

**UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

TESE

**Utilização de metodologias com consumidores para o desenvolvimento
de bebida mista de romã (*Punica granatum* L.)**

Felipe Reis Rodrigues

2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS COM CONSUMIDORES
PARA O DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA MISTA DE ROMÃ
(*Punica Granatum L.*)**

FELIPE REIS RODRIGUES

Sob a Orientação da Professora
Rosires Deliza

E Co-orientação do Professor
Amauri Rosenthal

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ
Novembro de 2016

663.63

R696u

T

Rodrigues, Felipe Reis, 1986-

Utilização de metodologias com consumidores para o desenvolvimento de bebida mista de romã (Punica Granatum L.) / Felipe Reis Rodrigues. - 2016.

96 f.: il.

Orientador: Rosires Deliza.

Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2016.

Inclui bibliografias.

1. Suco de frutas - Teses. 2. Romã - Teses. 3. Açúcar - Teses. 4. Consumidores - Preferência - Teses. 5. Tecnologia de alimentos - Teses. I. Deliza, Rosires, 1958- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

FELIPE REIS RODRIGUES

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Ciência de Alimentos.

TESE APROVADA EM 10/11/2016

Rosires Deliza, Ph.D., Embrapa Agroindústria de Alimentos
(Orientador)

Gastón Ares, Ph.D., FQ/ UdelaR

Helena Maria André Bolini, D.Sc., FEA/ UNICAMP

Rafael Silva Cadena, D.Sc., DNF/ UNIRIO

Daniela de Grandi Castro Freitas de Sá, D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos

Sandra Regina Gregório, D.Sc., DTA/ UFRRJ

Dedico este trabalho aos meus pais, meus grandes pilares
e a minha querida amiga Cláudia Gomes

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por me fazer capaz de chegar até aqui. Aquele que é, era e sempre há de ser.

Aos meus amados pais pelo incentivo constante e amor incondicional. Agradeço por dedicarem suas vidas a nós. Aos meus irmãos (Vanda e Luiz Gustavo), cunhados (Creantes e Priscila) e meus tesouros, meus mais que amados sobrinhos (Vitória e Luiz Bernardo).

A todos os meus amigos por entenderem minhas ausências, cansaços e aos tradicionais “*não vai dar tô muito enrolando*”.

Aos amigos do Hospital Estadual Carlos Chagas pela parceria nesses quatro anos juntos, principalmente a nutricionista Silvana Camello que enquanto chefe entendeu quando precisei me ausentar do hospital.

Aos amigos que pude conhecer durante meu período no Uruguai: Ana Giménez, Cristina San Juan, Florencia Alcaire, Letícia Vidal, Lúcia Antúnez, Monica Debois e família e Pawel Czuczvara.

A Universidad de La República na pessoa do prof. Gastón Ares por receber todos os brasileiros de maneira tão amigável. Sou muito grato pela oportunidade.

Aos meus queridos orientadores: profa. Rosires Deliza, muito obrigado por entender que eu tinha que me dividir entre o meu projeto e o meu trabalho, obrigado por aceitar me orientar e pelas grandes oportunidades que pude viver nesses 4 anos de aprendizado, e ao prof. Amauri Rosenthal pelas contribuições ao longo da minha tese.

A família LASI pelos auxílios, conversas, risos e desabafos. Denize Oliveira, Hugo Rangel, Mayara Lima, Marcela Alcantara, Inayara Araujo, Juliana Cunha, Fernanda Tojal, Paulo Cezar, Carolina Claudio, Wania da Rocha, Vanessa Vasconcelos, Amanda Antunes, Karla Teixeira, Raquel Calverie, Louise Aguiar, Naina Lelis, Juliana Galhardo, Nelson Solé, Anna Patiño, Thaiany Divino, Daniela de Grandis e José Carlos. Sem vocês estaria despolpando romã até hoje, em especial minha eterna gratidão à técnica de laboratório e minha amiga Cláudia Gomes.

As minhas amigas Simone Mathias e Thalita Coelho pelo apoio constante.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos e a todos os seus funcionários e colaboradores.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por me mostrar o que é ser um ruralino e pela contribuição na minha formação profissional. Foram quase 7 anos de muito aprendizado.

A Embrapa Agroindústria de Alimentos por me ensinar muito do que aprendi sobre ciência e tecnologia de alimentos. Ao pessoal do NCO que tão prontamente me ajudou no desenvolvimento das embalagens dos sucos.

A CAPES e ao CNPq pela concessão dos auxílios.

Obrigado! ¡Gracias!

*“Podemos sonhar basta esperar no Deus que não é homem pra mentir
e acreditar que tudo é possível, tudo é possível ao que crê.”*
(Déio Tambasco)

BIOGRAFIA

Felipe Reis Rodrigues, filho de Virgínia dos Reis Rodrigues e Luiz Claudio Reis Rodrigues, nascido no dia 21 de Janeiro de 1986, na cidade do Rio de Janeiro/ RJ. No ano de 2009 graduou-se Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO. Durante a vida acadêmica foi estagiário do Laboratório de Análises Físico-Químicas na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/CTAA e do Ambulatório Geral de Nutrição do Hospital Universitário Pedro Ernesto – HUPE, monitor da disciplina de Microbiologia Geral e monitor do estágio supervisionado em Nutrição Clínica no Hospital Universitário Gaffrée e Guinle – HUGG. Em 2012 concluiu o curso de Especialização em Segurança Alimentar e Qualidade Nutricional no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ e também o curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. No mesmo ano ingressou no curso de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos na mesma instituição realizando a parte experimental na EMBRAPA e foi convocado para o cargo de nutricionista no concurso público para a Fundação Estadual de Saúde, sendo lotado no Hospital Estadual Carlos Chagas – HECC. No ano de 2015 realizou parte do seu experimento na Universidad de La República como bolsista de Doutorado Sanduíche pelo CNPq no período de um ano. Atualmente responde como responsável técnico e coordenador do Serviço de Nutrição e Dietética do HECC.

RESUMO

RODRIGUES, Felipe Reis. **Utilização de metodologias com consumidores para o desenvolvimento de bebida mista de romã (*Punica granatum L.*)**. 2016. 96p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Ciência de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

O grande número de novos produtos que são desenvolvidos e colocados à disposição do consumidor vem permitindo o acesso aos alimentos industrializados fontes de carboidratos e gorduras saturadas. No Brasil o elevado consumo desse tipo de produto, associado à diminuição da prática de atividade física, resultou no fenômeno epidemiológico conhecido como transição nutricional caracterizado pelo sobrepeso e obesidade. Essa tendência não se restringe apenas ao Brasil, por isso a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que o consumo açúcar e de gordura seja reduzido. A partir deste cenário, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver uma bebida à base de romã como alternativa mais saudável aos produtos encontrados atualmente no mercado. A romã é uma fruta com pouca utilização no Brasil; porém, apresenta características nutricionais que justificam o incremento do seu consumo. Foi realizado estudo on-line a fim de identificar a fruta que comporia o suco misto junto com a romã, tendo sido identificada a laranja. Em seguida foi avaliada a intenção de compra das bebidas a partir dos *front-of-packs* de protótipos de produtos mistos e de elaborados com apenas uma das frutas utilizadas na bebida mista (romã e laranja). O suco misto alcançou maior média quanto a esse parâmetro, sendo o teor de açúcar a característica com maior importância relativa. No estudo subsequente foram avaliadas formulações do produto variando-se a proporção de água/ polpa, romã/ laranja e o teor de açúcar. A amostra mais aceita pelos participantes continha menor proporção de polpa de romã, maior teor de laranja e açúcar. Foram realizados estudos onde o foco foi a substituição da sacarose por edulcorantes de alta intensidade (sucralose, stevia e extrato da fruta do monge). Inicialmente foi estimada a equivalência de doçura para cada um deles utilizando dois métodos distintos (comparação pareada e estimação de magnitude) e duas formas de tratamento de dados (regressão logística e análise de sobrevivência). Os métodos forneceram resultados similares; porém, a análise de sobrevivência se mostrou melhor alternativa para o tratamento de dados. A partir desse resultado foi investigado o efeito da informação sobre o edulcorante usado na percepção do produto. Foi realizado estudo para avaliar o efeito de variáveis extrínsecas, a saber: design (tradicional vs. minimalista), informação nutricional (presente vs. ausente), informação da tecnologia de processamento (presente vs. ausente) e semáforo nutricional (presente vs. ausente) na intenção de compra do consumidor considerando a restrição de tempo como variável no estudo. O fator tempo não afetou a intenção de compra e as maiores médias foram alcançadas pelas embalagens com design tradicional, o qual foi utilizado no estudo subsequente que investigou o efeito da informação sobre o aditivo usado para adoçar as bebidas (edulcorantes: sucralose, stevia ou extrato da fruta do monge; sacarose ou sem adição de açúcar) na aceitação, características sensoriais e no bem-estar associado a elas. A informação sobre o aditivo usado para adoçar a bebida teve efeito ($p > 0,05$) na descrição sensorial das amostras, no bem-estar associado a elas e na aceitação. Os resultados demonstraram que as amostras com as características mais parecidas com a bebida adoçada com açúcar foram as que alcançaram maiores médias de aceitação. Os

achados encontrados a partir do desenvolvimento dos diversos estudos podem ser considerados relevantes para a elaboração de produtos mais saudáveis, os quais incluem a romã em sua composição.

Palavras-chave: Contextos evocados, Ciência do consumidor, Redução de açúcar.

ABSTRACT

RODRIGUES, Felipe Reis. **Using of consumer methodologies for the development of mixed pomegranate beverage (*Punica granatum* L.)**. 2016. 96p. Thesis (Doctorate in Science and Food Technology, Food Science). Institute of Technology, Department of Food Technology, Rural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

The large number of new products that are developed and made available to the consumer has allowed access to industrialized food, which are sources of carbohydrates and saturated fats. The high consumption of this type of product in Brazil associated with the decreased physical activity, resulted in the epidemiological phenomenon known as nutritional transition, characterized by overweight and obesity. This trend is not only observed in Brazil, therefore the World Health Organization (WHO) recommends the reduction of sugar and fat consumption. From this scenario, this study aimed to develop a beverage of pomegranate as a healthier alternative to products available in the market. The pomegranate is a fruit with low use in Brazil; however, it presents nutritional characteristics that justify the increase in consumption. It was performed an online study to identify the fruit that would compose the mixed juice with pomegranate, and it has been suggested the orange. Then, it was evaluated the beverages intention to purchase. The blend of orange and pomegranate reached the highest average score for such as parameter by consumers, and the sugar content reached the highest relative importance. In a second phase of the study it was evaluated the formulations by varying the ratio water/pulp, pomegranate/orange and sugar content. The most preferred sample had a lower proportion of pomegranate pulp, higher orange content and sugar. The following study has focused on the replacement of sucrose by high intensity sweeteners (sucralose, stevia and monk fruit extract) were evaluated. Firstly it was estimated the sweetness equivalence for each of them using two different methods (paired comparison and magnitude estimation), and two ways of data analyses (logistic regression and survival analysis). The methods provided similar results, but the survival analysis showed a better alternative for the data analysis. From this result it was investigated the effect of information on the sweetener used on the perception of the product. It was considered the effect of extrinsic variables, namely: design (traditional vs. minimalist), nutritional information (present vs. absent), processing information technology (present vs. absent) and nutritional traffic light (present vs. absent) on the consumer intention to purchase, considering the time constraint as a variable in the study. The time factor did not affect the purchase intent and the highest averages were achieved by packaging with traditional design, which was used in the subsequent study. The study investigated the effects of the information on the additive used to sweeten beverages (sweetener: sucralose, stevia or extract of monk fruit; or sucrose: sugar or no added sugar) on the acceptance, sensory characteristics and wellbeing associated with the beverages. The information was significant on the sensory description of the samples, wellbeing associated to the products and acceptance. Results have shown that samples with the most similar characteristics to the beverage sweetened with sugar were those that achieved the highest acceptance means. The findings achieved in the several studies carried out in this Thesis can be considered relevant to the development of healthier products, which include pomegranate in its composition.

Keywords: Evoked contexts, Consumer science, Sugar reduction.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	ESTRUTURA DA TESE	3
	REVISÃO DA LITERATURA	5
	CAPÍTULO I – Consumidor como norteador do desenvolvimento de bebida mista à base de romã (<i>Punica granatum L.</i>)	18
	CAPÍTULO II – Desenvolvimento da formulação padrão de uma bebida mista de romã (<i>Punica granatum L.</i>)	30
	CAPÍTULO III – Comparação de duas metodologias para estimar o equivalente de doçura de edulcorantes de alta intensidade com avaliadores não treinados: estudo de caso com suco de laranja/romã	45
	CAPÍTULO IV – A restrição de tempo pode modificar os resultados obtidos por análise conjunta? Estudo de caso com garrafas de suco de laranja/romã	54
	CAPÍTULO V – O papel da informação na percepção sensorial, hedônica e de bem-estar de consumidores acerca de produtos com redução de açúcar: estudo de caso com suco de laranja/romã	63
3	CONCLUSÕES GERAIS	84
	APÊNDICE	85

1 INTRODUÇÃO

A romã é uma fruta com grande potencial devido à presença de compostos bioativos, cujas funcionalidades na prevenção do desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas já foram confirmadas ao longo dos anos por diversos estudos. Na atualidade são encontrados inúmeros estudos relacionando a utilização da romã, seja do seu suco propriamente dito ou de extratos aquosos ou alcoólicos de outras partes do fruto, no tratamento de diversos tipos de neoplasias. Seu expressivo potencial antioxidante tem demonstrado também eficácia no tratamento de doenças cardiovasculares pela ação anti-inflamatória, anti-aterogênica, hipoglicemiante, hipolipidêmica, imunomoduladora e protetora do sistema vascular. Com isso, a utilização deste fruto para o desenvolvimento de produtos possui apelo funcional decorrente da presença de flavonóides, carotenóides e antocianinas conferindo elevada atividade antioxidante, além do seu sabor característico. O alto potencial antioxidante da romã está relacionado ao teor de compostos fitoquímicos em concentrações superiores a outros tipos de frutas, apenas em relação aos compostos fenólicos são descritos mais de 30 tipos (ácido gálico, catequinas, epicatequinas, ácido elágico, ácido clorogênico, ácido caféico, ácido ferúlico, quercetina, florizina, rutina dentre outros).

Com o avanço da tecnologia aplicada ao desenvolvimento de novos produtos alimentícios, o emprego de ferramentas que visam conhecer e interpretar os desejos dos consumidores é de suma importância. Assim, a análise sensorial tem sido uma área dentro da ciência de alimentos que tem crescido e se aprimorado muito nos últimos anos. Muito além das tradicionais análises de aceitação global e caracterização sensorial de amostras, outras metodologias vêm sendo propostas e utilizadas. O uso de *Check-all-that-apply* (CATA), *Flash Profiling*, *Polarized Sensory Positioning* (PSP), *Napping* e *Temporal Dominance of Sensations* (TDS) tem crescido nos últimos anos, metodologias essas que, em sua maioria, são de rápida aplicação e fácil entendimento pelos participantes, uma vez que se estimula a aplicação desse tipo de testes com consumidores e não com avaliadores treinados. A participação dos consumidores no desenvolvimento e avaliação dos produtos formulados visa também levar ao mercado produtos que realmente tenham as características esperadas pelo público alvo. Nesse sentido, outros fatores devem ser considerados, como a forma de veicular os benefícios nutricionais dos alimentos, contribuindo para que a população faça escolhas mais saudáveis. Estudos demonstram que a forma com a qual a informação é disponibilizada pode ter diferentes impactos na intenção de compra das pessoas. A informação nutricional contida no rótulo dos alimentos não é utilizada pela população da forma que deveria, pois os termos muito técnicos ainda são de difícil compreensão. Novos formatos - mais simples e de linguagem mais acessível - podem ser uma alternativa, como os apelos nutricionais (*claims*) e o semáforo nutricional.

Uma das ferramentas utilizadas para avaliar a influência da embalagem de alimentos na atenção do consumidor é através do método *eye-tracking*. Ele consiste em um equipamento capaz de monitorar o movimento dos olhos frente a algum estímulo. Com o uso desse dispositivo é possível obter informações referentes ao tempo que o participante passou com o olhar fixo em determinada área de interesse, quantas vezes ele olhou, a ordem dos itens a serem observados, dentre outras medidas. Essas informações podem ser utilizadas tanto para fins de marketing quanto para fins informativos. Sabendo-se que os consumidores tendem a olhar para determinada área, onde está relacionada a um tema específico, é possível investigar se existe associação com a intenção de compra e também avaliar se as informações

nutricionais contidas nos rótulos são consideradas durante a simulação de compra de produtos.

O consumo excessivo de açúcar têm sido um dos principais fatores para o aumento dos casos de doenças crônicas degenerativas não transmissíveis. Uma dessas doenças, que é um fator de risco para o acometimento de outras doenças, é a obesidade. A Organização Mundial de Saúde (OMS) tem realizado inúmeras campanhas com o objetivo de conscientizar a população do risco do consumo exagerado de produtos que contenham o teor elevado de açúcar simples. Uma das alternativas para a redução é a substituição do açúcar por edulcorantes. Esses aditivos alimentares possuem um poder adoçante superior ao da sacarose com a vantagem de não conferirem calorias ou serem de baixo valor calórico. Os edulcorantes podem ser divididos em dois tipos: naturais (stevia e *luo han guo*) ou artificiais (sacarina, acessulfame-k, ciclamato, aspartame, sucralose, neotame e advantame). Muitos estudos buscam alcançar o benefício dos edulcorantes sem alterar as características sensoriais dos produtos.

O presente trabalho teve como objetivo geral desenvolver uma bebida mista à base de romã utilizando metodologias com consumidores. Os objetivos específicos foram:

- Identificar a fruta para compor a formulação das bebidas a serem avaliadas pelos consumidores;
- Caracterizar os protótipos de bebidas mistas desenvolvidos quanto às características sensoriais e avaliar a aceitação do consumidor;
- Utilizar metodologias sensoriais e não sensoriais para o desenvolvimento das bebidas mistas e testá-las quanto à adequação;
- Propor rótulos para as bebidas e avaliar os efeitos na percepção do produto pelo consumidor e
- Avaliar os efeitos da utilização de edulcorantes em substituição à sacarose na aceitação e características sensoriais das bebidas.

O desenvolvimento de um produto inovador que contenha na formulação a romã pode ser uma alternativa mais saudável aos produtos encontrados no mercado nacional. No Brasil poucos são os produtos comestíveis que possuem a romã em sua composição, sendo seu uso mais comum como fitoterápico. Assim, o emprego das novas metodologias no desenvolvimento e avaliação das bebidas pode auxiliar na investigação de vários aspectos do produto ainda inexistente no mercado, contribuindo com o alcance das demandas do público alvo, tanto em relação às características extrínsecas como intrínsecas. Portanto o presente trabalho contém fatores de inovação no que diz respeito ao desenvolvimento de um produto inexistente no mercado, a utilização de metodologias pouco exploradas e o uso de edulcorantes como ferramenta de se atender as solicitações das instituições de saúde no que tange a redução do consumo de açúcar pela população.

Os dados apresentados neste trabalho correspondem aos experimentos desenvolvidos na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) na unidade Agroindústria de Alimentos e os obtidos durante a realização do Doutorado Sanduíche no Exterior (SWE - CNPq) no período de Abril de 2015 a Abril de 2016 na Universidad de La República (Montevideu, Uruguai) sob supervisão do Dr. Gastón Ares.

2 ESTRUTURA DA TESE

O presente trabalho foi desenvolvido em cinco capítulos a seguir:

Capítulo	Tema	Periódico	Situação
	Revisão da literatura		
	Revisão sobre os principais temas enfocados na tese.	-	-
I	Consumidor como norteador do desenvolvimento de bebida mista à base de romã (<i>Punica granatum</i> L.) Estudo para identificar a fruta que compôs a formulação das bebidas avaliadas pelos consumidores.	A ser selecionado	A ser submetido
II	Desenvolvimento da formulação padrão de uma bebida mista de romã (<i>Punica granatum</i> L.) Estudo realizado com os protótipos obtidos a partir dos resultados descritos no Capítulo 1.	<i>Food Quality and Preference</i>	Publicado*
III	Comparação de duas metodologias para estimar o equivalente de doçura de edulcorantes de alta intensidade com avaliadores não treinados: estudo de caso com suco de laranja/romã <i>Comparison of two methodologies for estimating equivalent sweet concentration of high-intensity sweeteners with untrained assessors: case study with orange/ pomegranate juice</i> Comparação de duas metodologias para estimar o equivalente de doçura de edulcorantes de alta intensidade a partir da formulação com melhor desempenho no teste de aceitação realizado no Capítulo 2.	<i>Journal of Sensory Studies</i>	Publicado
IV	A restrição de tempo pode modificar os resultados obtidos por análise conjunta? Estudo de caso com garrafas de suco de laranja/romã	<i>Food Research International</i>	Publicado

Does a time constraint modify results from a rating-based conjoint? Case study with orange/pomegranate juice bottles

Estudo de caso com embalagens de suco de laranja e romã a partir dos resultados obtidos nos Capítulos 1, 2 e 3. Foram elaboradas as embalagens das bebidas mistas e avaliadas quanto à intenção de compra dos consumidores explorando o efeito do tempo de visualização das mesmas.

O papel da informação na percepção sensorial, hedônica e de bem-estar de consumidores a cerca de produtos com redução de açúcar: estudo de caso com suco de laranja/romã

V *The role of information on consumer sensory, hedonic and wellbeing perception of sugar-reduced products: case study with orange/pomegranate juice*

Food Quality and Preference

Submetido

Os resultados obtidos nos Capítulos 2 e 4 nortearam a realização deste capítulo final. A embalagem que recebeu a maior intenção de compra, juntamente com os fatores relevantes, serviram de base para investigar as hipóteses levantadas neste capítulo.

