião Anual da **SBPC**, 1990. Porto Alegre, 1990. p.180-181.

SOZER, N. Rheological properties of rice pasta dough supplemented with proteins and gums. **Food Hydrocolloids**, v. 23, p.849-855, 2009.

SOZER, N.; HOLOPAINEN-MANTILA, U.; POUTANEN, K. Traditional and new food uses of pulses. **Cereal Chemistry**, v.94, n.1, p.66-73, 2017.

SPENCE, C. Auditory contributions to flavour perception and feeding behaviour. **Physiology & Behavior**, v.107, n.4, p.505-515, 2012.

SPENCE, C. Crossmodal correspondences: A tutorial review. **Attention, Perception, & Psychophysics**, v.73, n.4, p.971-995, 2011.

SPENCE, C.; DERROY, O. On why music changes what (we think) we taste. **I-Perception**, v.4, n.2, p.137-140, 2013.

SPENCE, C.; PIQUERAS-FISZMAN, B. The Perfect Meal: The Multisensory Science of Food and Dining (Oxford, England: **Wiley-Blackwell**). 424p. ISBN: 978-1-118-490822, 2014.

- SPENCE, C., RICHARDS, L., KJELLIN, E. HUHNT, A. M., DASKAL, V., SCHEYBELLER, A., VELASCO, C., DERROY, O. Looking for crossmodal correspondences between classical music & fine wine. **Flavour**, v.2, p.29, 2013.
- 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.
- SPENCE, C. (2016). Sound bites and digital seasoning. In Sorensen, V. (Ed.), Sound, media art, and the metaverse. [ICMA Array (Lindborg, P.-M., & Styles, S. eds.), v.2016, Special Issue: **Proceedings of Si15**: Singapore, August 2015], p.9-15, 2016.
- SRANACHAROENPONG, K.; SORET, S.; HARWATT, H.; et al. The environmental cost of protein food choices. **Public Health Nutrition**, v.18, p.2067-2073, 2015.
- STAUFFER, C. E. Fats and oils in bakery products. **Cereal Foods World**, v.43, p.120-126. 1998.
- STEINMETZ, K.; POTTER, J. D. Vegetables, fruit and cancer prevention: A review. **Journal of American Dietetic Association**, v.96, p.1027-1039. 1996.
- STEPANIAK, J. Being vegan. VegSource. 2000. Disponível em: <<https://www.vegsoc.org/history>>.
- STEVENSON, R. J.; BOAKES, R. A. Sweet and sour smells: learnedsynesthesia between the senses of taste and smell. In: Calvert, G.A., Spence, C. and Stein, B.E. (eds), *The Handbook of Multisensory Processes*. **MIT Press, Cambridge**, MA, pp. 69–83, 2004.
- 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. 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.
- STORCK, C. R.; SILVA, L. P.; COMARELLA, G. Influência do processamento na composição nutricional de grãos de arroz. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.16, n.3, p. 259-264, 2005.
- SUMARGO, F.; GULATI, P.; WEIER, S.A.; CLARKE, J.; ROSE, D. J. Effects of processing moisture on the physical properties and in vitro digestibility of starch and protein in extruded brown rice and pinto bean composite flours. **Food Chemistry**, v.211, p.726-733, 2016.
- SUMMERS, I. R.; FRANCIS, S. T.; BOWTELL, R. W.; MCGLONE, F. P.; CLEMENCE, M. A functional magnetic resonance imaging investigation of cortical activation from moving vibrotactile stimuli on the fingertip. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v.125, n.2, p.1033-1039, 2009.

SVB 2018. SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. Pesquisa do IBOPE aponta crescimento histórico de vegetarianos no Brasil. Publicado em 20/05/2018. Disponível em: <https://www.svb.org.br/2469-pesquisa-do-ibope-aponta-crescimento-historico-no-numero-de-vegetarianos-no-brasil.htm> (acessado em 28/08/2018).

SWAIN, T.; HILLIS, W.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.- The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.10, n.1, p.63-68. 1959.

TACO (2011). Tabela brasileira de composição de alimentos. Edition 4th, revised and amplified. **NEPA- UNICAMP**: Campinas. 161 p.

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

THARANATHAN, R.; MAHADEVAMMA, S. Grain legumes—a boon to human nutrition. **Trends on Food Science and Technology**, v.14, p.507–518. 2003.

TATHAMN, A. S.; SHEWRY, P. R. Allergens in wheat and related cereals. **Clinical and Experimental Allergy**, v.38, p.1712-1726, 2008.