*Os resultados do Capítulo 2 integram os dados do estudo intitulado “*Influence of evoked contexts on hedonic product discrimination and sensory characterizations using CATA questions*” (JAEGER et al., 2017).

REVISÃO DE LITERATURA

1 ROMÃ (*Punica granatum L.*)

A árvore que dá origem ao fruto da romã pode ser encontrada em todo o território do Brasil, mas originalmente é proveniente da Ásia (OLIVEIRA, 2010). O maior produtor de romã é o Irã, que representa cerca de 50% da produção mundial; porém, outros países também possuem expressiva produção, como a Turquia, Egito, Itália, Índia, Chile e Espanha alcançando aproximadamente 1.500.000 toneladas, (FISCHER; CARLE E KAMMERER, 2011). O fruto da romãzeira tem como característica ser arredondado, com a casca com textura que se assemelha ao couro, sua cor pode variar do amarelo ao vermelho escuro. Internamente o fruto é composto por inúmeras sementes de gosto doce, porém levemente ácidas (MENEZES, 2004).

Dependendo do local de cultivo os frutos podem apresentar características distintas no que se refere ao tamanho do fruto, cor, tempo de amadurecimento, resistência a pragas e sabor. São conhecidas mais de 500 variedades de romãs, mas apenas 50 delas são comumente cultivadas (IPGRI, 2001). As diferentes variedades podem ser definidas de acordo com diversidades genéticas da planta, devido à pluralidade cromossomal e molecular de cada espécie, as quais resultam nas suas características, possibilitando a realização de pesquisas visando desenvolver cultivares híbridos e programas de melhoramento genético (SHEIDAI et al., 2012)

1.1 Caracterização Química

Estudos de caracterização físico-química da romã são comuns, principalmente para aferir o teor de substâncias bioativas e suas capacidades antioxidantes. Jardini & Mancini Filho (2007) analisou o efeito dos compostos fenólicos no processo de inibição da oxidação por método matemático, além da caracterização do fruto. As polpas estudadas possuíam um teor de carboidrato de 32% e valores insignificantes de lipídios, enquanto a semente possuía 44% de carboidrato e 14% de lipídios. Com relação aos compostos fenólicos a polpa apresentou um teor de 1.214 mg/ 100g de amostra, enquanto a casca apresentou 1.732 mg/ 100g, onde a atividade antioxidante foi eficiente quanto à propriedade de inibir o processo oxidativo, tendo sido observada em todas as frações da romã, atividade superior às obtidas com os antioxidantes sintéticos.

Os teores dos distintos compostos fenólicos podem variar consideravelmente dependendo do cultivar analisado, conforme demonstrado em estudo realizado no Irã onde foram utilizadas as variedades *Sweet Alak*, *Sooleghan*, *Malase Ardestan*, *Saveh Sweet White Leather*, *Malase Ashkezar*, *Saveh Black Leather*, *Ardestan Black Leather* e *Ostokhanie Tabas*. No caso das antocianinas o teor encontrado foi muito diferente de uma variedade para a outra, por exemplo, para a delfinidina 3,5-glicosídeo o teor variou de 18,6 a 265,1µg/ 50µl. Com relação ao ácido elágico a maior concentração foi da cultivar *Saveh Black Leather* com 160mg/l e a menor foi da *Sweet Aalak* com 7 mg/l. Não foram encontrados estrógenos flavonóides (luteolina, kaempferol e quercetina) em nenhuma das cultivares, apesar de serem descritos por outros estudos. Com o aumento da concentração de antocianinas houve a redução dos outros componentes fenólicos durante o amadurecimento do fruto. Os valores dos taninos variaram de 15 a 22g/ 100g, exceto para a *Sweet Alak* que apresentou o maior teor de 32mg/ 100g de suco. Os fenólicos totais (incluindo ácidos fenólicos, punicalaginas e ácido elágico e seus derivados) variaram de 9300mg/l (*Ostokhani Tabas*) a 2380mg/l (*Sweet Aalak*) (MOUSAVINEJAD et al., 2009). Em um estudo com 18 cultivares de romã do Marrocos de origens diferentes realizado por Hmid et al. (2013) foram encontrados 10 tipos de compostos

fenólicos (ácido gálico, catequinas, epicatequinas, ácido elágico, ácido clorogênico, ácido caféico, ácido ferúlico, quercetina, florizina e rutina). A capacidade antioxidante variou de 31% a 67% para as cultivares nacionais e de 46% a 76% para as importadas, para a análise de DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazine*), comumente utilizada pra avaliar a habilidade do antioxidante eliminar os radicais livres. Para a análise de FRAP (*Ferric reducing antioxidant power*), que consiste no poder antioxidante de redução do ferro, variou de 17,65 a 47,1 Mm/l Fe^{2+} . A capacidade da amostra inibir o radical ABTS (*2,2'-azinobis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid*) comparado com o material de referência (Trolox®), variou de 2648 a 4653mg/l TEAC para as variedades *Sefri* e *Grenade Rouge*, respectivamente. Segundo os autores esses resultados são importantes, pois a diferença significativa entre as cultivares analisadas pode ser útil para o processamento de frutas e também para a seleção de genótipos superiores de romã.

1.2 Benefícios à Saúde

A romã utilizada para consumo é a fruta fresca ou na forma de suco (SEERAM, 2007). Sua utilização com o objetivo de cura de diversas patologias é documentada há séculos. Estudos ao longo dos anos tem avaliado a funcionalidade da romã, principalmente quanto à capacidade anti-proliferativa, anti-invasiva e pró-apoptótica de células cancerígenas (SYED ; AFAQ ; MUKHTAR, 2007). Na medicina tradicional a romã é utilizada no tratamento de gastrite, disenteria, infecções microbianas, diarreia, helmintíase, hemorragia e doenças respiratórias (VIDAL et al., 2003). O consumo mundial do suco de romã ao longo dos anos tem crescido principalmente pelos benefícios relacionados à presença de fitoquímicos. Os compostos que mais se destacam na composição da romã são os polifenóis, incluindo as antocianinas e flavonoides (FISCHER; CARLE; KAMMERER, 2011; TURFAN et al., 2011).

Aslam, Lansky e Varani (2006) investigaram o efeito da utilização da romã na reversão dos danos causados nas células da pele ao longo dos anos. Os autores obtiveram efeitos positivos na reparação da pele pela promoção da regeneração da derme após o uso do extrato aquoso da romã e regeneração da epiderme pelo óleo obtido das suas sementes.

As propriedades funcionais da romã podem ser encontradas nas diversas partes que compõe a planta, como a casca, sementes e raiz. Todas as partes da romãzeira apresentam ação antiproliferativa contra células cancerígenas devido às concentrações consideráveis de compostos bioativos. Esses compostos estão diretamente relacionados à expressiva atividade antioxidante da planta (ORIGIL et al., 2014). Ensaio clínico e *in vitro* também tem corroborado esse potencial seja pela ação inibitória do aumento do número de células tumorais, como pelo estímulo à apoptose de alguns tipos de tumores como os de próstata, boca e cólon. Os benefícios do consumo da romã podem ser dose-dependentes, ou seja, o efeito positivo de sua ação está diretamente relacionado à dose utilizada, seja do suco de romã propriamente dito ou do extrato obtido de outra parte componente (KOYAMA et al., 2010). Porém, sua ação não tem sido limitada apenas às células tumorais. Estudos têm demonstrado a efetiva ação anti-inflamatória, anti-infecciosa, anti-aterogênica, hipoglicemiante, hipolipidêmica, anti-viral, anti-neoplásica, anti-helmintica, imunomoduladora e protetora do sistema digestivo e vascular (BANIHANI; SWEDAN; ALGURAAN, 2013; SILVA et al. 2013).

O consumo do suco de romã poderia auxiliar também na redução da pressão arterial sistólica. Ensaio clínico obtiveram resultados positivos relacionados à pressão arterial e também outros benefícios cardiovasculares, como a diminuição da progressão da aterosclerose sugerindo que a utilização do suco de romã poderia ser empregada como coadjuvante de fármacos no tratamento de cardiopatias (STOWE, 2011). O consumo em

longo prazo do suco da fruta por pacientes com problemas renais e com cardiopatia associada, levou a redução da pressão arterial sistólica em aproximadamente 7%, além de resultados significativos nos níveis de triacilgliceróis e das lipoproteínas de alta densidade (HDL). Esses resultados demonstram que o consumo habitual do suco de romã oferece um grande efeito cardioprotetor, além de resultar na redução da morbidade dos pacientes renais submetidos à hemodiálise e os custos do seu tratamento (SHEMA-DIDI et al., 2014).

1.3 Uso de edulcorantes no processamento de alimentos

O avanço da indústria de alimentos favoreceu a maior variedade de produtos disponíveis no mercado, com inúmeras texturas, cores e sabores resultando no aumento do consumo de produtos industrializados. Algumas classes desses alimentos são fontes de carboidratos simples (açúcares) e gorduras saturadas, sendo um dos maiores contribuintes para o fenômeno da transição nutricional já descrita anteriormente (OMS, 2016).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), visando à diminuição dos índices de doenças crônicas degenerativas não transmissíveis tem estimulado a redução do consumo de produtos industrializados ricos em açúcar, gordura e sódio. Acordos têm sido firmados entre o governo e a indústria de alimentos para que haja a redução deste nutriente nos seus produtos. Porém, o grande entrave na alteração da formulação dos produtos já existentes no mercado é o risco do consumidor perceber a mudança e deixar de consumi-los (OMS, 2015). Nesse sentido, os testes sensoriais têm sido utilizados para auxiliar no alcance de uma melhor alternativa na redução do conteúdo de açúcar nos alimentos. As alternativas mais viáveis podem ser divididas em dois tipos, uma meta de redução a ser alcançada ao longo do tempo ou uma intervenção mais imediata. A redução gradual de açúcar é uma estratégia que demanda um período de tempo muito longo para se alcançar os níveis recomendados pela OMS, onde a projeção é de que seriam necessários cinco anos de reduções graduais (MA et al., 2016). O efeito mais imediato seria na substituição do açúcar por edulcorantes de alta intensidade (CADENA et al., 2013; MORAIS et al., 2014; REIS et al., 2016).

Segundo a *Food and Drug Administration* (FDA), edulcorantes de alta intensidade são utilizados com o intuito de adoçar e potencializar o sabor dos alimentos. Eles são comumente utilizados como substitutos do açúcar por possuírem o potencial de doçura muito superior ao da sacarose, em alguns casos podendo chegar a treze mil vezes mais doce que a sacarose. Essa substituição contribuiria para a redução do consumo de calorias quando os edulcorantes são empregados na formulação dos alimentos. Hoje são considerados pela FDA como seguros oito tipos de edulcorantes, a sacarina, aspartame, acesulfame-k, sucralose, neotame, advantame, stevia e o luo han guo ou *monk fruit extract* (*Siraitia grosvenorii*), e apenas um proibido, o ciclamato e seus derivados (FDA, 2014).

Os edulcorantes têm sido estudados como substituição da sacarose nos alimentos em inúmeras pesquisas, seja relacionando o potencial de doçura ou a aceitação dos produtos formulados com essas substâncias pelos consumidores (ALCAIRE et al., 2014; CHOI; CHUNG, 2015; AGGARWAL; SABIKHI; KUMAR, 2016; REIS et al., 2016). O desenvolvimento de uma bebida utilizando a romã como um de seus elementos poderia ser uma alternativa aos produtos já existentes devido as suas propriedades nutricionais e com a utilização de edulcorantes em sua formulação para atender assim as recomendações dos órgãos de saúde.

2 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial compreende um conjunto de técnicas para o aprimoramento das medidas para a resposta humana aos alimentos e minimizar os efeitos potenciais dos vieses de marcas e outras informações que possam influenciar a percepção do consumidor (LAWLESS; HEYMANN, 2010). A análise sensorial e a avaliação da aceitação de alimentos foram grandemente influenciadas pelas pesquisas desenvolvidas por Rose Marie Pangborn (1932-1990) (DREWNOWSKI, 1993). Pangborn foi uma das primeiras pesquisadoras a usar os gostos básicos no contexto alimentar, além de ser a pioneira a examinar a interação da sensação ao longo do tempo a partir de análises de curva de tempo-intensidade no consumo de alimentos (ROZIN; TUORILA, 1993).

A avaliação sensorial pode ser realizada com dois tipos de participantes, avaliadores treinados, geralmente em testes descritivos e analíticos e testes com consumidores onde este tipo de participante tem sido utilizado para os mais variados estudos (LAWLESS; HEYMANN, 2010). A utilização dos dois tipos possibilita determinar os perfis sensoriais que mais se adaptam ao conceito de qualidade de produto no mercado alvo auxiliando no controle de qualidade e no desenvolvimento de novos produtos. A integração de dois tipos de informações requer um trabalho técnico de alto nível, no qual pesquisas interdisciplinares são utilizadas aliando a psicologia, marketing, técnicas de dinâmicas de grupo, metodologias sensoriais e análises estatísticas (ELORTONDO et al., 2007).

Essa gama de testes fornece à indústria informação que pode auxiliar na predição da resposta dos consumidores sobre os produtos reformulados ou inovadores. Essa estratégia possibilita a correção de características que podem não ser muito bem aceitas pelo público alvo desses produtos.

2.1 Estudos com consumidor

Inicialmente os testes sensoriais com consumidor eram realizados apenas para avaliar a aceitação dos produtos, não sendo conduzidos estudos descritivos com esse tipo de avaliador. A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ[®]) é, segundo a *Society of Sensory Professionals* (2016), a metodologia desenvolvida pela Tragon Corporation juntamente com o Departamento de Ciência de Alimentos da Universidade da Califórnia onde indivíduos treinados identificam e quantificam as características sensoriais de um produto ou ingrediente na ordem em que tais características foram percebidas. Porém, esse tipo de metodologia não obrigatoriamente reflete as impressões dos consumidores acerca dos produtos.

Para entender melhor como os consumidores realizam suas escolhas e o quanto apreciam os produtos existentes, ao longo dos anos o campo da análise sensorial vem se diversificando e aprimorando (MEISELMAN, 2013). Com o objetivo de minimizar o insucesso no lançamento de novos produtos no mercado, estabeleceu-se a estratégia de inclusão dos consumidores no processo de desenvolvimento. A inserção do consumidor possibilitou a identificação das características de um produto que poderiam torná-lo superior aos seus concorrentes, levando também à fidelização no consumo pelo público alvo. A análise sensorial realizada com os consumidores possui como ponto positivo a facilitação no diagnóstico de problemas que poderiam ocorrer antes mesmo da realização de testes mais dispendiosos serem realizados (LAWLEES; HEYMANN, 2010). Com os avanços na área da análise sensorial, principalmente no que tange aos alimentos, algumas metodologias surgiram visando a caracterização sensorial; porém, reduzindo o tempo na obtenção de resultados em comparação às metodologias mais tradicionais. A característica mais marcante dessas novas

metodologias em comparação às já utilizadas é a substituição de avaliadores treinados (painel treinado) por consumidores, além dos ajustes metodológicos a fim de aumentar a eficiência dos resultados (ARES et al., 2010, 2011; DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010; VEINAND et al., 2011; REINBACH et al., 2014; JAEGER et al., 2015; ROUSSEAU, 2015; LAAKSONEN et al., 2016).

Outros estudos onde se avalia a relação dos alimentos com o bem-estar (ARES et al., 2016), as emoções (VARELA; ARES, 2015), intenção de compra (DANNER et al., 2016), a disposição a pagar (HSU; CHEN, 2014), avaliação de rotulagem (TALATI et al., 2016), estímulos visuais (VU; TU; DUERRSCHMID, 2016), expectativa (LAGERKVIST et al., 2016) e satisfação (MIELBY et al., 2016) têm sido desenvolvidos com consumidores. De uma maneira geral esses estudos procuram elucidar como os consumidores escolhem e compram os alimentos que consomem.

O processo de tomada de decisão pode ser dividida em dois tipos, dependendo da rota adotada e são chamados de Sistema 1 e Sistema 2. O Sistema 1 ocorre quando as decisões são realizadas de forma intuitiva, rápida e automática e o Sistema 2 quando há uma decisão racional. As decisões tomadas no dia-a-dia, que geralmente são realizadas instintivamente são determinadas pelo Sistema 1, já que muitas das vezes há de se realizá-las em poucos segundos, sem esforço ou deliberações (KAHNEMAN, 2011). De uma forma oposta os estudos com consumidores são aplicados considerando o Sistema 2, já que eles são encorajados a investir tempo para realizarem as suas avaliações (JAEGER et al., 2016). Com isso uma nova vertente de estudos tem considerado trazer o consumidor para uma situação mais realista, seja considerando o tempo para realização das atividades, como o ambiente, dentre outros fatores (LEDOUX et al., 2013; ANDRADE et al., 2016; JAEGER et al., 2017).

Nas metodologias clássicas existe como característica o controle de alguns fatores como os estímulos utilizados, o ambiente e até mesmo a linguagem. Com a participação dos consumidores, essas metodologias aplicadas em laboratório têm dado lugar a outras, onde a busca por situações mais reais possibilitam a realização de estudos *in-home*. Entretanto, a realização deste tipo de estudo pode ser caro, tanto do ponto de vista econômico, quanto do tempo despendido. Com isso a simulação, a imaginação e os ambientes imersivos são alternativas a essa demanda de uma maneira mais rápida e econômica (MEISELMAN, 2013). Uma simples busca em uma base de dados, como a *Science Direct*, utilizando os termos *food evoked context* (contexto alimentar evocado), demonstra como essa utilização tem sido crescente. Até o ano de 2009 foram encontradas menos de 1000 publicações, porém em 2016 esses valores chegaram a aproximadamente 1700. Piqueras-Fizman e Jaeger (2014) demonstraram haver relação entre o uso de contextos e as emoções relacionadas aos alimentos percebidas pelos consumidores. A influência do contexto evocado na aceitação de um determinado produto pode estar relacionada ao contexto em si, ao tipo de amostra e à relação entre o contexto e a amostra, podendo depender até mesmo da metodologia utilizada (HEIN et al., 2012; LUSK et al., 2015). Jaeger et al. (2017) avaliaram a influencia dos contextos evocados na avaliação hedônica e na caracterização sensorial de algumas matrizes. Os autores não encontraram influencia do contexto quando se tratou da avaliação hedônica das amostras e a discriminação das amostras, porém os autores sugerem que esses resultados podem apontar para pesquisas futuras, onde se tente estabelecer parâmetros onde os contextos influenciam ou não as avaliações e por qual motivo.

2.1.1 Check-all-that-apply (CATA)

A metodologia de questões CATA também chamadas de “*Pick-any*” foi conduzida originalmente por Coombs (1964). Inicialmente foi idealizada para a utilização na área de

marketing, onde tinha por objetivo avaliar a percepção do consumidor sobre diferentes marcas. O seu emprego como ferramenta de caracterização de alimentos em análise sensorial é relativamente recente. Essa metodologia possui como característica ser de fácil aplicação e entendimento. As perguntas CATA consistem em uma lista de atributos (palavras ou frases) onde cada avaliador deve selecionar, dentre as opções apresentadas, todas que considera apropriada para descrever determinado produto, sem limite mínimo ou máximo de atributos a serem eleitos (VALENTIN et al., 2012).

O uso das perguntas CATA também veio como uma alternativa às metodologias clássicas de caracterização sensorial (ARES et al., 2010). O uso desta metodologia requereu o aprimoramento resultando em mudanças na sua aplicação e formas de condução, onde, por exemplo, pode ser utilizada como ferramenta de medição de intensidade (RATA) ou com a utilização de tempo (TCATA e TCATA fading) (ARES et al., 2014, 2015; CASTURA et al., 2016).

2.1.2 Avaliação da emoção e bem-estar associados aos alimentos

O consumo de alimentos também está diretamente associado às questões psicológicas e sociais. Crianças cujos pais utilizam alimentos como forma de controlar seus impulsos emocionais tendem a consumir produtos ricos em açúcar e gordura. Esse tipo de comportamento por parte dos pais pode levar, no futuro, à formação de pessoas que lidam com seus estados emocionais negativos usando a ingestão de alimentos de densidade calórica elevada, ou até mesmo associando esses alimentos à sensação gratificante ou reconfortante (BLISSETT; HAYCRAFT; FARROW, 2010).

As emoções despertadas pelos produtos ao consumidor podem elevar o prazer por comprar, possuir e utilizá-los. As gôndolas dos supermercados estão repletas de produtos com finalidades similares. O que dita a escolha do consumidor pode estar relacionada aos estímulos de cada um, seja pelas características intrínsecas (aparência, aroma, sabor, textura) ou extrínsecas (informações nutricionais, influência social e disponibilidade, entre outros) (JIANG; KING; PRINYAWIWATKUL, 2014). A forma como se dá esse comportamento no binômio emoção/alimento assim como a percepção de bem-estar relativa aos alimentos pode ser uma forma de se entender a relação do consumidor, seus hábitos e o alimento. King & Meilseman (2010) propuseram um questionário para avaliar as emoções associadas aos alimentos, possibilitando obter novas informações que normalmente não são capturadas quando se avalia apenas a aceitação. Segundo os autores muitas das vezes a aceitação não tem uma relação direta com a emoção sentida pelos consumidores, o que poderia explicar casos onde a aceitação não prediz o sucesso do produto no mercado.

Uma série de estudos, por outro lado, têm investigado a relação entre bem-estar e alimentos (ARES et al. 2014; MEILSEMAN, 2016; ARES et al., 2016; RODRÍGUEZ-ARAUZ; RAMÍREZ-ESPARZA; SMITH-CASTRO, 2016; GUILLEMIN et al., 2016). Ares et al. (2015) estudaram tal tema levando em consideração a percepção de consumidores de cinco países: Brasil, Espanha, França, Portugal e Uruguai. Os resultados demonstraram que os consumidores não possuem uma definição única para o bem-estar, existindo assim diferentes interpretações sendo a sua construção complexa e multidimensional. O bem-estar foi relacionado à dimensão psicológica no que se refere à promoção da qualidade de vida, à saúde onde estariam inclusos não somente aspectos físicos e sim ao humor, ao âmbito social, econômico, ocupacional e intelectual. Estes fatores foram relacionados de maneiras distintas pelos participantes dos distintos os países; porém, todos consideraram que os alimentos afetam o bem-estar, principalmente na saúde física, psicológica e também as relações sociais.

Esse tipo de resposta auxilia no entendimento dos padrões alimentares, sendo uma questão a ser considerada na produção de alimentos com apelos mais saudáveis.

2.1.3 Eye-tracking

Dentre as modernas abordagens no campo da análise sensorial está o emprego da tecnologia em favor da ciência. Dessa associação podemos citar o *eye-tracking*, o qual é capaz de mensurar os movimentos oculares dos participantes (DUCHOWSKI, 2007), além de ser uma ferramenta para compreender o comportamento do consumidor na aquisição e avaliação de produtos (VU; TU; DUERRSCHMID, 2016; WOLFSON; GRAHAM; BLEICH, 2016).

O objetivo dessa tecnologia é avaliar a atenção visual do consumidor para aspectos da embalagem/rótulo do produto, seja quando observa os *front-of-pack*, as informações nutricionais (SIEGRIST; LEINS-HESS; KELLER, 2015) ou até mesmo refeições (VU; TU; DUERRSCHMID, 2016). O *eye-tracking* aplicado na análise sensorial pode ser usado em laboratórios e também em locais mais específicos, como supermercados. Uma das formas de representação gráfica dessas avaliações se dá através de mapas de calor onde, a partir da intensidade obtida em um espectro de cor, há a demonstração de onde o participante fixou o seu olhar (LORINGO et al., 2008). A cor varia do vermelho ao laranja e do amarelo ao verde, indicando o decréscimo no número de fixações do maior para o menor (MITTERER-DALTÓE et al., 2014). Além dos recursos visuais, existe a possibilidade de se agregar diferentes testes ao *eye-tracking*, trazendo novas perspectivas em metodologias já utilizadas no dia-a-dia (PIQUERAS-FISZMAN et al., 2013; PIQUERAS-FISZMAN; ARES; VARELA, 2011). Zhang & Seo (2015) por outro lado, utilizaram o instrumento para avaliar como a atenção visual dos consumidores foi influenciada quando se variou as louças utilizadas, a toalha de mesa e a decoração presente nas imagens.

A análise sensorial vem se expandindo ao longo dos anos, e a associação de instrumentos de alta tecnologia tem contribuído para os avanços obtidos nesse campo de pesquisa.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGGARWAL, D.; SABIKHI, L.; KUMAR, M. H. S. Formulation of reduced-calorie biscuits using artificial sweeteners and fat replacer with dairy–multigrain approach. **NFS Journal**, v. 2, p. 1–7, 2016.

ALCAIRE, F. et al. Application of survival analysis to estimate equivalent sweet concentration of low calorie sweeteners in orange juice. **Journal of Sensory Studies**, v. 29, p. 474–479, 2014.

ANDRADE, J. C. et al. Influence of evoked contexts on rating-based conjoint analysis: Case study with lamb meat. **Food Quality and Preference**, v. 53, p. 168–175, 2016.

ARES, G. et al. Application of check-all-that-apply questions to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 67-86, 2010.

ARES, G. et al. Evaluation of a rating-based variant of check-all-that-apply questions: Rate-all-that-apply (RATA). **Food Quality and Preference**, v. 36, p. 87-95, 2014.

ARES, G. et al. Do we all perceive food-related wellbeing in the same way? Results from an exploratory cross-cultural study. **Food Quality and Preference**, v. 52, p. 62-73, 2016.

ARES, G. et al. Comparison of TCATA and TDS for dynamic sensory characterization of food products. **Food Research International**, v. 78, p. 148–158, 2015.

ARES, G. et al. Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of orange-flavoured powdered drinks. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 46, p. 1600–1608, 2011.

ASLAM, M. N.; LANSKY, E. P.; VARANI, J. Pomegranate as a cosmetical source: Pomegranate fractions promote proliferation and procollagen synthesis and inhibit matrix metalloproteinase-1 production in human skin cells. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 103, p. 311-318, 2006.

BANIHANI, S.; SWEDAN, S.; ALGURAAN, Z. Pomegranate and type 2 diabetes. **Nutrition Research Journal**, v. 33, p. 341-348, 2013.

BLISSETT, J.; HAYCRAFT, E.; FARROW, C. Inducing preschool children's emotional eating: relations with parental feeding practices. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 92, p. 359-365, 2010.

CADENA, R. S. et al. Sensory profile and physicochemical characteristics of mango nectar sweetened with high intensity sweeteners throughout storage time. **Food Research International**, v. 54, p. 1670-1679, 2013.

CASTURA, J. C. et al. Temporal Check-All-That-Apply (TCATA): A novel dynamic method for characterizing products. **Food Quality and Preference**, v. 47, p. 79-90, 2016.

CHOI, J.; CHUNG, S. Sweetness potency and sweetness synergism of sweeteners in milk and coffee systems. **Food Research International**, v. 74, p. 168-176, 2015.

COOMBS, C.H. **The Theory of Data**. New York: Wiley, 1964.

DANNER, L. et al. Context and wine quality effects on consumers' mood, emotions, liking and willingness to pay for Australian Shiraz wines. **Food Research International**, v. 89, p. 254-265, 2016.

DUCHOWSKI, A. T. **Eye Tracking Methodology - Theory and Practice**. Second edition. Springer-Verlag: London, UK, 2007.

ELORTONDO, F. J. P. et al. Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. **Food Quality and Preference**, v. 18, p. 425–439, 2007.

FISCHER, U. A.; CARLE, R.; KAMMERER, D. R. Identification and quantification of phenolic compounds from pomegranate (*Punica granatum* L.) peel, mesocarp, aril and differently produced juices by HPLC-DAD–ESI/MSn. **Food Chemistry**, v. 127, p. 807–821, 2011.

FOOD NAD DRUG ADMINISTRATION, FDA. High-Intensity Sweeteners, 2014
Disponível em:

<http://www.fda.gov/food/ingredientspackaginglabeling/foodadditivesingredients/ucm397716.htm>. Acesso em: 3 jul. 2016.

GUILLEMIN, I. et al. How French subjects describe well-being from food and eating habits? Development, item reduction and scoring definition of the Well-Being related to Food Questionnaire (Well-BFQ©). **Appetite**, v. 96, p. 333-346, 2016.

HEIN, K. A. et al. Effects of evoked consumption contexts on hedonic ratings: A case study with two fruit beverages. **Food Quality and Preference**, v. 26, p. 35–44, 2012.

HMID, I. et al. Comparative study of phenolic compounds and their antioxidant attributes of eighteen pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars grown in Morocco. **Arabian Journal of Chemistry**, 2013 In press, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.10.011>.

HSU, L. C., CHEN, M-C. Explaining consumer attitudes and purchase intentions toward organic food: Contributions from regulatory fit and consumer characteristics. **Food Quality and Preference**, v. 35, p. 6–13, 2016.

IPGRI. **Regional report CWANA 1999–2000**. International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia, p. 20–28, 2001.

JAEGER, S. R. et al. Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. **Food Quality and Preference**, v. 42, p. 154-164, 2015.

JAEGER, S. R. et al. Influence of evoked contexts on hedonic product discrimination and sensory characterizations using CATA questions. **Food Quality and Preference**, v. 56, p. 138–148, 2017.

JAEGER, S.R. et al. Future directions in sensory and consumer science: Four perspectives and audience voting. *Food Quality and Preference*, v. 56, p. 301-309, 2017.

JARDINI, F. A.; MANCINI FILHO, J. Avaliação da atividade antioxidante em diferentes extratos da polpa e sementes da romã (*Punica granatum*, L.). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 1, p. 137-147, 2007.

JIANG, Y.; KING, J.M.; PRINYAWIWATKU, W. A review of measurement and Relationships between food, eating behavior and emotion. **Trends in Food Science & Technology**, v. 36, p. 15-28, 2014.

KAHNEMAN, D. **Thinking, fast and slow**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.

KING, S.; MEISELMAN, H. L. Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 168–177, 2010.

KOYAMA, S. et al. Pomegranate extract induces apoptosis in human prostate cancer cells by modulation of the IGF-IGFBP axis. **Growth Hormone and IGF Research**, v. 20, p. 55-62, 2010.

LAAKSONEN, O. et al. Sensory properties and consumer characteristics contributing to liking of berries. **Food Quality and Preference**, v. 53, p. 117–126, 2016.

LAGERKVIST, C. J. et al. Nutrition promotion messages: The effect of information on consumer sensory expectations, experiences and emotions of vitamin A-biofortified sweet potato. **Food Quality and Preference**, v. 52, p. 143–152, 2016.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices**. New York: Springer, 2010.

LEDOUX, T. et al. Using virtual reality to study food cravings. **Appetite**, v. 71, p. 396–402, 2013.

LUSK, K. A. et al. Effects of an evoked refreshing consumption context on hedonic responses to apple juice measured using best–worst scaling and the 9-pt hedonic category scale. **Food Quality and Preference**, v. 43, p. 21–25, 2015.

LORINGO, L. et al. Eye-Tracking and online search: lessons learned and challenges ahead. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 59, p. 1041–1052, 2008.

MA, Y. et al. Gradual reduction of sugar in soft drinks without substitution as a strategy to reduce overweight, obesity, and type 2 diabetes: a modelling study. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 4, p. 105-114, 2016.

MEISELMAN, H. L. The future in sensory/consumer research: evolving to a better science. **Food Quality and Preference**, v. 27, p. 208–214, 2013.

MEISELMAN, H. L. Quality of life, well-being and wellness: Measuring subjective health for foods and other products. **Food Quality and Preference**, v. 54, p. 101–109, 2016.

MENEZES, S. M. S. **Avaliação da eficácia antimicrobiana do extrato hidroalcoólico dos frutos de *Punica granatum* L. (romã) na placa bacteriana** (Mestrado em Farmacologia Clínica). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

MIELBY, L. H. et al. Changes in sensory characteristics and their relation with consumers' liking, wanting and sensory satisfaction: Using dietary fibre and lime flavour in Stevia rebaudiana sweetened fruit beverages. **Food Research International**, v. 82, p. 14–21, 2016.

MITTERER-DALTOÉ, M. L. et al. Are fish products healthy? Eye tracking as a new food technology tool for a better understanding of consumer perception. **LWT - Food Science and Technology**, v. 55, p. 459-465, 2014.

MOUSAVINEJAD, G. et al. Identification and quantification of phenolic compounds and their effects on antioxidant activity in pomegranate juices of eight Iranian cultivars. **Food Chemistry**, v. 115, p. 1274-1278, 2009.

OLIVEIRA, L. P. et al. Atividade citotóxica e antiangiogênica de *Punica granatum* L., Punicaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 20, p. 201-207, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, OMS. **Guideline: Sugars intake for adults and children**. Geneva: World Health Organization; 2015

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, OMS. **Obesity**. Disponível em:

<http://www.who.int/topics/obesity/en/>. Acesso em: 10 set. 2016.

ORGIL, O. et al. The antioxidative and anti-proliferative potential of non-edible organs of the pomegranate fruit and tree. **LWT – Food Science and Technology**, v. 58, p. 571-577, 2014.

PIQUERAS-FISZMAN, B.; JAEGER, S. R. The impact of evoked consumption contexts and appropriateness on emotion responses. **Food Quality and Preference**, v. 32, p. 277–288, 2014

PIQUERAS-FISZMAN, B.; ARES, G.; VARELA, P. Semiotics and perception: do labels convey the same messages to older and younger consumers? **Journal of Sensory Studies**, v. 26, p. 197–208, 2011.

PIQUERAS-FISZMAN, B. et al. Using combined eye tracking and word association in order to assess novel packaging solutions: a case study involving jam jars. **Food Quality and Preference**, v. 28, p. 328–338, 2013.

REINBACH, H. C. et al. Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping. **Food Quality and Preference**, v. 32, p. 160–166, 2014.

REIS, F. et al. Comparison of two methodologies for estimating equivalent sweet concentration of high-intensity sweeteners with untrained assessors: case study with Orange/pomegranate juice. **Journal of Sensory Studies**, v. 31, p. 341–347, 2016.

RODRÍGUEZ-ARAUZ, G.; RAMÍREZ-ESPARZA, N.; SMITH-CASTRO, V. Food attitudes and well-being: The role of culture. **Appetite**, v. 105, p. 180-188, 2016.

ROUSSEAU, B. (2015). Sensory discrimination testing and consumer relevance. **Food Quality and Preference**, v. 43, p. 122–125, 2015.

SEERAM, N.P. **Impact of pomegranate juice on human health and diseases**. Nutritional Outlook, 2007.

SHEIDAI, M. et al. Correlation between geography and cytogenetic diversity in Pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars in Iran. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 953-965, 2012.

SHEMA-DIDI, L. et al. Does Pomegranate intake attenuate cardiovascular risk factors in hemodialysis patients? **Nutrition Journal**, n. 13, p. 1-8, 2014.

SIEGRIST, M.; LEINS-HESS, R.; KELLER, C. Which front-of-pack nutrition label is the most efficient one? The results of an eye-tracker study. **Food Quality and Preference**, v. 39, p. 183–190, 2015.

SOCIETY OF SENSORY PROFESSIONALS. (2016). **Quantitative Descriptive Analysis (QDA®)**. Disponível em: <http://www.sensorysociety.org/knowledge/sspwiki/Pages/Quantitative%20Descriptive%20Analysis.aspx>. Acesso em: 10 set. 2016.

STOWE, C. B. The effects of pomegranate juice consumption on blood pressure and cardiovascular health. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 17, p. 113-115,

2011.

SYED, D. N. ; AFAQ, F. ; MUKHTAR, H. Pomegranate derived products for cancer chemoprevention. **Seminars in Cancer Biology**, v. 17, p. 377-385, 2007.

TALATI, T. et al. The combined effect of front-of-pack nutrition labels and health claims on consumers' evaluation of food products. **Food Quality and Preference**, v. 53, p. 57–65, 2016.

TURFAN, O. et al. Anthocyanin and colour changes during processing of pomegranate (*Punica granatum* L., cv. Hicaznar) juice from sacs and whole fruit. **Food Chemistry**, v. 129, p. 1644–1651, 2011.

VALENTIN, D. et al. Quick and dirty but still pretty good: a review of new descriptive methods in food science. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, p. 1563-1578, 2012.

VARELA, P.; ARES, G. Special issue title: “Food, emotions and food choice”. **Food Research International**, v. 76, p. 179, 2015.

VEINAND, B. et al. Highlight of important product characteristics for consumers: comparison of three sensory descriptive methods performed by consumers. **Food Quality and Preference**, v. 22, p. 474-485, 2011.

VIDAL, A. et al. Studies on the toxicity of *Punica granatum* L. (Punicaceae) whole fruit extracts. **Journal of Ethnopharmacol**, v. 89, p. 295–300, 2003.

VU, T. M. H.; TU, V. P.; DUERRSCHMID, K. Design factors influence consumers' gazing behaviour and decision time in an eye-tracking test: A study on food images. **Food Quality and Preference**, v. 47, p. 130–138, 2016.

WOLFSON, J. A.; GRAHAM, D. J.; & BLEICH, S. N. Attention to physical activity-equivalent calorie information on nutrition facts labels: An eye-tracking investigation. Manuscript submitted for publication. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, v. 49, p. 35–42, 2016.

ZHANG, B.; SEO, H.-S. Visual attention toward food-item images can vary as a function of background saliency and culture: An eye-tracking study. **Food Quality and Preference**, v. 41, p. 172–179, 2015.

**CONSUMIDOR COMO NORTEADOR DO
DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA MISTA À BASE DE
ROMÃ (*Punica granatum* L.)**

RESUMO

A análise sensorial tem evoluído muito ao longo dos anos de tal modo que atualmente esta ciência não se limita apenas à descrição de produtos e testes de aceitação. As informações contidas no rótulo dos alimentos podem ser fator primordial para a escolha de alimentos. Muitos estudos levantam o questionamento de como elementos presentes nas embalagens podem ter alguma influência nessa decisão. O objetivo do presente trabalho foi propor uma bebida mista com romã a partir da identificação de outra fruta para a elaboração da referida bebida e, após a formulação, avaliar a influência de diferentes fatores do rótulo dos sucos na intenção de compra dos consumidores. Para tal, foi aplicado um questionário *on-line* onde foi identificada a segunda fruta que faria parte da bebida mista juntamente com a romã. Em seguida, foi realizado estudo com o *front-of-pack* (FOP) sobre o efeito dos atributos da embalagem na intenção de compra da bebida mista em dois países (Brasil e Uruguai). Com os resultados obtidos foi possível identificar o componente a se somar à romã para o desenvolvimento da bebida mista, a qual apresentou melhor desempenho em termos de escolha que a bebida com o suco puro da romã. Observou-se também que o teor de açúcar foi o elemento que mais influenciou a intenção de compra do consumidor.

Palavras-chave: Estudos de consumidor, *Front-of-pack*, Informação nutricional.

ABSTRACT

Sensory analysis has greatly developed over the years; currently this science is not only limited to product description and acceptance testing. The information on the food label may be a major factor for the consumer food choice. Many studies investigate how elements present in the package may influence this decision. The aim of the present work was to identify the fruit that would be blended with pomegranate to produce a mixed beverage using an online survey and, after the formulation, to evaluate the influence of different label factors on the consumer's intention to buy. Following, a front-of-pack (FOP) study was conducted to identify the effect of package attributes on the intention to buy of mixed beverage in two countries (Brazil and Uruguay). It was possible to identify the orange as the fruit to be added with the pomegranate for the development of the mixed beverage, which was the most chosen by participants of the on line survey. It was also observed that the sugar content was the most important element affecting the consumer's intention to buy.

Keywords: Consumer studies, Front-of-pack, Nutritional information.

1 INTRODUÇÃO

Faz-se necessário oferecer opções de alimentos mais saudáveis para a população, disponibilizando produtos que realmente tenham melhor composição nutricional. Neste sentido, algumas frutas que muitas vezes são pouco consumidas, tem sido descritas como “super frutas” devido ao elevado teor de substâncias antioxidantes. A romã (*Punica granatum* L.) é uma dessas frutas. Ela tem origem asiática e o Irã é um dos maiores produtores mundiais. Ao fruto da romãzeira tem sido descritas inúmeras propriedades medicinais e o incentivo ao consumo mais habitual poderia trazer inúmeros benefícios à saúde. A romã é usada, sobretudo na forma de fitoterápico; contudo, a oferta de outros tipos de produtos formulados com a romã poderia ser uma forma de inclusão desta fruta na rotina alimentar da população (SYED, 2007; CROZIER et al., 2011; MEDINA, 2011; XIN et al., 2013; BANIHANI; SWEDAN; ALGURAAN, 2013; SILVA et al. 2013). Entretanto, as características sensoriais da romã demonstram que a fruta tem reconhecida adstringência que poderia prejudicar a aceitação do produto. Dessa forma, faz-se necessário identificar outra fruta apropriada para ser utilizada no desenvolvimento de bebida mista, considerando a opinião do consumidor.

As informações contidas no rótulo dos alimentos podem ser fator primordial para a escolha de alimentos. Muitos estudos levantam o questionamento de como elementos presentes nas embalagens podem ter alguma influência nessa decisão. Além de questões estéticas, as novas propostas inserem informações nutricionais como ferramenta para incentivar as pessoas a se alimentarem de forma mais saudável. Uma das propostas nesse sentido tem sido a implantação de informações nutricionais no modelo conhecido como semáforo nutricional. Esse sistema tem por objetivo informar o teor de açúcar, gordura total, gordura saturada e sódio, a partir de esquemas de cores semelhantes ao semáforo de trânsito, constituindo-se uma forma rápida e de fácil entendimento pelo consumidor (DODDS et al., 2014; OLSTAD et al., 2015; WEINRICH; SPILLER, 2016; TALATI et al., 2016; TONKIN et al., 2016).

Tradicionalmente os testes sensoriais têm sido realizados por avaliadores treinados, os quais devido à vasta experiência na área são capazes de perceber características que muitas das vezes não são percebidas pelo consumidor comum. O insucesso de um novo produto poderia ser evitado com a inclusão do consumidor no processo de desenvolvimento dos produtos industrializados. A participação dos consumidores representa uma forma de se obter respostas a partir de quem irá consumir o produto final, ou seja, representa uma forma de se conhecer e interpretar os seus desejos e as suas expectativas, que é o objetivo final do desenvolvimento e aprimoramento de produtos alimentícios. Contudo, o ato de consumo ou de compra não se dá dentro de laboratórios, o que pode caracterizar um viés nos resultados obtidos. Contextos evocados se caracterizam pela descrição prévia à avaliação considerando uma situação específica. Geralmente esta técnica é efetuada a partir de textos descrevendo uma situação pertinente ao consumo ou compra habitualmente introduzido pela expressão “imagine que...”, onde se solicita que o participante avalie o objeto de estudo sob a situação descrita. Os contextos evocados são uma alternativa menos onerosa a aplicação de realidades virtuais e outras técnicas de contextualização (LAWLESS; HEYMANN, 2010; ARES et al., 2010; JAEGER et al., 2015; ROUSSEAU, 2015; LAAKSONEN et al., 2016). O objetivo do presente trabalho foi formular uma bebida com romã a partir da identificação de outra fruta para a elaboração de bebida mista sob diferentes contextos evocados e, após a formulação, avaliar a influência de diferentes fatores do rótulo dos sucos, na intenção de compra dos consumidores.