TECHNAVIO. Global Gluten-free Food Market 2018-2022 Report. ID: 4605122, August 2018. 108 p. Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4605122/global-gluten-free-food-market-2018-2022> (acessado em 03/09/2018).

THE VEGETARIAN RESOURCE GROUP. How many adults are vegan in the U.S.? December 05, 2011. The VRG Blog Editor - Disponível em: <<http://www.vrg.org/blog/2011/12/05/how-many-adults-are-vegan-in-the-us/#sthash.b80gteKN.dpuf>>.

THE VEGETARIAN SOCIETY 2014. Definition. Disponível em <<https://www.vegsoc.org/definition>>.

THOMPSON, M. D.; BRICK, M. A.; MCGINLEY, J. N.; THOMPSON, H. J. Chemical composition and mammary cancer inhibitory activity of dry bean. **Crop Science**, v.59, p.179-186, 2009.

THOMPSON, S. V.; WINHAM, D. M.; HUTCHINS, A. M. Bean and rice meals reduce postprandial glycemic response in adults with type 2 diabetes: a cross-over study. **Nutrition Journal**, v.11, p.23, 2012.

TODRES, D. Música é remédio para o coração. **Jornal Pediatria**, v.82, n.3, p.166-168, 2007.

TOMAR, B. S. Lactose intolerance and other disaccharidase deficiency. **Indian Journal of Pediatrics**, p.1-5, 2014.

TONSTAD, S.; BUTLER, T.; YAN, R.; FRASER, G. E. Type of Vegetarian Diet, Body Weight, and Prevalence of Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, v.32, n.5, p.791-796, 2009.

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.

TORBICA, A., HADNADEV, M.; DAPCEVIC, T. H. Rice and buckwheat flour characterisation and its relation to cookie quality. **Food Research International**, v.48, p. 277-283. 10.1016/j.foodres.2012.05.001. 2012.

TRAINER, A. From snake pits to ballrooms: class, race and early rock'n roll in Perth. **Continuum Journal of Media & Cultural Studies**, v.31, n.2, p.216-229, 2017.

TRIMMER J.; WARNOCK, T. Understanding others: cultural and cross-cultural studies and the teaching of literature. Urbana, IL: **National Council of Teachers of English**, 1992.

TUKKER, A.; GOLDBOHM, R. A.; de KONING, A.; VERHEIJDEN, M.; KLEIJN, R.; WOLF, O.; PÉREZ-DOMÍNGUEZ, I.; RUEDA-CANTUCHE, J. M. Environmental impacts of changes to healthier diets in Europe. **Ecological Economics**, v.70, p.1776-1788, 2011.

TURINO, T. Music as social life: The politics of participation. London, UK: **University of Chicago Press**. 276 p. ISBN-13: 978-0226816982, 2008.

UCLÉS SANTOS, J. R. Desenvolvimento de pão de queijo funcional pela incorporação de isolado protéico de soja e polidextrose. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. - Orientador: Fernanda Paula Collares - Campinas, SP: [s.n.], 2006.

USDA 2010 - United States Department of Agriculture. Antioxidants and Health. **ACES publications**, p.4.

USDA 2012 - United States Department of Agriculture. World agricultural supply and demand estimates. Agricultural Marketing Service. *Farm Service Agency. Economic Research Service. Foreign Agricultural Service. WASDE - 502 Approved by the World Agricultural Outlook Board* January 12, 2012. Disponível em: <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/waob/wasde//2010s/2012/wasde-01-12-2012.pdf> - (comparar com o relatório de 12/01/2007 disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/waob/wasde//2000s/2007/wasde-01-12-2007.pdf>>)

USDA 2014 - United States Department of Agriculture. Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3615>>.

USDA. 2017 - US Department of Agriculture. National nutrient database for standard reference release 28. Available from: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search>. Accessed in: Nov 03, 2017.

VADIVEL, V.; PUGALENTHI, M.; MEGHA, S. Biological evaluation of protein quality of raw and processed seeds of gila bean (*entada scandens benth*). **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.8, p.125-133. 2008.