2 MATERIAL & MÉTODOS

Foram realizados dois estudos, um *on-line* com o objetivo de identificar a fruta que poderia estar compondo o suco misto juntamente com a romã (Estudo 1) e outro a partir do uso de *front-of-packs* (FOP) para investigar o efeito dos itens manipulados do rótulo na intenção de compra dos consumidores sob duas condições experimentais distintas (Estudo 2, realizado no Brasil e Uruguai).

2.1 Estudo *on-line* – Estudo 1

Foi aplicado um questionário *on-line* com o objetivo de se identificar a segunda fruta que faria parte da bebida mista juntamente com a romã para a utilização nos estudos subsequentes. Dados sobre os hábitos de consumo de sucos dos participantes também foram coletados.

Participaram do estudo 537 pessoas (79% de mulheres, 18 – 70 anos). O questionário foi composto de perguntas abertas e fechadas sobre hábitos de consumo de suco em geral e relacionados à romã (Tabela 1.1). Para intenção de compra e intenção de consumo foi utilizada escala de 7 pontos, variando de 1: certamente não compraria a 7: certamente compraria. Ao final do questionário foi solicitado que os participantes sugerissem as frutas, em um total de 14 opções, que poderiam compor um suco misto de romã a partir dos itens listados, a saber: abacaxi, acerola, carambola, graviola, kiwi, laranja, limão, maçã, manga, maracujá, melancia, morango, pitanga e tangerina. Para cada fruta da lista ao menos um nutriente que se destacasse em sua composição foi apresentado (por exemplo, no caso da laranja a vitamina C) para que os consumidores tivessem um parâmetro nutricional para efetuarem a escolha e não somente baseados em experiências sensoriais prévias, estimulando assim a associação das frutas aos benefícios à saúde. Os dados foram coletados utilizando a plataforma Google Drive (Google Inc., Califórnia, EUA).

Tabela 1.1 Perguntas utilizadas no estudo *on-line*

Perguntas	Alternativas
“Você possui o hábito de consumir sucos de fruta?”	Sim ou Não
“Que tipo de suco de fruta costuma consumir e/ou comprar?”	In natura (preparado a partir da fruta fresca); preparado a partir de suco concentrado; preparado a partir de polpa congelada; em pó; pronto para consumo (suco e/ou néctar de caixinha); outros.
“Costuma comprar lançamentos em relação a alimentos (novos produtos)?”	Sim ou não
“Dentre as frutas encontrada em nosso país, algumas são muito pouco exploradas no desenvolvimento de produtos. Uma delas é a Romã. Você já consumiu alguma vez?”	Sim ou não
“E seu consumo foi de que forma?”	A própria fruta; chá; suco; spray para garganta; outros
“O que você acha da ideia de comprar algum produto à base de Romã?”	Escala de 7 pontos
“E se a este produto fosse associado algum benefício à saúde, você consumiria de maneira contínua?”	Escala de 7 pontos

2.2 Estudos sobre os atributos da embalagem (FOP) na intenção de compra da bebida mista – Estudo 2

Participantes

O estudo foi realizado em dois países: Brasil e Uruguai. Foram recrutados 350 indivíduos (64% mulheres, 18–74 anos), estudantes e profissionais da Universidad de la República, Uruguai e da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Brasil, segundo a disponibilidade e interesse. Todos os participantes relataram possuir acuidade visual normal ou com correção à visão normal. Os participantes assinaram o termo de consentimento livre esclarecido e receberam um pequeno prêmio pela participação.

Elaboração das embalagens (FOP)

Os FOP foram desenvolvidos considerando quatro fatores com dois níveis cada, a saber: tipo de suco (suco de laranja ou suco de romã vs. suco misto: romã e laranja), marca (líder vs. competidora), preço (baixo vs. alto) e conteúdo de açúcar (médio vs. alto) totalizando 16 FOP (Figura 1.1). Os fatores do delineamento foram identificados considerando estudos anteriores e também levando em conta a necessidade de identificar o tipo de suco que seria empregado nos estudos subsequentes (uma única fruta – romã ou laranja - ou misto) e a questão da redução de açúcar, foco desta tese (ARES; GIMÉNEZ; DELIZA, 2010; ARES et al., 2010; ANDRADE et al., 2016). O Estudo 2 foi realizado em duas etapas, a saber: Etapa 1 - os sucos avaliados foram de laranja vs. misto, e na Etapa 2 foram de romã vs. misto. A composição nutricional foi baseada nos valores referentes aos sucos de frutas disponíveis no mercado para produtos com 250ml (teor alto - Calorias: 241 Kcal; Açúcar: 59g; Gordura: 0.1g; Gordura saturada: 0g; Sódio: 12mg; teor médio - Calorias: 111 Kcal; Açúcar: 27g; Gordura Total e Gordura saturada: 0g; Sódio: 11mg). As marcas selecionadas foram baseadas nas tradicionais comercializadas nos dois países (Uruguai e Brasil) e o preço a partir do valor médio de mercado.

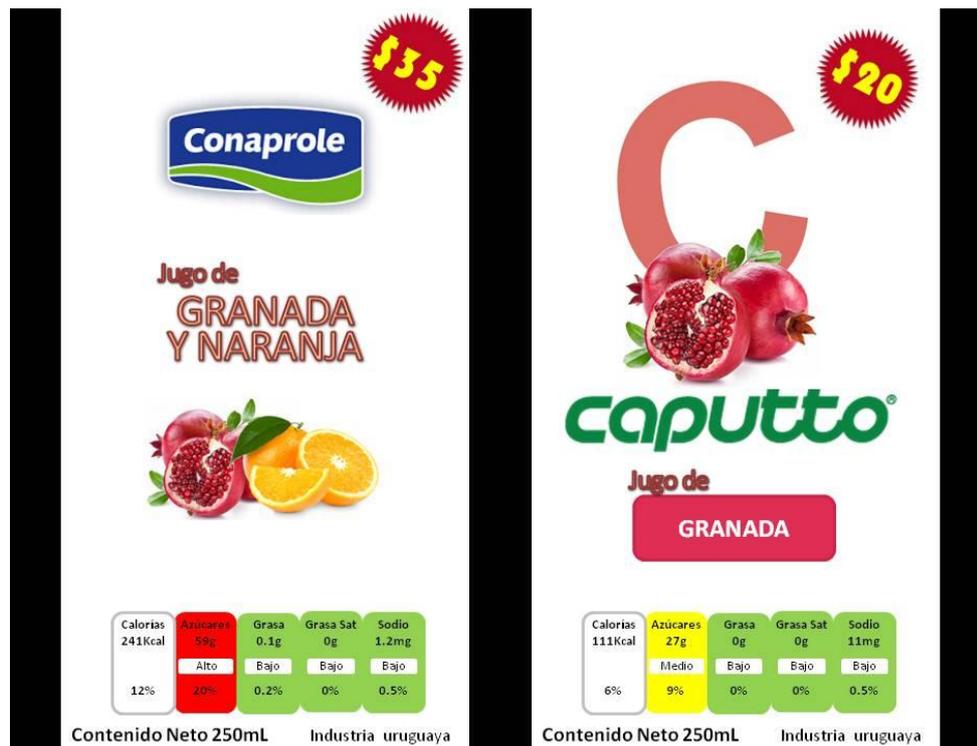


Figura 1.1 Exemplo de um dos pares de *front-of-packs* avaliados e suas respectivas variações utilizadas no estudo para os grupos experimentais, par referente ao estudo realizado no Uruguai.

Procedimento

Os FOP foram apresentados aos pares (oito pares); os participantes avaliaram cada par e escolheram quão produto dentro de cada par estariam dispostos a comprar, caso estivessem disponíveis no mercado. Previamente foram instruídos a avaliar os produtos imaginando que eles estavam no supermercado comprando alimentos para o café da manhã do dia seguinte. Foram incluídos dois pares no início do teste como *warm up* para que entendessem a dinâmica do estudo. As respostas dessa etapa não foram consideradas. Para avaliar a influência do tempo na escolha do produto, 100 indivíduos foram recrutados e divididos aleatoriamente em dois grupos de 50 pessoas, onde cada um deles avaliou os FOP sob uma das condições experimentais: controle e restrição de tempo (exceto para a etapa 2 realizada no Uruguai, na qual apenas 50 pessoas participaram e avaliaram as amostras com restrição de tempo). No grupo com restrição de tempo cada par de FOP aparecia na tela por três segundos. O procedimento foi realizado em tela de computador onde os pares foram apresentados seguindo delineamento Williams Latin square a partir do software DirectRT (versão 2014, DirectRT Research Software, Empirisoft, New York, NY, 2015). Aos participantes foi solicitado que indicassem qual dos dois produtos eles comprariam caso estivessem disponíveis no mercado. Cada participante foi orientado que para escolher o FOP à esquerda deveria clicar na seta voltada para a esquerda no teclado do computador e, para o FOP da direita deveria clicar na seta da direita. Para o grupo com restrição de tempo, os participantes aguardaram até que aparecesse na tela do computador a instrução para escolher o FOP da esquerda ou da direita.

2.3 Análises Estatísticas

O efeito das variáveis estudadas (tipo de suco, marca, preço e teor de açúcar) na escolha dos consumidores foi avaliada utilizando um modelo logit condicional. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software R (R Core Team, 2014)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estudo on-line – Estudo 1

Os dados referentes aos hábitos de consumo de frutas dos consumidores estão descritos na Tabela 1.2.

Tabela 1.2 Hábitos de consumo de suco de fruta dos participantes do estudo *on-line*.

Hábito de Consumo	% de participantes
Consomem suco de fruta	94
dos quais	
In natura	77
Pronto para consumo	57
Concentrado	25
Polpa congelada	25
Pó	10

Com relação ao hábito de compra, a maioria dos participantes declarou que costuma comprar novos produtos disponíveis no mercado (60% vs. 40%). Aproximadamente 60% já haviam consumido romã pelo menos uma vez. Quando questionados a respeito da forma na qual se deu esse consumo, 87% relataram ter consumido a fruta *in natura*, 44% da forma de fitoterápico, 39% em infusões e 17% como suco. A média alcançada quando os participantes foram perguntados sobre a ideia de compra associado a um produto à base de romã foi 5,0; porém, se o consumo for associado a possível benefício à saúde a média foi 5,4.

Foi sugerido pelos participantes que a fruta mais interessante para ser usada no desenvolvimento de suco misto de romã seria, em primeiro lugar, a laranja (57%), seguida pelo morango (45%), acerola (43%), abacaxi (42%), maçã (32%), tangerina (30%), maracujá (27%), melancia (18%). As demais frutas listadas foram apontadas entre 12 – 1% dos participantes. Os resultados do estudo permitiram identificar a laranja como a fruta para a formulação de sucos mistos de romã. O alto percentual de seleção da laranja pode ser explicado pelos últimos dados divulgados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008-2009) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). Os dados demonstram que a população brasileira tem a laranja como fruta principal da sua alimentação, com um per capita de consumo de 21g por dia, contra 19g da banana e maçã com 12g. A laranja é a fruta mais cultivada no Brasil, com cerca de 16 milhões de toneladas de frutos colhidos segundo o IBGE referente ao ano de 2015, colocando-a como fruta mais produzida no país, principalmente na região Sudeste onde o estado de São Paulo foi responsável pela produção de aproximadamente 72% da produção nacional (IBGE, 2016).

3.2 Estudo com *Front-of-Pack* – Estudo 2

Os resultados obtidos nos estudos com o FOP realizados no Brasil e Uruguai estão apresentados na Tabela 1.3. Para o Estudo 2 no Uruguai só foi possível a realização do teste com o grupo com restrição de tempo.

Tabela 1.3 Parâmetros da estimativa do modelo condicional logit segundo a avaliação das variáveis pelos consumidores.

Fatores	Brasil											
	Etapa [§] 1 (n=50)						Etapa [§] 2 (n=50)					
	Controle			RT			Controle			RT		
	Est	p	IR	Est	p	IR	Est	p	IR	Est	p	IR
Marca	-0,82	<0,001	5%	-0,06	0,67	-	-0,20	0,32	-	0,10	0,55	-
Tipo de Suco	1,10	<0,001	9%	-0,04	0,80	-	-0,81	<0,001	10%	0,18	0,27	-
Preço	1,01	<0,001	6%	-0,07	0,66	-	0,70	<0,01	6%	0,04	0,82	-
Teor de Açúcar	2,31	<0,001	80%	0,01	0,92	-	1,72	<0,001	84%	0,15	0,25	-

Fatores	Uruguai											
	Etapa [§] 1 (n=50)						Etapa [§] 2 (n=50)					
	Controle			RT			Controle			RT		
	Est	P	IR	Est	p	IR	Est	p	IR	Est	p	IR
Marca	0,43	<0,05	6%	-0,31	0,13	-	-	-	-	-0,07	0,71	-
Tipo de Suco	0,41	<0,05	6%	-0,02	0,94	-	-	-	-	0,60	<0,01	8%
Preço	0,58	<0,01	10%	0,10	0,65	-	-	-	-	0,17	0,44	-
Teor de Açúcar	1,12	<0,01	78%	-0,28	0,10	-	-	-	-	15,60	<0,001	92%

[§] Etapa 1: variáveis consideradas: suco de laranja vs. suco misto (romã e laranja), marca líder vs. marca competidora, preço baixo vs. alto, conteúdo de açúcar médio vs. alto. ^{§§} Etapa 2: variáveis semelhantes as do Estudo 1, exceto para o item tipo de suco, que foi considerado suco de romã vs. suco misto (romã e laranja). RT: restrição de tempo; IR: importância relativa; Est: estimativa.

Na Etapa 1 do estudo realizado no Brasil (suco de laranja vs. suco misto de romã e laranja) foram encontradas diferenças significativas para os fatores marca, tipo de suco, preço e teor de açúcar. A marca competidora teve menor para os consumidores do grupo controle (sem restrição de tempo), enquanto o suco misto e preço baixo foram mais escolhidos, sugerindo maior intenção de compra. O teor de açúcar foi o fator com a maior importância relativa para os participantes das duas condições experimentais, demonstrando que dentre todas as variáveis investigadas o consumidor baseou as suas escolhas majoritariamente neste fator. Por outro lado, o grupo com restrição de tempo não foi encontrada diferença significativa para nenhuma das variáveis.

Na Etapa 2 (suco de romã vs. suco misto de romã e laranja) somente os fatores tipo de suco e preço apresentaram diferença significativa no grupo controle, onde a intenção de compra do suco de romã foi menor e a do preço baixo maior. Nesta etapa do teste o teor de açúcar alcançou maior importância relativa. No grupo com restrição de tempo (RT) não foi encontrada diferença significativa em nenhum dos fatores.

Considerando os estudos realizados no Uruguai, na Etapa 1 todos os fatores apresentaram diferenças significativas para o grupo controle, onde a marca líder, o suco de laranja, preço baixo e teor médio de açúcar apresentaram efeito positivo e o teor de açúcar alcançou a maior importância relativa. Já no grupo restrição de tempo nenhum fator foi

significativo na avaliação da escolha dos participantes. A Etapa 2 foi realizada somente no grupo restrição de tempo, onde os fatores tipo de suco e teor de açúcar apresentaram diferença significativa, e maior importância relativa foi encontrada para o teor de açúcar.

Os resultados encontrados demonstram que os consumidores do grupo controle realizaram suas escolhas baseados principalmente no teor de açúcar descritos no FOP, uma vez que foi o fator com a maior importância relativa em todos os estudos realizados em ambos os países. Já para os participantes do grupo restrição de tempo, foi possível observar que não houve um critério específico para as escolhas, uma vez que para a grande maioria dos fatores analisados não foram encontradas diferenças significativas, exceto o tipo de suco no estudo realizado no Uruguai (Etapa 2). A inclusão da informação nutricional no FOP tem sido reportada como um item positivo frente aos consumidores, podendo ser o tipo de informação preferida (TALATI et al., 2016).

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos possibilitaram identificar a laranja como fruta para fazer parte da composição da bebida mista juntamente com a romã. A maioria dos participantes relatou consumir suco de frutas, onde os maiores percentuais referiram-se ao consumo de suco *in natura* e pronto para o consumo. Nos estudos com o FOP, a restrição de tempo, em sua maioria, não afetou significativamente os fatores analisados, sugerindo que os participantes realizaram as suas escolhas aleatoriamente. Entretanto, para a condição sem restrição de tempo, o teor de açúcar foi o fator mais importante na escolha entre as opções apresentadas. A bebida mista apresentou maior intenção de compra na maioria dos testes realizados. Os resultados sugerem que o desenvolvimento de novos produtos com a romã poderia favorecer a maior inserção dessa fruta no cardápio da população. Mais estudos devem ser realizados para averiguar a real aceitação do consumidor por um produto desenvolvido com esses ingredientes, se o consumidor estaria disposto a pagar por um novo produto que apresentasse maiores benefícios à saúde do que os encontrados nos dias de hoje e em que nível a restrição de tempo efetivamente pode influenciar na escolha dos consumidores. Além disso, recomenda-se segmentar os consumidores para identificar grupos com respostas semelhantes. Tal estratégia deve favorecer a interpretação dos resultados.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. C. et al. Influence of evoked contexts on rating-based conjoint analysis: Case study with lamb meat. **Food Quality and Preference**, v. 53, p. 168–175, 2016.

ARES, G. et al. Application of check-all-that-apply questions to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 67-86, 2010.

ARES, G. et al. Relationship between involvement and functional milk desserts intention to purchase. Influence on attitude towards packaging characteristics. **Appetite**, v. 55, p. 298–304, 2010.

ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; DELIZA, R. Influence of three non sensory factors on consumer

- choice of functional yogurts over regular ones. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 361-367, 2010.
- BANIHANI, S.; SWEDAN, S.; ALGURAAN, Z. Pomegranate and type 2 diabetes. **Nutrition Research Journal**, v. 33, p. 341-348, 2013.
- CROZIER, S. J. et al. Cacao seeds are a “Super Fruit”: A comparative analysis of various fruit powders and products. **Chemistry Central Journal**, v. 5, p. 1-6, 2011.
- DODDS, P. et al. The effect of energy and traffic light labelling on parent and child fast food selection: a randomised controlled trial. **Appetite**, v. 73, p. 23-30, 2014.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 – POF**. Rio de Janeiro, 2010.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola – maio 2016**. Rio de Janeiro, 2016.
- JAEGER, S. R. et al. Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. **Food Quality and Preference**, v. 42, p. 154-164, 2015.
- LAAKSONEN, O. et al. Sensory properties and consumer characteristics contributing to liking of berries. **Food Quality and Preference**, v. 53, p. 117–126, 2016.
- LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices**. Springer, New York, 2010.
- MEDINA, M. B. Determination of the total phenolics in juices and super fruits by a novel chemical method. **Journal of Functional Foods**, v. 3, p. 79–87, 2011.
- OLSTAD, D. L. et al. Using traffic light labels to improve food selection in recreation and sport facility eating environments. **Appetite**, 91, 329-335, 2015.
- R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.
- ROUSSEAU, B. Sensory discrimination testing and consumer relevance. **Food Quality and Preference**, v. 43, p. 122–125, 2015.
- SILVA, J. A. T. et al. Pomegranate biology and biotechnology: A review. **Scientia Horticulturae**, v. 160, p. 85-107, 2013.
- SYED, D. N. ; AFAQ, F. ; MUKHTAR, H. Pomegranate derived products for cancer chemoprevention. **Seminars in Cancer Biology**, v. 17, p. 377-385, 2007.
- TALATI, T. The combined effect of front-of-pack nutrition labels and health claims on consumers’ evaluation of food products. **Food Quality and Preference**, v. 53, p. 57–65, 2016.
- TONKIN, E. et al. Managing uncertainty about food risks – Consumer use of food labeling. **Appetite**, v. 107, p. 242-252, 2016.

WEINRICH, R.; SPILLER, A. Developing food labelling strategies: Multi-level labeling. **Journal of Cleaner Production**, v. 137, p. 1138-1148, 2016.

XIN, T. et al. Superfood *Lyciumbarbarum* (Solanaceae) traceability via an internal transcribed spacer 2 barcode. **Food Research International**, v. 54, p. 1699–1704, 2013.

**DESENVOLVIMENTO DA FORMULAÇÃO DE UMA
BEBIDA MISTA DE ROMÃ (*Punica granatum* L.) E
LARANJA (*Citrus sinenses* L. Osbeck)**

RESUMO

A romã é geralmente consumida fresca ou na forma de suco. O grande interesse na funcionalidade da romã se dá principalmente devido à presença de substâncias fitoquímicas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a aceitação global de bebidas mistas de romã e laranja e as características sensoriais das formulações propostas utilizando a metodologia CATA em dois países (Brasil e Uruguai). No presente estudo também se avaliou o efeito da utilização de dois contextos evocados (Brasil: café da manhã vs. indústria; Uruguai: café da manhã vs. sem contexto) na avaliação dos produtos pelos consumidores. No estudo realizado no Brasil os consumidores que avaliaram as amostras sob o contexto “café da manhã” demonstraram maior capacidade de descrevê-las, além de terem recebido maiores médias de aceitação. No estudo realizado no Uruguai o mesmo efeito foi encontrado nos consumidores onde houve o contexto. Para o estudo realizado no Brasil não foram encontradas diferenças significativas quanto à aceitação das amostras, enquanto no Uruguai a amostra mais aceita foi a que apresentou menor teor de polpa de romã, com maior proporção de laranja e adicionada de açúcar.

Palavras-chave: Consumidor, CATA, Contexto.

ABSTRACT

Pomegranate is usually consumed fresh or as a juice. The great interest in pomegranate functionality is mainly due to the presence of phytochemical substances. The aim of the present study was to evaluate the acceptance of mixed pomegranate and orange beverages and the sensory characteristics of the formulations using the CATA questions in two countries (Brazil and Uruguay). The present study also evaluated the effect of the use of two evoked contexts (Brazil: breakfast vs. industry, Uruguay: breakfast vs. no context) on the evaluation of products by consumers. In the study carried out in Brazil, consumers who evaluated the samples under the "breakfast" context showed a greater ability to describe them; in addition, samples received higher acceptance means. In the study carried out in Uruguay, the same effect was observed for the consumers who evaluated samples under the context condition. For the study carried out in Brazil, no significant differences were found regarding the acceptance of the samples, while in Uruguay the most accepted sample was the one with the lowest content of pomegranate pulp, with a higher proportion of orange and added sugar.

Keywords: Consumer, CATA, Context.

1 INTRODUÇÃO

Estudos epidemiológicos tem demonstrado maior associação do consumo de bebidas açucaradas (incluindo sucos de frutas comerciais adoçadas) com a incidência da diabetes mellitus 2 do que o consumo de bebidas adoçadas com edulcorantes ou sucos naturais de frutas (IMAMURA et al., 2015). Dados referentes aos hábitos alimentares da população brasileira demonstram a baixa ingestão de frutas e verduras, principalmente em comparação ao consumo de produtos industrializados ricos em açúcares e gorduras saturadas, os quais estão diretamente relacionados ao aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis como a obesidade e as doenças cardiovasculares (IBGE, 2010; BRASIL, 2015).

A romã é geralmente consumida fresca ou na forma de suco. O grande interesse na funcionalidade da romã se dá principalmente devido à capacidade anti-proliferativa, anti-invasiva e pró-apoptótica de células cancerígenas (SYED; AFAQ; MUKHTAR, 2007). O consumo mundial do suco de romã tem crescido pelos benefícios à saúde relacionados à presença de substâncias fitoquímicas. Os compostos que mais se destacam são o ácido elágico, as pulicanaginas e os compostos fenólicos, os quais estão diretamente relacionados à expressiva atividade antioxidante da planta (FISCHER; CARLE; KAMMERER, 2011; TURFAN, 2011; ORGIL et al., 2014) com concentrações que podem ser superiores a outros sucos naturais (STOWE, 2011). Os benefícios do seu consumo são dose-dependentes, ou seja, o efeito positivo de sua ação está diretamente relacionado à dose ingerida, seja do suco de romã propriamente dito ou do extrato obtido de outra parte componente (KOYAMA et al., 2010).

A área de estudos com consumidor tem recomendado que a coleta de dados seja o mais próximo possível da realidade. Diferentes técnicas são utilizadas com esse objetivo, como por exemplo, contextos evocados, estudos *in-home*, realidade virtual, dentre outras (LEDOUX et al., 2013; LANGE et al., 2015; HERSLETH et al., 2015; RUARK et al., 2016; BIGNÉ; LLINARES; TORRECILLA, 2016; ANDRADE et al., 2016). Em se tratando especificamente dos estudos com o uso dos contextos evocados, a metodologia consiste em inserir o participante em alguma situação de consumo através da utilização de textos prévios à avaliação das amostras. Em geral se solicita que as pessoas imaginem o consumo da amostra apresentada em uma dada situação com o objetivo de contextualizar o consumidor. O contexto que se deseja evocar pode ser realizado de duas formas, i.e. ou é feita uma descrição detalhada de toda a situação abordada ou se introduz a temática da situação e se solicita que o participante descreva os detalhes que ele teria imaginado (HEIN et al., 2012; PIQUERAS-FISZMAN; JAEGER, 2014).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a aceitação global e as características sensoriais de bebidas mistas de romã e laranja utilizando a metodologia CATA e considerando o efeito de contextos evocados na análise.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos foram realizados dois estudos, os quais são descritos a seguir.

2.1 Estudo 1 – com consumidores brasileiros

Amostras

Foram formulados oito diferentes sucos mistos de laranja e romã com dois níveis de polpa (80% vs. 60%, completados a 100% com água mineral) e duas proporções das polpas (40% laranja e 60% romã vs. 60% laranja e 40% romã) e açúcar (15% vs. 10%). As bebidas foram formuladas a partir do suco fresco (recém espremido) de laranja, de romã obtido pelo despulpamento dos arilos e água mineral. Os teores elevados de açúcar foram utilizados a fim de que futuramente, obterá partir da identificação da formulação mais aceita, realizar estudos de redução de açúcar. As laranjas foram adquiridas no mercado varejista da cidade do Rio de Janeiro e as romãs nas Centrais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (CEASA-RJ).

Avaliadores

Um total de 100 consumidores (65,8% mulheres; 17-70anos) participaram do estudo. Os participantes foram recrutados a partir da base de dados da Embrapa Agroindústria de Alimentos de acordo com o interesse e disponibilidade. Todos assinaram o formulário de consentimento informado antes de iniciar o estudo. Eles receberam um pequeno brinde pela participação.

Procedimento Experimental

Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 50 pessoas. Um grupo avaliou as amostras com o seguinte contexto: “*Imagine que você está em sua casa, tomando o seu café da manhã habitual. Imagine todo o cenário que envolve tal situação. É seu dia de folga e você está com tempo suficiente para saborear um café da manhã calmo e farto. Dentre as possibilidades de bebidas que você tem à disposição, você escolhe uma bebida à base de frutas*”. Tal contexto foi denominado “Café da manhã”. Para o outro grupo (n=50) o contexto introduzido foi: “*Imagine que você está participando de um evento promovido por uma indústria de sucos. O motivo do evento é o desenvolvimento de novas bebidas à base de frutas e, para o desenvolvimento desses novos produtos a sua opinião é muito importante*” e foi chamado de “Indústria”. As amostras foram apresentadas monadicamente em ordem balanceada (MacFIE et al., 1989) e avaliadas quanto à aceitação global em escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei extremamente; 9 = gostei extremamente), servidas em copos plásticos codificados como números de três dígitos a $8 \pm 2^\circ\text{C}$.

As bebidas mistas de romã e laranja também foram avaliadas quanto às características sensoriais pela metodologia *Check-all-that-apply* (CATA) compostas por 22 termos, obtidos em testes prévios com avaliadores habituados a esse tipo de tarefa, descritos a seguir: *aroma de laranja, aroma doce, aroma cítrico, aroma fresco, aroma de romã, doce, pouco doce, muito doce, ácido, adstringente, sabor de laranja, sabor de romã, brilhosa, opaca, heterogênea, homogênea, cor amarela, sabor estranho, cor estranha, encorpada e fluida*. Os termos foram balanceados por amostra e entre os participantes. Água mineral foi utilizada para lavar a boca entre as amostras. Os dados foram coletados utilizando o software Fizz (Biosystemes, França).

2.2 Estudo 2 – com consumidores uruguaios

Amostras

Para o Estudo 2 foram utilizadas as mesmas formulações, alterando apenas os níveis de açúcar utilizados (5% vs. 0%), baseado em estudo prévio. Sucos e bebidas foram formuladas a partir do suco fresco de laranja espremida, suco de romã obtido pelo despolpamento dos arilos e água mineral. As laranjas foram adquiridas no mercado varejista da cidade de Montevidéu/ Uruguai. As romãs foram adquiridas nas Centrais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (CEASA-RJ), despolpadas na Embrapa Agroindústria de Alimentos, congelada e transportada via aérea para Montevidéu para posterior formulação dos sucos mistos. As amostras foram servidas em copos plásticos idênticos a $8 \pm 2^\circ\text{C}$, codificadas como números de três dígitos.

Avaliadores

Um total de 114 consumidores (63% mulheres; 18-65 anos), recrutados entre estudantes e funcionários da Universidad de La República (Montevidéu, Uruguai) de acordo com o interesse e disponibilidade em participar e o hábito de consumo de suco de frutas participaram do estudo. Os consumidores assinaram formulário de consentimento informado e receberam um pequeno brinde pela participação.

Procedimento Experimental

Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 57 pessoas. Um grupo avaliou as amostras com o seguinte contexto: “*Imagine que é um fim de semana de manhã e você está em sua casa tomando café da manhã. Entre as bebidas disponíveis você escolhe tomar um suco de romã e laranja*”, enquanto para o outro grupo (controle) não houve a introdução de contexto. As amostras foram apresentadas monadicamente em ordem balanceada (MacFIE et al., 1989) e avaliadas quanto à aceitação global em escala hedônica de 9 pontos (1= desgostei extremamente; 9= gostei extremamente) e também de acordo com as características sensoriais pela metodologia CATA compostas por 23 termos, os mesmos utilizados no estudo anterior, porém com algumas alterações para que estivessem mais adequados à população uruguaia, descritos a seguir: *aroma de laranja, aroma cítrico, aroma fresco, aroma de romã, doce, pouco doce, muito doce, ácido, adstringente, sabor de laranja, sabor de romã, sabor estranho, sabor não característico, áspero, refrescante, heterogêneo, homogêneo, cor laranja, cor rosada, cor escura, cor clara, amargo e diluído*. Os termos foram balanceados por amostra e entre os participantes. Água mineral foi utilizada para lavar a boca entre as amostras. Os dados foram coletados utilizando Compusense Cloud (Compusense Inc., Guelph, Ontário, Canadá).

2.3 Análise estatística dos dados

Foi utilizada Análise de Variância para avaliar a existência de diferenças significativas na aceitação global entre as amostras, as quais foram consideradas como efeito fixo, enquanto os consumidores como efeito aleatório. Teste de Tukey foi utilizado para comparar as médias no nível de significância de 5%.

A frequência do uso de cada termo CATA foi determinada pela contagem do número de consumidores que utilizaram cada um dos termos para descrever cada amostra. O teste de Q-Cochran (MANOUKIAN, 1986) foi utilizado separadamente para identificar diferença entre as amostras para cada termo. A Análise de Correspondência foi realizada a partir da

tabela de frequência e também foi determinado o Coeficiente RV. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R language (R Core Team, 2013).

3 RESULTADOS

3.1 Estudo 1

As médias da aceitação das bebidas avaliadas estão apresentadas a Tabela 2.1. Para o grupo cujo contexto foi denominado “café da manhã” variaram de 5,2 a 5,5; porém, não houve diferença significativa entre as amostras analisadas ($p=0.44$). Em relação ao contexto “Indústria” as médias de aceitação variaram de 4,9 a 5,5 e também não foram encontradas diferenças para a aceitação global entre as amostras ($p>0,05$). Semelhantemente não foram encontradas diferenças significativas entre os dois contextos para a aceitação das amostras ($p=0.54$).

Tabela 2.1 Médias de aceitação global para os dois contextos avaliados no Estudo 1, com brasileiros.

Amostra	Características	Contexto	
		Café da Manhã	Indústria
1	80% Polpa (60% R/ 40% L); 10% A	5.5 ^a	5.3 ^a
2	80% Polpa (60% R/ 40% L); 15% A	5.2 ^a	5.0 ^a
3	80% Polpa (40% R/ 60% L); 10% A	5.5 ^a	5.3 ^a
4	80% Polpa (40% R/ 60% L); 15% A	5.5 ^a	5.0 ^a
5	60% Polpa (60% R/ 40% L); 10% A	5.4 ^a	4.9 ^a
6	60% Polpa (60% R/ 40% L); 15% A	5.3 ^a	5.5 ^a
7	60% Polpa (40% R/ 60% L); 10% A	5.4 ^a	5.4 ^a
8	60% Polpa (40% R/ 60% L); 15% A	5.5 ^a	4.9 ^a

Médias com letras diferentes implicam em diferença significativa segundo teste de Tukey com nível de significância de 5%; R: romã; L: laranja; A: açúcar.

O percentual médio de termos utilizados no CATA pelos consumidores para descrever as amostras no contexto “café da manhã” foi de 26,9%, enquanto que no contexto “indústria” foi de 25,3% (Tabela 2.2). A Figura 2.1 apresenta as conclusões acerca das semelhanças e diferenças entre as amostras a partir da análise de correspondência (AC), o percentual de variação para as duas primeiras dimensões foi de aproximadamente 66% para as duas condições experimentais. O RV referente a configuração dos termos foi de 0.77 ($p<0.001$) e para a configuração das amostras foi de 0.75 ($p<0.01$), esse resultado demonstra que a configuração dos termos e das amostras não foi similar entre os referidos contextos, tendo em vista os resultados obtidos pelo coeficiente RV que foram menores que 0.8.

No grupo do “café da manhã” foram encontradas diferenças significativas entre as amostras para 52% dos termos ($p<0,05$). As diferenças foram encontradas para os termos aroma de laranja, aroma de romã, doce, pouco doce, ácido, sabor de laranja, sabor de romã, cor amarela, heterogênea e homogênea. Para o grupo da “indústria” houve diferença significativa entre as amostras para 48% dos termos utilizados ($p<0,05$), a saber: aroma de laranja, aroma de romã, doce, pouco doce, muito doce, ácido, sabor de laranja, sabor de romã, cor amarela e encorpada.

Tabela 2.2 Frequência de menção dos termos sensoriais (Brasil).

Contexto	Amostra	Aroma de laranja ^{1,2}	Aroma doce	Aroma cítrico	Aroma Fresco	Aroma de romã ^{1,2}	Doce ^{1,2}	Pouco doce ^{1,2}	Muito doce ^{1,2}	Ácido ^{1,2}	Adstringente	Sabor de laranja ^{1,2}	Sabor de romã ^{1,2}	Sabor estranho	Cor estranha	Cor amarela ^{1,2}	Opaca	Brilhosa	Heterogênea ¹	Homogênea ¹	Encorpada ²	Fluída
Café da manhã	1	17	12	9	9	8	28	6	14	9	10	26	21	9	17	2	17	15	8	16	4	19
	2	27	8	12	4	1	13	4	29	19	5	41	5	7	22	7	19	9	8	16	10	15
	3	16	9	11	8	8	13	5	30	10	11	21	29	5	17	1	16	12	6	22	10	18
	4	19	13	11	10	3	22	3	24	10	4	34	5	7	23	9	18	12	5	16	6	20
	5	19	8	10	7	6	20	1	27	12	5	41	8	5	22	6	18	11	5	12	6	17
	6	9	9	13	11	12	23	2	18	16	7	23	28	8	17	0	15	12	16	9	12	14
	7	21	12	12	8	2	21	9	12	21	4	32	11	9	20	9	17	5	7	23	8	19
	8	25	5	15	4	5	18	9	17	20	9	34	16	5	19	6	17	12	10	14	11	13
Indústria	1	16	15	13	11	8	30	6	9	13	10	24	24	5	15	1	16	9	4	21	5	16
	2	19	14	9	12	3	16	4	29	16	6	32	5	7	14	5	15	7	7	19	9	19
	3	13	16	9	5	8	19	1	30	20	10	21	29	6	9	0	15	11	5	21	4	20
	4	28	11	10	6	3	17	0	34	9	4	37	8	2	18	19	14	9	4	19	5	18
	5	22	14	7	5	1	20	2	26	12	5	33	8	6	17	9	14	12	9	14	5	12
	6	13	12	15	8	11	27	3	17	16	12	22	27	5	14	0	18	8	9	19	9	17
	7	27	9	15	9	1	21	7	15	9	5	40	6	3	15	22	16	6	5	16	5	21
	8	22	12	14	6	3	25	4	17	25	7	31	14	3	16	3	14	11	8	18	2	16

¹ Termos com diferença significativa de utilização entre as amostras para o contexto “Café da manhã”; ² Termos com diferença significativa de utilização entre as amostras para o contexto “Café da manhã”.

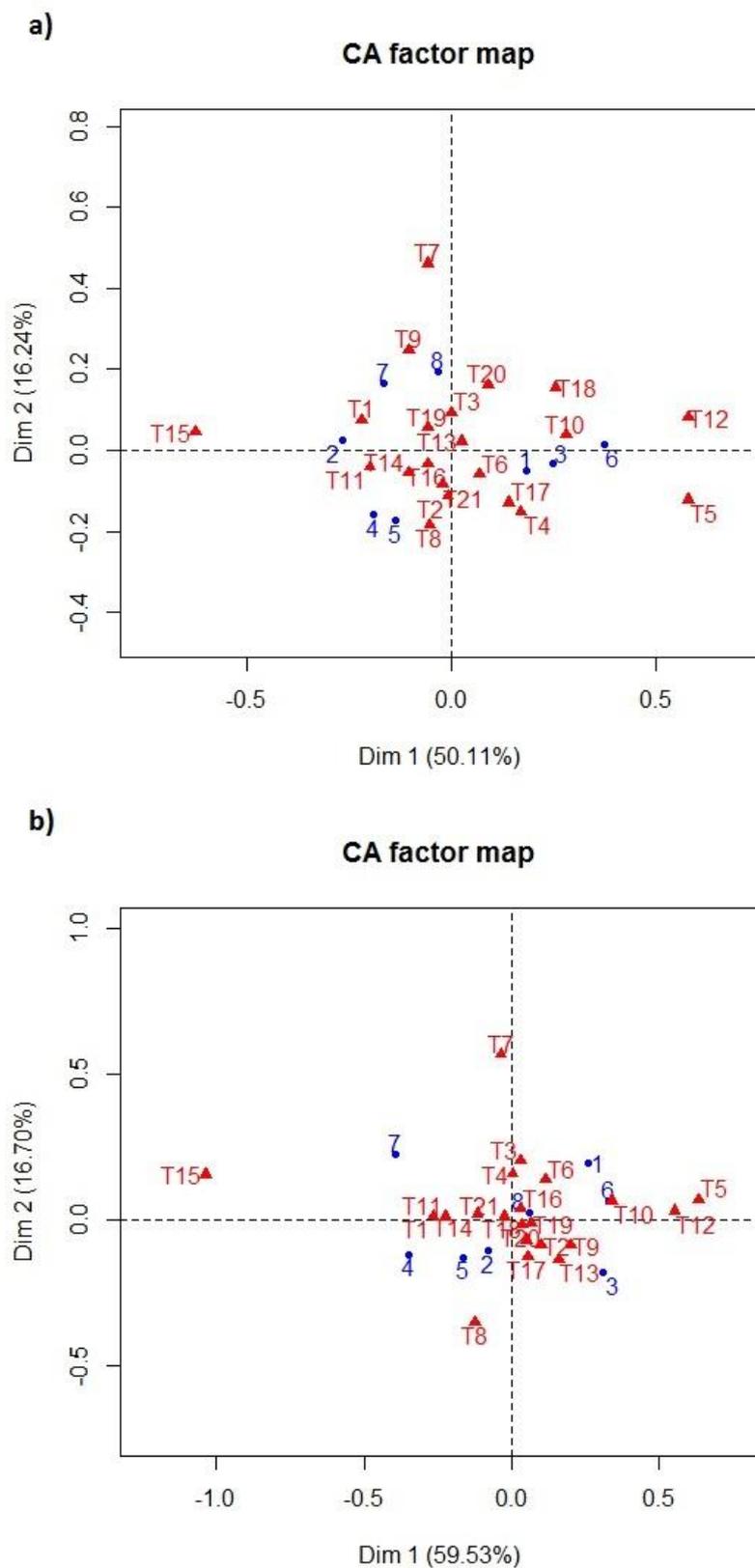


Figura 2.1 Mapa obtido a partir da Análise de Correspondência: a)Contexto “café da manhã”;b)Contexto “indústria”. T1 – Aroma de laranja; T2 – Aroma doce; T3 – Aroma cítrico; T4 – Aroma fresco; T5 – Aroma de romã; T6 – Doce; T7 – Pouco doce; T8 – Muito doce; T9 – Ácido; T10 – Adstringente; T11 – Sabor de laranja; T12 – Sabor de romã; T13 – Sabor estranho; T14 – Cor estranha; T15 – Cor amarela; T16 – Opaca; T17 – Brilhosa; T18 – Heterogênea; T19 – Homogênea; T20 – Encorpada; T21 – Fluída.

3.2 Estudo 2

Na Tabela 2.3 estão apresentados os resultados referentes à aceitação global do grupo controle (sem contexto) e do grupo “café da manhã”, com consumidores brasileiros. Para os consumidores do grupo controle os valores variaram de 5.8 a 3.6, onde foram encontradas diferenças significativas entre as amostras ($p < 0,001$). Para os consumidores do grupo “café da manhã”, os valores variaram significativamente ($p < 0,001$) entre 6.3 e 3.8.

Tabela 2.3 Médias de aceitação global para os dois contextos avaliados no Estudo 2, por uruguaios.

Amostra	Características	Contexto	
		Controle	”Café da manhã”
1	80% Polpa (60%R/ 40%L); 5% A	4.9 ^{abc}	5.0 ^{bc}
2	80% Polpa (60%R/ 40%L);	3.6 ^d	3.8 ^d
3	80% Polpa (40%R/ 60%L); 5% A	5.3 ^{ab}	5.9 ^{ab}
4	80% Polpa (40%R/ 60%L);	4.6 ^{bcd}	4.7 ^{cd}
5	60% Polpa (60%R/ 40%L); 5% A	5.1 ^{ab}	5.8 ^{ab}
6	60% Polpa (60%R/ 40%L);	4.0 ^{cd}	3.8 ^d
7	60% Polpa (40%R/ 60%L); 5% A	5.8 ^a	6.3 ^a
8	60% Polpa (40%R/ 60%L);	4.3 ^{bcd}	4.3 ^{cd}

Médias com letras diferentes implicam em diferença significativa segundo teste de Tukey com nível de significância de 5%; R: romã; L: laranja; A: açúcar.