- VANNUCCHI, H.; DUARTE, R. M.; DUTRA de OLIVEIRA, J. E. Studies on the protein requirement of Brazilian rural workers ("bóias frias") given a rice and bean diet. **International Journal for Vitamins and Nutrition Research**, v.53, n.3, p.338-344, 1983.
- VAN STRIEN, T., HERMAN, C. P., ANSCHUTZ, D. J., ENGELS, R. C. M. E., DE WEERTH, C. Moderation of distress-induced eating by emotional eating scores. **Appetite**, v.58, p.277-284, 2012.
- VARIZA, G. M. Relatório de estágio supervisionado. Curso de Graduação em Engenharia de Produção. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**: Medianeira-PR, 24 p. 2012.
- VASAGAR, B.; COX, J.; HERION, J. T.; IVANOFF, E. World epidemiology of non-celiac gluten sensitivity. **Minerva Gastroenterologica e Dietologica**, v.63, n.1, p.5-15, 2017.
- VETTERN, J. L. Technical bulletin. VI. Manhattan: **American Institute of Baking**. 1984.
- VILAPLANA, A. G.; BAENAS, N.; VILLANO, D. et al. Evaluation of Latin-American fruits rich in phytochemicals with biological effects. **Journal of Functional Foods**, v.7, p.599-608, 2014.
- VILLIÈRE, A.; LE ROY, S.; FILLONNEAU, C.; GUILLET, F.; FALQUERHO, H.; BOUSSELY, S.; PROST, C. Evaluation of aroma profile differences between *sué*, sautéed, and pan-fried onions using an innovative olfactometric approach. **Flavour**, v.4, p.24. 2015.
- VINHOLIS A. Longevidade e qualidade de vida: A dieta ideal. 2007. p.16-17. Disponível em: <[http:// www.drvinholis.com.br/pagina/Lactação+do+Ser+Humano](http://www.drvinholis.com.br/pagina/Lactação+do+Ser+Humano)>.
- VISIOGAIN. Meat substitutes Forecast & Analysis 2017-2027. April 20, 2017. Report FOO0031. **Visiogain Ltd**. 168 p. 2017.
- VISIOGAIN. Gluten-Free Foods & Beverages Market Forecast & Analysis 2017-2027. April 21, 2017. Report FOO0032. **Visiogain Ltd**. 169 p. 2017.
- 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.
- VOLTA, U.; TOVOLI, F.; CICOLA, R.; PARISI, C.; FABBRI, A.; PISCAGLIA, M.; FIORINI, E.; CAIO, G. Serological tests in gluten sensitivity (nonceliac gluten intolerance). **Journal of Clinical Gastroenterology**, v.46, p.680-685, 2012.
- WACK, A. L. Soaking process in tenary liquids: Experimental study of mass transport under natural and forced convection. **Journal of Food Engineering**, v.37, p.451-469. 1998.
- WAKELING, 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 Quality and Preference**, v.6, p.299-308, 1995.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; De AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.4, p.1184-1192, 2008.

WANG, Q.; SPENCE, C. Assessing the effect of musical congruency on wine tasting in a live performance setting. ***i-Perception***, v.6, p.1-13. 2015.

WANG, Q.; SPENCE, C. Assessing the role of emotional associations in mediating crossmodal correspondences between classical music and red wine. ***Beverages***, 3, 1. 2017.

WANG, Q.J.; KNOEFERLE, K.; SPENCE, C. Music to Make Your Mouth Water? Assessing the Potential Influence of Sour Music on Salivation. ***Frontiers in Psychology***, v.8, p.638. 2017.

WARD, M. K.; GOODMAN, J. K.; IRWIN, J. R. The same old song: The power of familiarity in music choice. ***Marketing Letters***, v.25, p.1. 2014.

WATKINS S.; SHAMS L.; JOSEPHS, O; REES, G. Activity in human V1 follows multisensory perception. ***Neuroimage***, v.37p.572-578, 2007.

WEINBERGER, N. M. The musical hormone, *MuSICA Research Notes*, v.4, edição 2, Outono de 1997: Disponível em: <<http://www.musica.uci.edu/men/V4I2F97.htm>>.

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.

WHITE, E. G. A ciência do bom viver. Santo André, SP: **Casa Publicadora Brasileira**, 1ª edição, 329 p. 1947.

WHITE, E. G. Conselhos sobre o regime alimentar. Tatuí, SP: **Casa Publicadora Brasileira**, 12ª edição, 509 p. 2016.

WHITE, E. G. Counsels on diet and foods. Washington, D.C.: **Review and Herald Publishing Association**, 511 p. 1938.

WHITE, E. G. W. Counsels on Health. Mountain View, CA: **Pacific Press Publishing Association**, 687 p. 1923.

WHITE, E. G. W. Healthful Living. Battle Creek, MI: **Medical Missionary Board**, 336 p. 1897.