O coeficiente RV foi significativo ($p < 0,001$) entre as amostras e os termos, com valores de 0,93 para o coeficiente relativo às amostras e 0,87 para o relativo aos termos, o que sugere uma configuração similar entre os dois grupos estudados (controle e “café da manhã”). A Figura 2.2 apresenta os resultados da análise de correspondência ilustrando as semelhanças e diferenças entre as amostras em relação às características sensoriais para os dois grupos de consumidores a partir de diferentes contextos evocados.

Para os dois grupos a frequência de utilização dos termos foi de 19%. Entre os termos utilizados para descrever as amostras houve diferença significativa no uso para 65% deles no grupo controle e 70% dos consumidores que avaliaram as bebidas sob o contexto “café da manhã” (Tabela 2.4). Os termos mais citados ($p < 0,05$) foram: aroma de laranja, aroma fresco, doce, muito doce, sabor de laranja, refrescante, os quais foram citados significativamente para a amostra 7. Aroma fresco, doce, muito doce, refrescante foram significativos para a amostra 3; doce e muito doce para as amostras 1 e 5, ácido e cor clara para a amostra 2, cor rosa para as amostras 1, 2 e 6, cor escura para a amostra 1 e diluído para as amostras 6 e 8. O termo sabor estranho foi mais citado para a amostra 2 no grupo controle ($p < 0,05$).

Tabela 2.4 Frequência de menção dos termos sensoriais (Uruguai).

Contexto	Amostra	Aroma de laranja ^{1,2}	Aroma cítrico	Aroma Fresco ¹	Aroma de romã ²	Doce ^{1,2}	Pouco doce ^{1,2}	Muito doce ^{1,2}	Ácido ^{1,2}	Adstringente	Sabor de laranja ^{1,2}	Sabor de romã	Sabor estranho ^{1,2}	Áspero ¹	Refrescante ¹	Heterogênea ²	Homogênea	Cor alaranjada ^{1,2}	Cor rosada ^{1,2}	Cor escura ^{1,2}	Cor clara ^{1,2}	Amargo ^{1,2}	Sabor não característico	Diluído ^{1,2}
Café da manhã	1	3	4	8	12	21	6	14	9	3	7	22	15	9	9	5	13	2	25	27	0	5	12	1
	2	2	6	5	10	6	18	5	28	8	6	14	14	11	6	5	11	1	21	26	3	15	17	7
	3	9	9	12	15	24	4	16	8	3	20	13	10	4	17	5	16	17	9	14	10	2	9	2
	4	7	12	4	7	8	19	2	17	4	11	16	20	8	7	4	15	11	8	16	12	8	16	7
	5	10	10	9	10	30	4	12	3	3	14	13	11	5	15	4	11	4	17	19	7	1	12	10
	6	5	4	4	6	8	25	1	12	6	9	11	19	14	7	5	7	2	22	17	7	8	15	18
	7	16	14	14	9	32	6	10	6	1	30	12	5	4	17	4	17	18	7	8	18	1	6	7
	8	13	10	4	5	6	24	2	21	5	16	10	14	5	12	2	14	13	8	10	19	9	14	21
Sem contexto	1	4	10	8	12	19	7	12	13	5	5	23	14	4	10	4	11	2	21	19	5	5	10	9
	2	6	9	6	6	9	15	2	21	8	6	17	26	6	4	7	8	5	21	20	5	19	8	7
	3	11	5	9	9	23	5	11	11	4	17	26	11	3	7	7	12	15	11	8	8	4	7	4
	4	7	9	5	7	12	17	8	17	7	11	15	14	5	10	5	12	6	15	14	5	10	16	9
	5	5	5	5	17	24	5	11	3	3	6	20	13	7	10	1	15	2	17	18	8	4	8	8
	6	1	6	4	9	8	24	1	15	7	5	19	19	6	7	2	7	2	22	13	6	11	16	17
	7	11	8	8	8	20	12	10	6	3	20	16	8	1	14	1	15	18	10	8	16	3	7	8
	8	10	7	9	6	7	23	2	15	6	16	15	13	3	9	3	12	11	8	9	13	9	10	18

¹ Termos com diferença significativa de utilização entre as amostras para o contexto “Café da manhã”; ² Termos com diferença significativa de utilização entre as amostras para sem contexto.

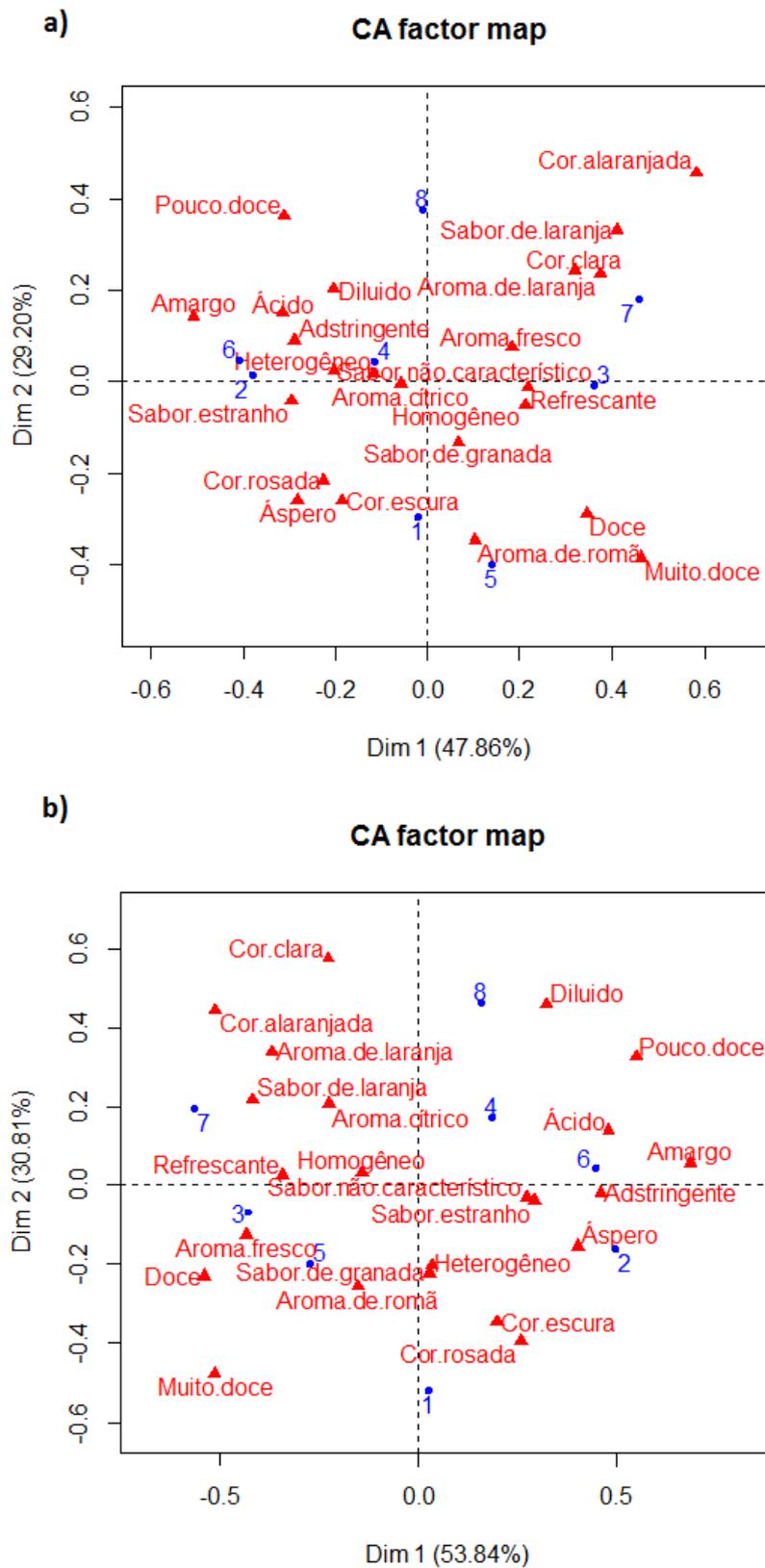


Figura 2.2 Mapa obtido a partir da Análise de Correspondência: a) Grupo controle; b) Grupo “café da manhã”.

4 DISCUSSÃO

No Estudo 1 apesar de não terem sido encontradas diferenças entre os dois contextos referente à aceitação das bebidas de romã e laranja, a descrição das características sensoriais das amostras pelos consumidores brasileiros foi influenciada pelos contextos evocados. O contexto “café da manhã” demonstrou ser mais efetivo na discriminação das amostras, pois foi encontrado um maior percentual de termos que diferiram entre as amostras. A configuração das bebidas mistas obtidas a partir da análise de correspondência entre os contextos demonstrou o efeito dos referidos contextos utilizados na percepção das amostras pelos consumidores. Os resultados demonstram a influência do contexto para os consumidores uruguaios do Estudo 2 em relação à aceitação global das amostras. Os consumidores onde o contexto “café da manhã” foi aplicado atribuíram maiores médias para as amostras do que os consumidores do grupo controle. Com os resultados encontrados no Estudo 2, a formulação mais aceita foi a amostra 8 com 60% de polpa, proporção entre as polpas de 40% de romã e 60% de laranja e com a adição de 5% de açúcar, o que justifica a sua utilização em estudos posteriores como formulação padrão da bebida mista.

Para os dois estudos a familiaridade do contexto teve um impacto positivo na avaliação das amostras, sendo possível inferir que, ao se conduzir um estudo com consumidores, a introdução de contextos que abordem situações do cotidiano dos participantes pode estimulá-los a melhor descreverem as amostras e também elevar as notas de aceitação das mesmas. Hersleth et al. (2015) investigaram a influência de dois contextos na avaliação de presunto cru por consumidores. Os contextos utilizados foram uma refeição com cardápio mais tradicional e o outro em uma refeição mais moderna nas quais em ambas o presunto cru estava presente. A aceitação do produto nos dois contextos foi similar; porém, os consumidores diferenciaram mais as características das amostras no contexto da refeição tradicional. Segundo os autores esse resultado foi obtido porque os consumidores estavam mais familiarizados com uma refeição tradicional que faz parte da cultura local. Contextos mais afetivos podem surgir como uma ferramenta auxiliar nos testes com consumidores onde o objetivo seja conseguir uma melhor descrição dos elementos que se deseja avaliar, neste sentido o contexto de “café da manhã” também será utilizado nos estudos futuros.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos foi possível selecionar a formulação mais adequada para ser utilizada nos estudos subsequentes. A maior aceitação pelo protótipo adicionado de açúcar no Estudo 2, realizado no Uruguai, sugere a necessidade de estudos que considerem a substituição do açúcar por edulcorantes não calóricos. Além disso, a aplicação de contextos evocados demonstrou a diferença de resultados em um contexto mais afetivo, onde os participantes utilizaram mais termos sensoriais para descrever as amostras avaliadas. Mais estudos devem ser realizados para avaliar a influência do contexto evocado em produtos que visa reduzir o teor de açúcar agregado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J. C. et al. Influence of evoked contexts on rating-based conjoint analysis: Case study with lamb meat. **Food Quality and Preference**, v. 53, p. 168–175, 2016.
- BIGNÉ, E.; LLINARES, C.; TORRECILLA, C. Elapsed time on first buying triggers brand choices within a category: A virtual reality-based study. **Journal of Business Research**, v. 69, p. 1423–1427, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2014: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico** – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- HEIN, K. A. et al. Effects of evoked consumption contexts on hedonic ratings: A case study with two fruit beverages. **Food Quality and Preference**, v. 26, p. 35–44, 2012.
- HERSLETH, M. et al. Effects of evoked meal contexts on consumers' responses to intrinsic and extrinsic product attributes in dry-cured ham. **Food Quality and Preference**, v. 40, p. 191–198, 2015.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 – POF**. Rio de Janeiro, 2010.
- IMAMURA, F. et al. Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. **British Medical Journal**, v. 351, p. 1–12, 2015.
- KOYAMA, S. et al. Pomegranate extract induces apoptosis in human prostate cancer cells by modulation of the IGF-IGFBP axis. **Growth Hormone and IGF Research**, v. 20, p. 55-62, 2010.
- LANGE, C. et al. Impact of information and in-home sensory exposure on liking and willingness to pay: The beginning of Fair trade labeled coffee in France. **Food Research International**, v. 76, p. 317–324, 2015.
- LEDOUX, T. et al. Using virtual reality to study food cravings. **Appetite**, v. 71, p. 396–402, 2013.
- MACFIE, H.J. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carryover effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, p. 129–148, 1989.
- MANOUKIAN, E. B. **Mathematical nonparametric statistics**. New York, NY: Gordon & Breach, 1986.
- ORGIL, O. et al. The antioxidative and anti-proliferative potential of non-edible organs of the pomegranate fruit and tree. **LWT – Food Science and Technology**, v. 58, p. 571-577, 2014.
- PIQUERAS-FISZMAN, B.; JAEGER, S. R. The impact of evoked consumption contexts and appropriateness on emotion responses. **Food Quality and Preference**, v. 32, p. 277–288, 2014.

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.

RUARK, A. et al. Insights on older adults' perception of at-home sensory-hedonic methods: A case of Ideal Profile Method and CATA with ideal. **Food Quality and Preference**, v. 53, p. 29–38, 2016.

STOWE, C. B. The effects of pomegranate juice consumption on blood pressure and cardiovascular health. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 17, p. 113-115, 2011.

SYED, D. N.; AFAQ, F.; MUKHTAR, H. Pomegranate derived products for cancer chemoprevention. **Seminars in Cancer Biology**, v. 17, p. 377-385, 2007.

TURFAN, O. et al. Anthocyanin and colour changes during processing of pomegranate (*Punica granatum* L., cv. Hicaznar) juice from sacs and whole fruit. **Food Chemistry**, v. 129, p. 1644–1651, 2011.

**COMPARAÇÃO DE DUAS METODOLOGIAS PARA
ESTIMAR O EQUIVALENTE DE DOÇURA DE
EDULCORANTES DE ALTA INTENSIDADE COM
AVALIADORES NÃO TREINADOS: ESTUDO DE
CASO COM SUCO DE LARANJA/ ROMÃ**

RESUMO

O presente capítulo refere-se ao artigo intitulado “*Comparison of two methodologies for estimating equivalent sweet concentration of high-intensity sweeteners with untrained assessors: case study with orange/pomegranate juice*” que foi publicado no periódico *Journal of Sensory Studies* e é apresentado nas páginas a seguir. O objetivo deste trabalho foi comparar duas metodologias sensoriais (comparação pareada e estimativa de magnitude) e duas análises de dados (regressão logística e análise de sobrevivência) para estimar a concentração da doçura equivalente de edulcorantes de alta intensidade usando como estudo de caso um suco de laranja e romã e avaliar a facilidade de execução de cada metodologia. Três edulcorantes de baixo potencial calórico foram considerados: sucralose, stevia e extrato da fruta do monge. Para cada edulcorante uma série de seis sucos de laranja e romã com diferentes concentrações dos edulcorantes foram formuladas. Três grupos de 100 consumidores participaram do estudo. Cada grupo foi dividido aleatoriamente em dois grupos de 50 pessoas, onde cada grupo avaliaram as amostras usando uma das duas metodologias (comparação pareada ou estimativa de magnitude). A comparação pareada e a estimativa de magnitude forneceram estimativas semelhantes para os três edulcorantes, o que está em concordância com outros estudos publicados independentemente da abordagem estatística utilizada para a análise de dados, porém os participantes avaliaram a metodologia de comparação pareada como de mais fácil execução. Contudo, a regressão logística e a análise de sobrevivência tiveram a acurácia das estimativas distintas, onde a análise de sobrevivência demonstrou aumentar a acurácia de estimação.

Referência:

REIS, F.; ANDRADE, J.; DELIZA, R.; ARES, G. Comparison of two methodologies for estimating equivalent sweet concentration of high-intensity sweeteners with untrained assessors: case study with orange/pomegranate juice. **Journal of Sensory Studies**, v. 31, p. 341-347, 2016.

**A RESTRIÇÃO DE TEMPO PODE MODIFICAR OS
RESULTADOS OBTIDOS POR ANÁLISE CONJUNTA?
ESTUDO DE CASO COM GARRAFAS DE SUCO DE
LARANJA/ROMÃ**

RESUMO

O presente capítulo é composto pelo artigo intitulado “*Does a time constraint modify results from a rating-based conjoint? Case study with orange/pomegranate juice bottles*” publicado no periódico *Food Research International* e é apresentado nas páginas a seguir. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a influência da restrição de tempo na avaliação de sucos de romã e laranja usando análise conjunta. O estudo foi realizado com 100 consumidores, eles tinham que avaliar 16 garrafas de suco de laranja e romã, diferenciando no design das garrafas, informação nutricional no *front-of-pack*, apelo nutricional e apelo tecnológico e fornecer a intenção de compra relativa a cada garrafa analisada. A metade dos participantes avaliaram as imagens das garrafas sem restrição de tempo e a outra metade com restrição de tempo de 3 segundos. O movimento dos olhos dos participantes era gravado durante o teste. Os resultados demonstraram que a restrição de tempo quando se está avaliando a intenção de compra não apresentou diferença significativa na forma como o consumidor processa a imagem das garrafas. Com relação a condição experimental (com ou sem restrição de tempo), os dois grupos de consumidores tenderam para as mesmas características dos produtos e deram as mesmas importâncias relativas. Em relação à influência das características do produto na intenção de compra de suco de laranja / romã, o design da garrafa foi a variável com maior importância relativa. Isso enfatiza a importância do design gráfico na formação da percepção do consumidor e a vontade de comprar produtos alimentares.

Referência

REIS, F.; MACHÍN, L.; ROSENTHAL, A.; DELIZA, R.; ARES, G. Does a time constraint modify results from a rating-based conjoint? Case study with orange/pomegranate juice bottles. **Food Research International**, v. 90, p. 244-250, 2016.

**O PAPEL DA INFORMAÇÃO NA PERCEPÇÃO
SENSORIAL, HEDÔNICA E DE BEM-ESTAR DE
CONSUMIDORES ACERCA DE PRODUTOS COM
REDUÇÃO DE AÇÚCAR: ESTUDO DE CASO COM
SUCO DE LARANJA/ROMÃ**

RESUMO

O presente capítulo é composto pelo manuscrito intitulado “*The role of information on consumer sensory, hedonic and wellbeing perception of sugar-reduced products: Case study with orange/pomegranate juice*” que foi submetido ao *Food Quality and Preference* e é apresentado nas páginas a seguir, seguindo as normas da referida revista. O objetivo deste trabalho foi investigar o efeito da informação sobre a redução de açúcar e o uso de edulcorantes na percepção sensorial, hedônica e de bem-estar pelos consumidores em um estudo de caso com suco de laranja/romã. Amostras dos sucos de laranja/romã adoçados com diferentes produtos (sem adição de açúcar, com açúcar adicionado, sucralose, stevia e extrato da fruta do monge) foram avaliadas por 196 consumidores sob duas condições (às cegas e informada). Para os consumidores do grupo com a informação cada amostra foi servida com a respectiva garrafa, mostrada na tela do computador onde foram apresentadas informações sobre o conteúdo de açúcar, através do modelo de semáforo nutricional e apelos informando a não adição de açúcar e a presença de edulcorantes naturais. Os consumidores avaliaram as bebidas quanto à aceitação global e responderam duas questões CATA, uma relacionada às características sensoriais e a outra ao bem-estar associado às amostras. A presença da informação aumentou a discriminação das características sensoriais e a aceitação global. Com relação ao bem-estar, as informações influenciaram a percepção relacionada aos aspectos de saúde física e emocional. Os resultados deste estudo sugerem que a informação em relação às características nutricionais dos produtos e da presença ou ausência de edulcorantes pode ter um efeito positivo na percepção dos consumidores devido não terem sido encontradas diferenças significativas entre os produtos reformulados e o de referência.

Referência

REIS, F.; ALCAIRE, F.; DELIZA, R.; ARES, G. (2016). The role of information on consumer sensory, hedonic and wellbeing perception of sugar-reduced products: Case study with orange/pomegranate juice. **Food Quality and Preference** (submitted).

ABSTRACT

Reformulation of industrialized products has been recognized as one of the most effective strategies to reduce sugar intake and improve public health. Information about product reformulation can negatively affect consumer hedonic perception as a negative relationship between tastiness and healthfulness exists. In this context, the aim of the present study was to investigate the effect of information about sugar reduction and the use of sweeteners on consumer hedonic, sensory and wellbeing perception, using orange/pomegranate as case study. Samples of orange/pomegranate with different sweeteners (no added sugar, sugar, sucralose, stevia and monk fruit extract) were evaluated by 196 consumers under blind or informed conditions, following a between-subjects experimental design. Consumers in the informed group were presented the juice samples with their corresponding bottle displayed on a computer screen, including information about sugar content using the traffic-light system, claims on no added sugar and the presence of natural sweeteners. Consumers had to evaluate their overall liking and answer two CATA questions, related to sensory and wellbeing perception. Information increased consumer sensory and hedonic discrimination of the samples, particularly for the juice sweetened with stevia. Information influenced consumer perception of physical health and emotional aspects of wellbeing. Results from the present work suggest that information about nutritional characteristics of products and reformulation strategies can have a positive effect on consumer product perception, given that the sensory characteristics of the reformulated products do not differ from their regular counterpart.

Keywords: consumer perception; stevia; sucralose; monk fruit extract

1. Introduction

Simple sugars account for a considerable proportion of total energy intake and have been linked to several negative health consequences, including obesity, type 2 diabetes and coronary heart disease (Johnson et al., 2009; Kearns, Schmidt, & Glantz, 2016, TeMorenga, Mallard, & Mann, 2013; Vio & Uauy, 2007). For this reason, several health organizations have recommended to reduce the intake of sugars (Johnson et al., 2009; Scientific Advisory Committee on Nutrition, 2014; World Health Organization & Agriculture Organization of the United Nations, 2003).

Considering that sugar is added to a large proportion of processed foods, one of the most cost-effective strategies for decreasing sugar consumption is to gradually reduce the added sugar content of these products (MacGregor & Hashem, 2014, Vio & Uauy, 2007). The main disadvantage of this approach is the time needed to achieve reductions in sugar intake with relevant effect on health. For example, according to Ma, He, Yin, Hashem & MacGregor (2016), five years would be necessary to reduce 40% the sugar concentration of sugar-sweetened beverages, which would lead to a reduction in the prevalence of overweight and obesity in adults of 1% and 2.1%, respectively.

An alternative strategy to reduce sugar intake is to partially or totally substitute added sugar by low-calorie sweeteners in food products (Dubois & Prakash, 2012). Although artificial sweeteners, such as saccharine, aspartame, sucralose and acesulfame K, are still the most common and widespread in the food industry, mainly in low-calorie products, concerns about their safety and their potential health implications have been raised (Carocho, Barreiro, Morales & Ferreira, 2014). This has led to an increased interest in natural sweeteners extracted from plants, such as stevia, thaumatin and monk fruit extract (Carocho, Morales, & Ferreira, 2015).

One of the main challenges for reducing the added sugar content of food products is related to changes in their flavour and texture, which are key determinants of consumer hedonic reaction and influence product success in the marketplace (van Raaij, Hendriksen, & Verhagen, 2009). Most consumers think that products cannot be made more healthful without compromising their sensory characteristics (Nørgaard & Brunsø, 2009; Lähteenmäki et al., 2010; Raghunathan, Naylor, & Hoyer, 2006). In this sense, Markey, Lovegrove & Methven (2015) have recently reported that across a wide range of product categories, a high proportion of consumers prefer conventional products to their sugar-reduced counterparts.

Expectations about the sensory and hedonic characteristics of products strongly influence consumer perception and decisions, both consciously and subconsciously (Piqueras-Fiszman & Spence, 2016). Expectations are created from previous experiences and product information, and can lead consumers to believe that products have certain sensory characteristics or that they will generate a specific level of pleasure (Deliza & MacFie, 1996). For this reason, information about sugar reduction or replacement by high-intensity sweeteners can negatively affect consumer hedonic perception as less healthy products are usually expected to be tastier (Bialkova, Sasse, & Fenko, 2016; Raghunathan et al. 2006).

Package represents one of the main sources of information for consumers and largely influences consumer expectations and their purchase decisions (Ampuero & Vila, 2006; Ares & Deliza, 2010; Carrillo, Varela, & Fiszman, 2012; Deliza & MacFie, 1996; Deliza, MacFie, & Hedderley, 2003; Schifferstein, Fenko, Desmet, Labbe, & Martin, 2013). Packages, and particularly labels, are increasingly used to convey information about product healthfulness via nutritional information, health claims, quality logos, natural labels, among many others (Hawley et al., 2012; Lähteenmäki, 2013; Verbeke, Scholderer, & Lähteenmäki, 2009;

Wessels, Johnston, & Donath, 1999). The large amount of information included on labels makes it necessary to investigate how to communicate the characteristics of products in order to encourage informed and healthful food choices (Fenko, Kersten, & Bialkova, 2016).

Although consumer sensory and hedonic perception of products has been regarded as a key predictor for food choice (Tuorila, 2007), other aspects of food consumption also play a relevant role in consumers' decision-making process (Köster, 2009). The need to consider a more holistic view of consumer perception has been extensively recognized in recent years (Andersen & Hyldig, 2015; Meiselman, 2013; King & Meiselman, 2010). In particular, consumer perceived wellbeing has gained growing attention in the field (Meiselman, 2016). In a food-related context, wellbeing has been conceptualized as a multidimensional construct, related to physical health, as well as intellectual, emotional, social and spiritual aspects of food consumption (Ares et al., 2015; King et al., 2015). According to McMahon, O'Shea, Tapsell, & Williams (2014), understanding the influence of food on perceived wellbeing can contribute to a better understanding of consumer food choices and to the development of efficient strategies for modifying consumers' eating patterns (McMahon, Williams, & Tapsell, 2010).

In this context, the aim of the present study was to investigate the effect of information about sugar reduction and the use of natural sweeteners on consumer hedonic, sensory and wellbeing perception, using orange/pomegranate juices as case study. Pomegranate (*Punica granatum* L.) juice has an interesting potential for the development of healthful and functional products due to its anti-inflammatory, antimicrobial and antioxidant properties (Ferrari, Maresca, & Ciccarone, 2010).

2. Material and Methods

2.1. Consumers

A total of 196 consumers (66% female, 18-73 years old) participated in the study. They were recruited at the Montevideo Agricultural Market, according to consumption of fruit juice, their interest and availability to participate in the study. Participants signed an informed consent form and received a small gift for their participation.

2.2. Formulation of orange and pomegranate juices

Orange/pomegranate juice samples were formulated using 36% of freshly squeezed orange juice, 24% frozen pomegranate juice, filtered tap water and different sweeteners (sugar and high-intensity sweeteners). Five different samples were obtained as follows: no added sugar, 5% commercial sugar, 0.008% sucralose (Sabores e Ingredientes, Montevideo, Uruguay), 0.032% stevia (Stevia Uruguay S.R.L., Montevideo, Uruguay) and 0.081 monk fruit extract (Tate & Lyle PLC, London, United Kingdom). The concentrations of high-intensity sweeteners were equivalent sweet to 5% sucrose, as determined by Reis, Andrade, Deliza, & Ares (2016). Samples were served at 8°C in plastic cups, coded using three-digit numbers.

2.3. Juice bottles

Images of orange/pomegranate juice bottles were used to communicate information about the products. The bottles were designed by a professional graphic designer with previous experience in the design of food packaging. All compulsory information was included on the labels. Bottles did not correspond to products available in the Uruguayan

market to avoid any influence of consumers' previous knowledge. Examples of the bottles included in the study are shown in Figure 1.

The bottles included the nutritional composition of the juices using the traffic-light system according to the criteria of the Food Standards Agency (2007). Juices sweetened with sugar had high sugar content, highlighted in red (23 g of sugar and 94 kcal per portion), whereas juices without added sugar had sugar content highlighted in yellow (13g of sugar and 54 kcal per portion). In addition, information regarding the lack of added sugar and the use of natural sweeteners was included on the labels. The juices without added sugar and sweetened with sucralose included the claim “*No added sugar*”, whereas juices sweetened with stevia and monk fruit extract included the claim “*No added sugar. Sweetened with natural sweetener*”.



Figure 1. Orange/pomegranate juice bottles used to convey information to consumers about the nutritional composition, sugar reduction and the inclusion of natural sweeteners.

2.4. Experimental procedure

Two experimental conditions were investigated: blind and informed. Participants were randomly divided into two groups of 98 people: one of the groups performed a blind evaluation of the samples, whereas the other performed an informed evaluation. Consumers in the informed group were presented the juice samples with their corresponding bottle displayed on the computer screen during the test. No significant differences in the gender, age and juice consumption frequency of the groups were found.

Consumes were asked to think of the following evoked context at the beginning of the test: “*Imagine that you are going to eat breakfast during the weekend. You choose to drink a fruit juice. With this situation in mind please follow the instructions and answer the*

questions". Then, they were asked to try each of the samples and to indicate their overall liking using a 9-point hedonic scale (1: dislike very much, 9: like very much) and to answer two check-all-that-apply (CATA) questions. The first CATA question was composed of 16 sensory terms: *sweet, very sweet, barely sweet, sour, astringent, orange flavor, pomegranate flavor, off-flavor, rough, refreshing, bitter, non-characteristic flavor, diluted, artificial flavor, metallic taste* and *sweet aftertaste*. The second CATA question was composed of the 31 statements included in the wellbeing scale proposed by Ares et al. (2016) (Table 1). The presentation of the terms and statements was balanced between participants but not within participants for each sample.

Samples were presented following an experimental design that was balanced for order and carry-over effects (Williams' Latin Square design). Still mineral water was used for rinsing between samples. The test was carried out in the Montevideo Agricultural Market. Data were collected using Compusense Cloud (Compusense Inc., Guelph, Ontario, Canada).

Table 1. Wellbeing statements used in the CATA question for the evaluation of orange/pomegranate juices under blind and informed conditions, and dimension to which they have been associated (Ares et al., 2016).

Dimension	Item
General	It is good for wellbeing
	It makes me feel good
Physical	It is good for my health
	It is nutritious
	It makes me feel satiated
	It helps me control my weight
	It keeps me fit
	It keeps me healthy
Intellectual	It gives me energy
	It keeps me alert
	It improves my mental performance
	It improves my memory
	It helps me concentrate
Emotional	It makes me think clearly
	It makes me feel calm and relaxed
	It makes me feel guilty
	It gives me pleasure
	It makes me feel excited
	It makes me feel satisfied
Social	It makes me feel sad
	It makes me feel happy
	It is good for sharing with family
	It makes me feel connected to others
	It improves what others think of me
Spiritual	It makes me feel supported by others
	It is good for sharing with friends
	It makes my life closer to my ideal
	It makes me feel closer to nature
	It gives me a sense of gratitude
	It gives me inner peace
	It is good for my soul

2.5. Data analysis

Analysis of variance (ANOVA) was performed on overall liking scores. Sample, experimental condition (blind and informed), and their interaction were considered as fixed sources of variation and consumer (within experimental condition) as random effect. In addition, an ANOVA was performed separately for each experimental condition considering sample as fixed source of variation and consumer as random effect. A significance level of 5% was considered. When differences among samples were found, Tukey's test was used for post-hoc comparison of means.

Frequency of mention of each of the terms of the CATA question for each sample was determined. Cochran's Q test was used to evaluate significant differences among samples for each CATA question and experimental condition. A logistic regression was used to evaluate the influence of sample, experimental condition and their interaction on the frequency of use of each of the terms (Cardinal, Zamora, Chambers, Carbonell Barrachina, & Hough, 2015). Correspondence analysis (CA) was applied on the frequency table of each CATA question for each experimental condition to obtain a bi-dimensional representation of samples. Confidence ellipses around samples were constructed using a truncated total bootstrapping approach in which only the first two dimensions of the configurations were considered (Cadoret & Husson, 2013). The RV coefficient was used to compare sample and term configurations from each experimental condition.

All statistical analyses were carried out in R version 3.3.1 (R Core Team, 2015). FactoMineR was used to and to compute the RV coefficient (Lê, Josse, & Husson, 2008).

3. Results

3.1. Overall liking scores

Overall liking scores were significantly influenced by sample ($p < 0.001$), experimental condition ($p = 0.015$) and their interaction ($p = 0.046$). On average, overall liking scores were significantly higher in the informed condition compared to the blind condition (5.3 vs. 5.0). Regarding differences among samples, when samples were evaluated blind, three groups of samples were identified. One of the groups was composed of the juices sweetened with sugar, sucralose and stevia, which received the highest overall liking scores, whereas the other group was composed of the juice with no added sugar and the juice sweetened with the monk fruit extract (Table 2). Meanwhile, when consumers evaluated the juices with information, higher discrimination was found. The juices sweetened with sugar and sucralose received the highest liking scores, followed by the juice sweetened with stevia, and finally, the juices with no added sugar and monk fruit extract.

Table 2. Average overall liking scores (evaluated in a 9-point structured scale) of the orange/pomegranate juices for consumers who evaluated orange/pomegranate juice samples under blind and informed conditions.

Sample	Experimental condition	
	Blind	Informed
Sugar	5.8a	6.4a
WithoutAdded Sugar	3.4b	4.0c
Sucralose	5.9a	6.2a
Stevia	5.8a	5.5b
Monk fruitextract	4.1b	4.4c

Average values within a column with different letters are significantly different according to Tukey's test ($p < 0.05$).

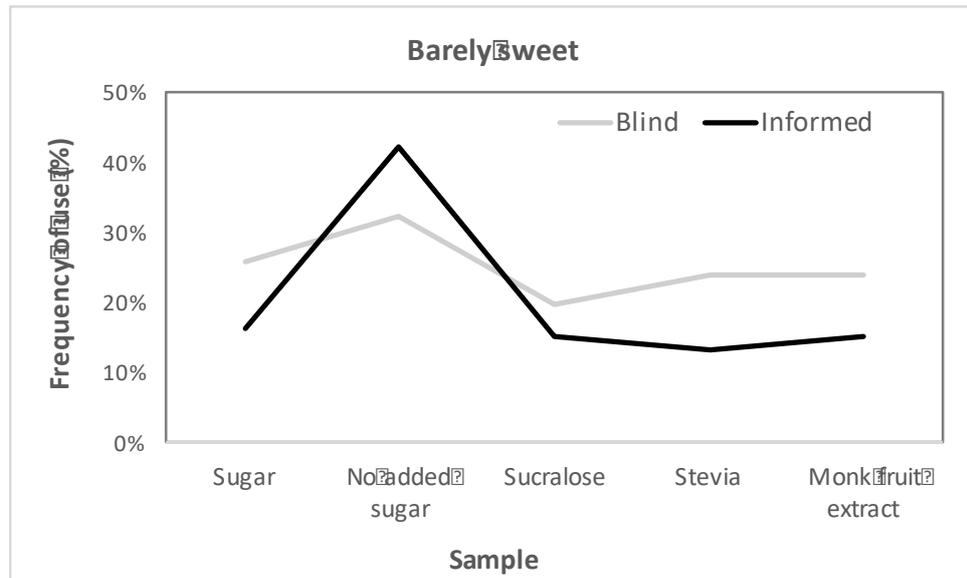
3.2. Consumer sensory perception

Consumers in the blind condition used a significantly higher number of terms to describe the sensory characteristics of samples than those in the informed condition (2.9 vs. 2.6). When each sensory term was considered individually, significant differences in the frequency of use with experimental treatment were only found for the term astringent: Consumers in the blind condition used this term more frequently than those in the informed condition (7% vs. 2%). In addition, the interaction between sample and experimental condition was significant ($p=0.023$) for the terms barely sweet and sour. As shown in Figure 2, in the informed condition consumers tended to use both terms more frequently for describing the sample with no added sugar than in the blind condition, and less frequently for describing the rest of the samples.

Differences between experimental conditions were found in the percentage of terms when significant differences were observed among samples. In the informed condition significant differences among samples were found for 88% of the terms, whereas in the blind 75% of the terms differed ($p<0.05$). The terms *barely sweet* and *non-characteristic flavour* differed only in the informed condition ($p<0.05$). Regarding this last term, in the informed condition, juices sweetened with natural sweeteners (stevia and monk fruit) received a higher frequency of mention than the rest of the samples.

Figure 3 shows samples and terms' configurations in the blind and informed conditions. As shown, samples' configurations were highly similar ($RV=0.96$), whereas the similarity between term configurations was lower ($RV=0.64$). This suggests that although samples were perceived similarly, differences in how they were described were identified. Samples were sorted into three main groups, regardless of they were evaluated in the blind or informed condition. The juices sweetened with sugar, sucralose and stevia when evaluated under blind condition were located at negative values of the first dimension, and were characterized by the terms *sweet*, *refreshing*, *orange flavour* and *pomegranate flavour*. Although the confidence ellipses of the three samples overlapped in the first two dimensions of the CA, in the informed condition, the term non-characteristic flavor was more frequently used to describe the juice sweetened with stevia than those sweetened with sugar or sucralose. The remaining two samples showed distinct sensory characteristics in both the blind and informed evaluation. The juice with no added sugar was described as *diluted*, *rough*, and *bitter*, whereas the juice with monk fruit extract was described using the terms *artificial flavour*, *non-characteristic flavour*, *sweet aftertaste*, *off-flavour* and *metallic flavour*.

(a)



(b)

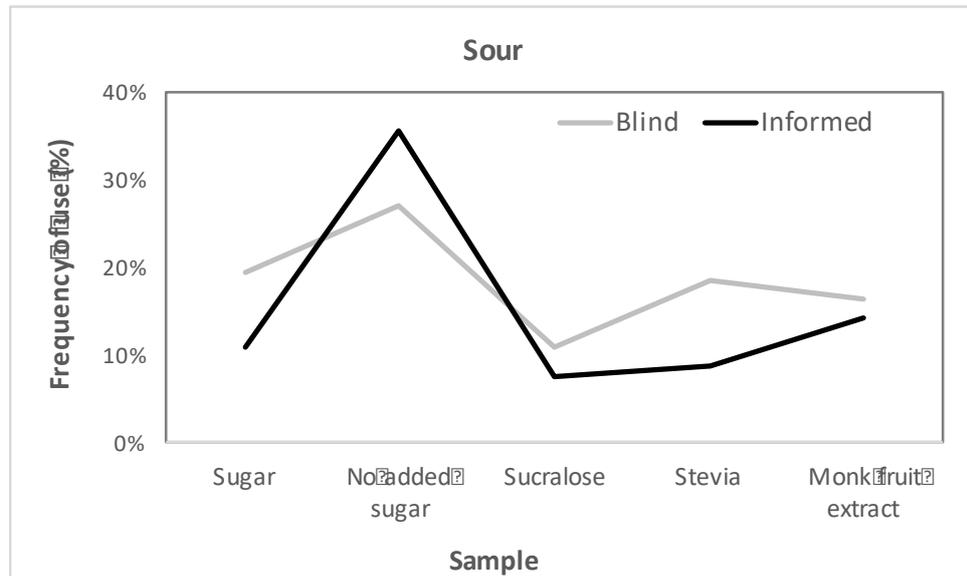


Figure 2. Frequency of use of the terms barely sweet (a) and sour (b) for describing orange/pomegranate juices with different sweeteners for consumers who evaluated samples under blind and informed conditions.

3.3. Consumer wellbeing perception

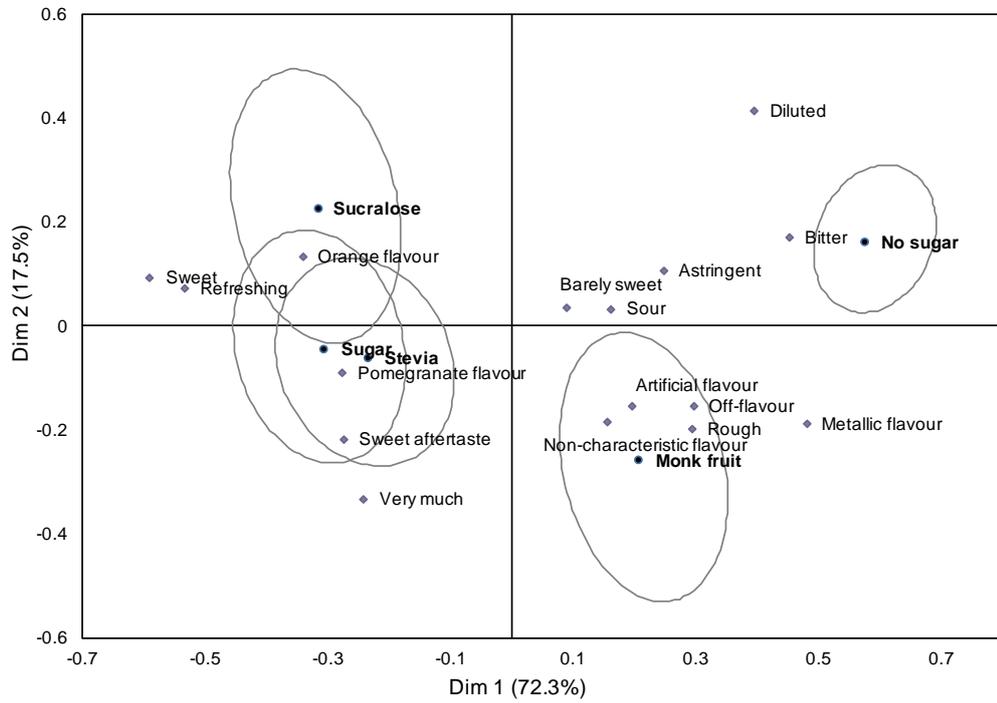
Regardless of the experimental condition, the most frequently used statements to describe the juices were related to physical health: “It is nutritive”, “It is good for my health” and “It gives me energy” (Figure 4). Significant differences were observed between the evaluations performed under blind and informed conditions on the frequency of use of three of the 31 statements. Consumers in the informed condition used the expression “It helps me control my weight” (W6) more frequently and the expressions “It keeps me healthy” (W8) and “It gives me inner peace” (W30) less frequently than those in the blind condition.

The interaction between sample and experimental condition had a significant effect on the frequency of use of three wellbeing statements. As shown in Figures 5a and 5b, on the informed condition a decrease on the frequency of use of the statement “*It makes me feel good*” for describing the juice sweetened with sugar, as well as in the frequency of use of the statement “*It makes me feel sad*” for describing the juices with no added sugar, as well as those sweetened with sugar and monk fruit extract. In addition, the statement “*It improves my mental performance*” was more frequently used in the blind condition to describe the juice sweetened with sugar, whereas the opposite trend was found for samples sweetened with stevia and sucralose (Figure 5c).

Regarding differences among samples, consumers in the information group identified differences among samples ($p < 0.05$) in eight wellbeing statements, whereas in the blind condition significant differences among samples were established for 12 of the 31 statements. In the informed condition no significant differences among samples were found for the statements “*It is good for my health*”, “*It is nutritious*”, “*It makes me feel guilty*”, “*It makes me feel calm and relaxed*”. In the blind condition juices sweetened with sugar and sucralose received significantly higher frequency of use of the statement “*It is good for my health*” and “*It makes me feel calm and relaxed*” compared to juices with no added sugar or those sweetened with monk fruit extract. In addition, frequency of use of the statement “*It is nutritious*” was higher for the juice sweetened with sugar compared to that with no added sugar, whereas the sample with no added sugar received the lowest frequency of use of the statement “*It makes me feel guilty*”.