WHITE, E. G. W. Counsels on Diet and Foods. 1938. Washington, D.C.: **Review and Herald Publishing Association**, 511 p. 1976.

WHITE, E. G. Conselhos sobre o regime alimentar. Tatuí, SP: **Casa Publicadora Brasileira**, 12ª edição, 509 p. 2016.

WHITE, J. A.; HART, R. J.; FRY, J. C. An Evaluation of the Waters Pico-Tag System for the Amino-Acid-Analysis of Food Materials. ***The Journal of Automatic Chemistry***, v.8, n.4, p.170-177, 1986.

WHITFIELD, F. B.; LAST, J. H. Vegetables. *In*: Maarse H, editor. Volatile compounds in foods and beverages. Zeist: **Marcel Dekker**, Inc; 764 p. 1991.

WHO 2006. World Health Organization. Reducing salt intake in populations. Report of **WHO Forum and Technical Meeting**. Paris: 2006.

WHORTON, J. C.; Historical development of vegetarianism. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.59, n.5, p.1103S-1109S, 1994.

WIBKE, S. U. R.; POUVREAU, L.; CURRAN, J.; VAN DE VELDE, F.; DE KOK, P. (2017). Flavor Aspects of Pulse Ingredients. **Cereal Chemistry**, v.94, n.1, p.58-65, 2017.

WILLIAMS, C. M.; BURDGE, G. Long-chain n-3 PUFA: plant v. marine sources. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.65, n.1, p.42-50, 2006.

WILSON, S. The effect of music on perceived atmosphere and purchase intentions in a restaurant **Psychology of Music**, v.31, n.1, p.93-112. 2003.

WITTEN, I. B.; KNUDSEN, E. I. Why seeing is believing: merging auditory and visual worlds. **Neuron**, v.48, p.489-96, 2005.

WOLF, R. H.; WEINER, F.F. Effect of four noise conditions on arithmetic performance. **Perceptual and Motor Skills**, v.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**, v.31, p.191-201. 1983.

WYK, B. E. Culinary herbs and spices of the world. Chicago, IL: **University of Chicago Press**. 319 p. 2014.

WOZNY, D.; BEIERHOLM, U.; SHAMS, L. Human trimodal perception follows optimal statistical inference. **Journal of Vision**, v.8, n.3, p.1-11, 2008.

WOOLF, P. J.; FU, L. L.; BASU, A. (2011) vProtein: Identifying Optimal Amino Acid Complements from Plant-Based Foods. **PLoS ONE**, v.6, n.4, e18836.

YOUNG, V. R.; PELLET, P. L. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.59, p.1203-1212, 1994.

XLSTAT (2017): Data Analysis and Statistical Solution for Microsoft Excel. Addinsoft, Paris, France. Available from: <https://www.xlstat.com.br> - Accessed in 09/09/2018.

YEOH, J. P. S.; NORTH, A. C. The effect of musical fit on consumers' preferences between competing alternate petrols. **Psychology of Music**, v.40, n.6, p.709-719. 2011.

YU, L.; NANGUET, A.-L.; BETA, T. Comparison of Antioxidant Properties of Refined and Whole Wheat Flour and Bread. **Antioxidants**, v.2, p.370-383. 2013.
<https://doi.org/10.3390/antiox2040370>

ZAMPINI, M.; SPENCE, C. The role of auditory cues in modulating the perceived crispness and staleness of potato chips. **Journal of Sensory Studies** v.19, p.347-363 33. 2004.

ZELAYA, M. P. Tecnología y química de almidones nativos y modificados. **In:** PIZZINATTO, A; ORMENESE, R. de C.S.C. Seminário pão de queijo: ingredientes, formulação e processo. Campinas: Governo do Estado de São Paulo/Secretaria de Agricultura e Abastecimento/ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/Instituto de Tecnologia de Alimentos/Centro de Tecnologia de Cereais e Chocolate, p.15-28. 2000.

ZIOLKOVSKA, A. Laws of flaxseed mucilage extraction. **Food Hydrocolloids**, v.26, n.1, p.197-204. 2012.

ZUCCO, F.; BORSUK, Y.; ARNTFIELD, S. D. Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. **LWT–Food Science and Technology**, v.44, p.2070-2076. 2011.

ZUGASTI MURILLO, A. Intolerancia alimentaria. **Endocrinologia y Nutricion**, v.56, n.5, p.241-250, 2009.

ZUNINGA, A. D. G.; COELHO, A. F. S.; FERREIRA, E. M. S.; RESENDE, E. A.; ALMEIDA, K. N. Avaliação da vida de prateleira de biscoito de castanha de caju tipo integral. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. Campina Grande**, v.13, p.249- 259, 2011.

8. ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: BISCOITO DE ARROZ E FEIJÃO: DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO ALIMENTÍCIO PARA OS PÚBLICOS CELÍACO E VEGANO, COM A AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS PERCEBIDAS NO PRODUTO, SUBMETIDA A ESTÍMULOS MUSICAIS.

Pesquisador e responsável: David Wesley Silva
Número do CAAE: (65581517.8.0000.5404)

Você está sendo convidado a participar como voluntário de um estudo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos e deveres como participante e é elaborado em duas vias - uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houverem perguntas antes, ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Se você não quiser participar ou quiser retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Justificativa e objetivos:

Pesquisas em alimentos estudando produtos de panificação que atendam às específicas necessidades dos públicos celíaco e vegano ainda são poucas, além de muito relevantes e apresentarem também uma importante contribuição científica para o conhecimento da análise sensorial. Em prol dos desenvolvimentos de produtos alimentícios que não contenham glúten, bem como qualquer ingrediente de origem animal, e ainda apresentando perfil protéico superior, esse trabalho visa elaborar um biscoito de arroz e feijão.

Contudo, para produzir tal produto, estudos que investigam as propriedades tecnológicas e sensoriais se fazem necessários, pois produzem informações valiosas acerca do desenvolvimento do produto.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a realizar testes de análises sensoriais, que envolvem olhar, inspirar e provar individualmente as 6 amostras de biscoito, e responder na sequência 1 questionário que visa obter informações sobre sua aceitação e intenção de compra dos produtos desenvolvidos.

A duração do teste é estimada em 15 minutos aproximadamente, e deverá ser realizado por 5 vezes, um por semana, totalizando-os em 5 semanas. Os testes serão realizados em sala reservada no prédio escolar do UNASP-Campus Hortolândia-SP, com estrutura simulando ambiente laboratorial mais adequado a esse tipo de estudo.

Desconfortos e riscos:

Não há riscos previsíveis na realização dos testes, contudo, você **não** deve participar deste estudo se for alérgico a qualquer uma das substâncias como: farinha de trigo, arroz e feijão. A pesquisa não traz benefício direto a quem dela participa, sendo o único intuito contribuir para a realização da pesquisa.

Benefícios:

Não haverá benefício direto ao participante. Sua participação contribuirá com o desfecho do projeto de pesquisa que visa à elaboração do biscoito de arroz e feijão. Os participantes poderão saber de todos os benefícios que a pesquisa trará. Os resultados da pesquisa serão possivelmente publicados em revistas da área que repercutem em todo o mundo.

Rubrica do pesquisador: _____ Rubrica do participante: _____

Página 1 de 2

Acompanhamento e assistência:

Na ocorrência de qualquer acidente ou imprevisto durante a realização dos testes, o participante deve avisar de imediato ao pesquisador que está conduzindo o teste. Medidas de emergência como acionamento do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu/192) pelo pesquisador, serão tomadas sempre que a saúde do participante for comprometida, como por exemplo, na ocorrência de um processo alérgico-alimentar.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento:

Não haverá nenhum ressarcimento ou remuneração financeira pela participação na pesquisa. No entanto você tem direito à indenização se sofrer danos decorrentes da sua participação nesta pesquisa.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre o estudo, a qualquer momento que julgar necessário, você poderá entrar em contato com David Wesley Silva pelo telefone (19) 98141-9966 ou e-mail: dw@sommus.com.br podendo encontrá-lo no Departamento de Alimentos e Nutrição (DEPAN) da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP, situada à Rua Monteiro Lobato, 80 - UNICAMP - Barão Geraldo, Campinas, SP, Brasil CEP: 13083-862. Fui informado (a) ainda que a pesquisa é orientada pela Profa. Dra. Helena Maria André Bolini, a quem poderei contatar / consultar no mesmo DEPAN, ou através do endereço de e-mail: hellini@fea.unicamp.br.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) na rua Tessália Vieira de Camargo, 126 CEP13083-887 Campinas-SP, telefone (19) 3521-8936 / fax (19) 3521-7187 / email: cep@fcm.unicamp.br

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter sido esclarecido sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do(a) participante: _____

_____ Data: ____/____/_____
(Assinatura do participante ou nome e assinatura do responsável)

Responsabilidade do pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante

_____ Data: ____/____/_____
(Assinatura do pesquisador)

Rubrica do pesquisador: _____ *Rubric*