Figure 6 shows sample and term configurations according to the frequency of use of the wellbeing statements included in the CATA question in the blind and informed conditions. Samples were sorted in two main groups, one composed of the juices sweetened with sugar, sucralose and stevia, and the other of the juices with no added sugar and sweetened with monk fruit extract. Sample configurations were highly similar in the blind and informed condition ($RV = 0.92$), whereas term configurations tended to differ ($RV = 0.35$). However, it should be considered that samples only significantly differed in a small subset of expressions in both conditions, which also explains the size of the confidence ellipses.

(a)



(b)

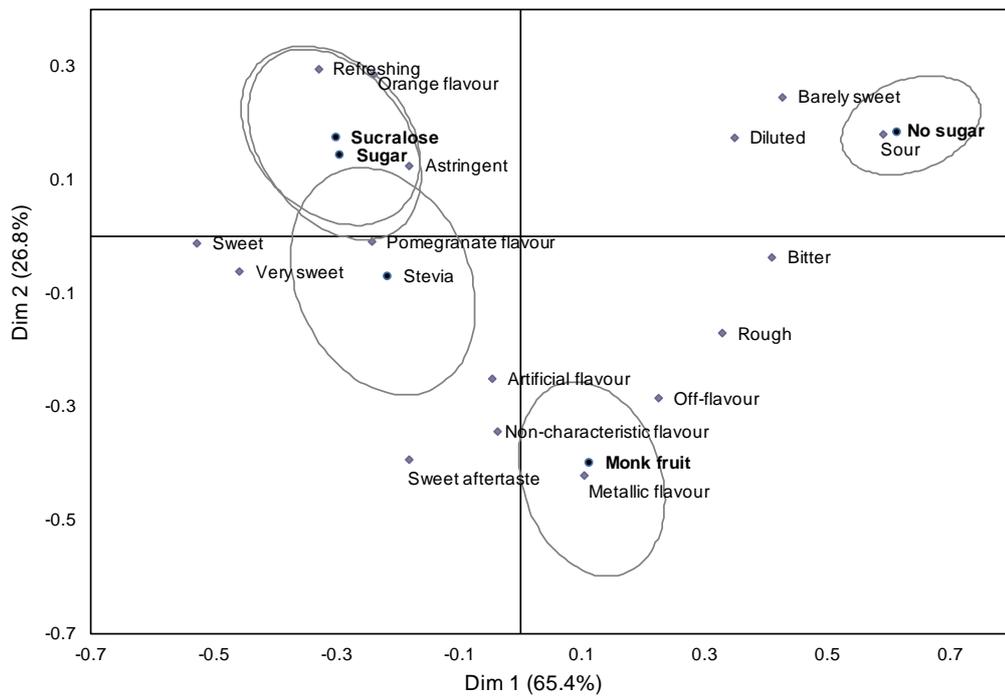


Figure 3. Sample and term configurations of orange/pomegranate juices in the Correspondence Analysis performed on data from the CATA question comprising 16 sensory terms for consumers who completed the task under blind (a) and informed (b) conditions.

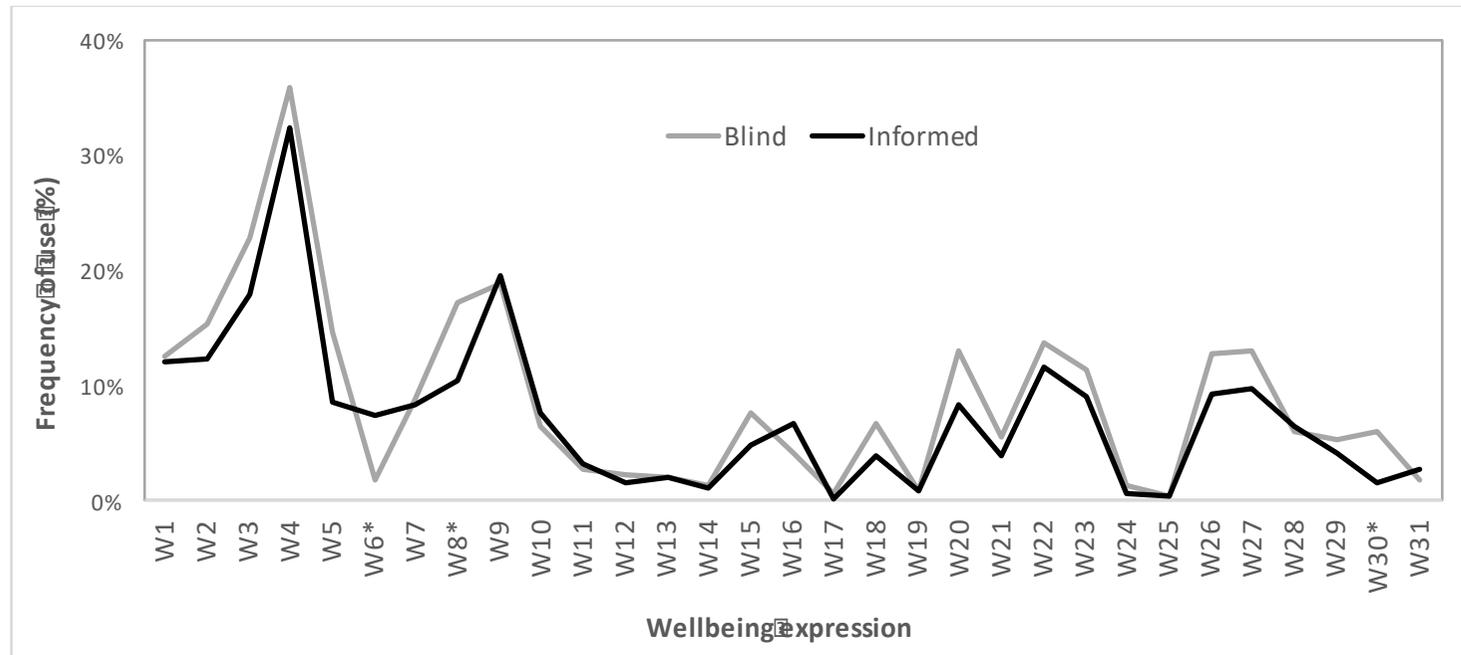
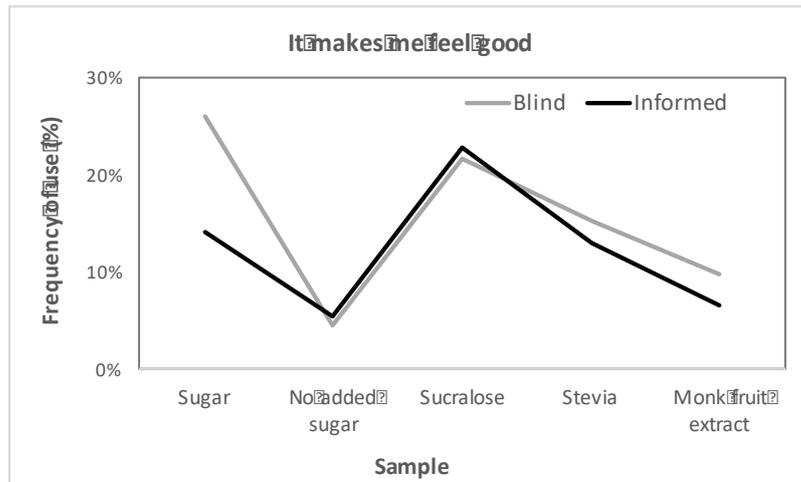
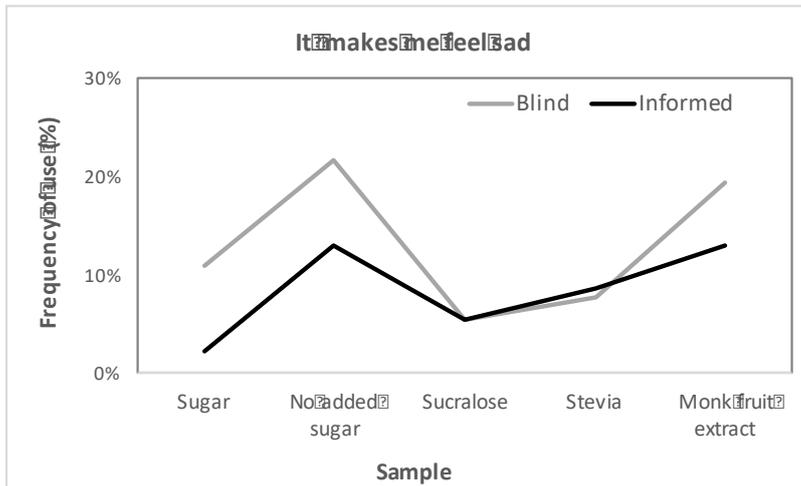


Figure 4. Frequency of use of the wellbeing statements included in the CATA question for describing orange/pomaganate juices for consumers who completed the task under blind (a) and informed (b) conditions. Wellbeing statements: W1- It is good for wellbeing, W2- It makes me feel good, W3- It is good for my health, W4- It is nutritious, W5- It makes me feel satiated, W6- It helps me control my weight, W7- It keeps me fit, W8- It keeps me healthy, W9- It gives me energy, W10- It keeps me alert, W11-It improves my mental performance, W12- It improves my memory, W13- It helps me concentrate, W14- It makes me think clearly, W15- It makes me feel calm and relaxed, W16- It makes me feel guilty, W17- It gives me pleasure, W18- It makes me feel excited, W19- It makes me feel satisfied, W20- It makes me feel sad, W21- It makes me feel happy, W22- It is good for sharing with family, W23- It makes me feel connected to others, W24- It improves what others think of me, W25- It makes me feel supported by others, W26- It is good for sharing with friends, W27- It makes my life closer to my ideal, W28-It makes me feel closer to nature, W29- It gives me a sense of gratitude, W30- It gives me inner peace, W31- It is good for my soul. * Indicate that significant differences between blind and informed conditions were found ($p < 0.05$).

(a)



b)



(c)



Figure 5. Frequency of use of the statements “It makes me feel good” (a), “It makes me feel sad” (b), “It improves my mental performance” (c) for describing orange/pomegranate juices with different sweeteners for consumers who evaluated samples under blind and informed conditions.

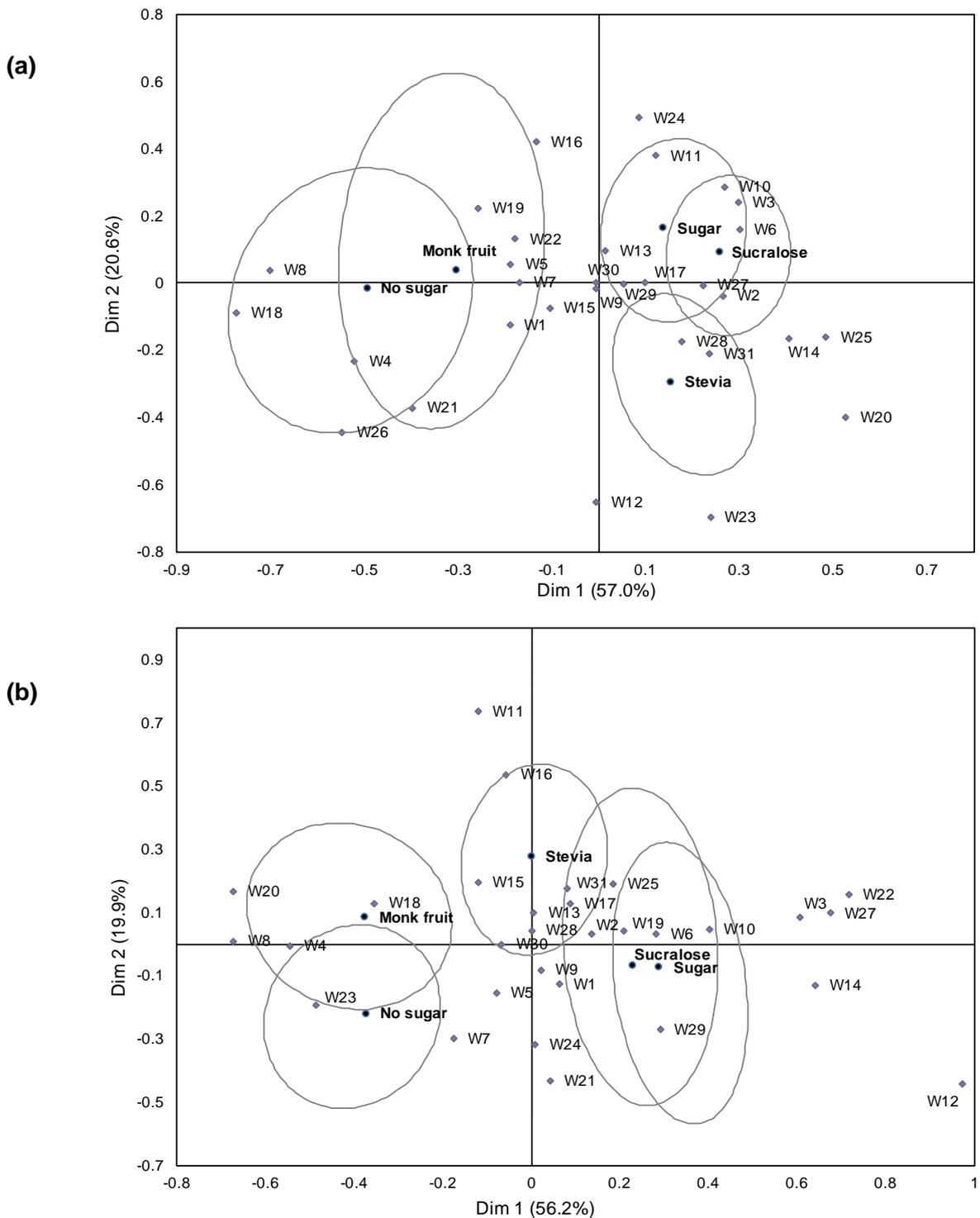


Figure 6. Sample and term configurations of orange/pomegranate juices in the Correspondence Analysis performed on data from the CATA question comprising 31 statements related to wellbeing for consumers who completed the task under blind (a) and informed (b) conditions. Wellbeing statements: W1- It is good for wellbeing, W2- It makes me feel good, W3- It is good for my health, W4- It is nutritious, W5- It makes me feel satiated, W6- It helps me control my weight, W7- It keeps me fit, W8- It keeps me healthy, W9- It gives me energy, W10- It keeps me alert, W11-It improves my mental performance, W12- It improves my memory, W13- It helps me concentrate, W14- It makes me think clearly, W15- It makes me feel calm and relaxed, W16- It makes me feel guilty, W17- It gives me pleasure, W18- It makes me feel excited, W19- It makes me feel satisfied, W20- It makes me feel sad, W21- It makes me feel happy, W22- It is good for sharing with family, W23- It makes me feel connected to others, W24- It improves what others think of me, W25- It makes me feel supported by others, W26- It is good for sharing with friends, W27- It makes my life closer to my ideal, W28-It makes me feel closer to nature, W29- It gives me a sense of gratitude, W30- It gives me inner peace, W31- It is good for my soul.

4. Discussion

Reformulation of industrialized products has been recognized as one of the most effective strategies to reduce sugar intake and improve public health (MacGregor & Hashem, 2014). Considering that an inverse relationship between consumer perceived healthfulness and tastiness has been reported in several studies (Bialkova et al., 2016; Fenko, Kersten, & Bialkova, 2016; Raghunathan et al., 2006), information about sugar reduction can influence consumer perception of reformulated products. In this context, the present study investigated the effect of information about sugar reduction and the use of natural sweeteners on consumer hedonic, sensory and wellbeing perception of orange/pomegranate juice.

Results showed that information increased overall liking scores of the orange/pomegranate juices, regardless of the type of sweetener and the sugar content of the juices. A similar result was reported by Levis & Chambers (1996) when evaluating the influence of information on consumer hedonic perception of regular and healthful potato chips. In the present study, information also influenced discrimination between the regular juice and one of the reformulated juices. As shown in Table 1, the juice sweetened with stevia showed significantly lower overall liking score than the product with sugar, only when consumers were informed that it was formulated with a natural sweetener or when there was no added sugar. Similarly, Vázquez, Curia, & Hough (2009) reported that regular and reduced-salt biscuits only significantly differed in their overall liking when consumers were presented with information about salt reduction. However, in the present study information did not affect conclusions regarding hedonic perception of the rest of the reformulated samples. In this sense, results from previous studies have shown that the influence of the information about product reformulation, particularly about sugar, salt and fat reduction, on consumer perception strongly depends on the product (Levis & Chambers, 1996; Stubenitsky, Aaron, Catt & Mela, 1999).

Regarding the sensory characteristics of the juices, sucralose was the most similar to the juice sweetened with sugar, in agreement with results from several studies with different product categories (Cadena et al., 2013; Dubois, 1982; Zorn, Alcaire, Vidal, Giménez & Ares, 2014). On the contrary, the juice sweetened with monk fruit extract was the most different from the regular juice, due to its *metallic flavour* and *off-flavour*. Although this sweetener has not received much attention yet, Li, Lopetcharat & Drake (2015) have recently reported that chocolate flavoured milks sweetened with monk fruit extract showed high intensity of bitterness, astringency and aftertaste.

Information had a minor effect on consumer sensory perception of the juices. Perceived similarities and differences among the juices were almost identical in the blind and informed experimental condition, in agreement with results reported by Vidal, Barreiro, Gómez, Ares, & Giménez (2013) when working with commercial vanilla milk desserts. Despite the lack of differences in sample configurations, information affected the frequency of use of specific terms, as well as significant differences among samples in specific terms. Information about sugar reduction increased the frequency of use of the terms barely sweet and sour for the juice formulated without added sugar or high-intensity sweetener, whereas the opposite trend was found for the rest of the samples. In addition, in the informed condition the juice sweetened with stevia was perceived as having more *non-characteristic flavour* than the juices sweetened with sugar and sucralose.

In summary, information mainly affected consumers' sensory and hedonic perception of the juice sweetened with sucralose, which showed a small difference in respect to the reference juice due to the presence of *non-characteristic flavour*. This effect can be explained by an assimilation of expectations effect (Deliza & MacFie, 1996), due to the sensory defects usually associated with stevia and other natural sweeteners (Cardoso & Bolini, 2008; Dutra

&Bolini, 2013; Li et al. 2015; Melo, Bolini, &Efrain, 2009; Pawar, Krynitsky& Rader, 2013; Zorn et al., 2014). In the case of monk fruit extract, information did not have a relevant effect as the juice showed a markedly distinct sensory profile (Figure 3) and was clearly disliked by consumers.

The juices were mainly associated with wellbeing expressions related to physical health, in agreement with the positive healthy image of this type of product (Luckow&Delahunty, 2004; Hesketh, Waters, Green, Salmon, & Williams, 2005; AIJN, 2014). Information influenced perceived wellbeing of the juices. In the blind condition, the statement *“It makes me feel good”* was strongly associated with hedonics. However, when consumers were informed about the use of natural sweeteners and the sugar content of the samples using the traffic-light system, the sample sweetened with sugar was less associated with the statement *“It makes me feel good”* (Figure 5a). Similarly, in the blind condition the statements *“It is good for my health”*, *“It makes me feel calm and relax”* and *“It is nutritious”* were associated with hedonics, whereas when information was provided no significant differences among samples were identified. In addition, information increased the frequency of use of the statement *“It makes me feel sad”* for describing the juice sweetened with sugar. These results shows that information about sugar content, claims about lack of added sugar and the use of natural sweeteners, influenced consumer perception of different dimensions of wellbeing, suggesting that they could contribute to changing consumer food choices. This result is in agreement with several studies that suggest that semi-directive and directive nutritional information can contribute to more healthful food choices (Feunekes, Gortemaker, Willems, Lion, van den Kommer, 2008; Hawley et al., 2012; Kelly et al., 2009; Roberto et al., 2012).

Results from the present work showed that consumer perceived wellbeing, evaluated using a CATA questions composed of the expressions included in the scale used by Ares et al. (2016) provided complimentary information to overall liking scores particularly in the informed condition. Samples that did not significantly differ in their average overall liking scores showed different frequency of use of some of the wellbeing expressions, particularly in the informed condition. This suggests the potential of wellbeing to provide a more holistic view of food perception, contributing to a better understanding of consumer food choices (MacMahon et al., 2010; Meiselman, 2016). However, further methodological work about the topic is needed aiming at better explore the aspects of wellbeing that should be included when consumer perception of specific products is evaluated. In addition, research should be conducted to compare the discrimination of CATA questions, intensity scales or RATA questions for measuring perceived wellbeing of similar products, as recently recommended by Cardello& Jaeger (2016) for emotion measurement.

5. Conclusions

Results from the present work showed that information about sugar content and reformulation strategies influenced consumer sensory, hedonic and wellbeing perception of orange/pomegranate juices. The effect of information depended on the specific characteristics of samples. Interestingly, when information about sugar content and product reformulation was included, the juice sweetened with sucralose did not differ from the regular juice, and was more associated with positive emotional aspects of wellbeing. These results suggest that information about nutritional characteristics of products and reformulation strategies can have a positive effect on consumer perception, given that the sensory characteristics of the reformulated products do not differ from their regular counterpart.

Further studies are necessary to extend the findings of the present work to different product categories, reformulation strategies and consumer segments. In this sense, it would be

interesting to explore individual differences in the influence of information on hedonic, sensory and wellbeing perception. In particular, segmentation based on age, gender and attitudes towards taste and health deserve further exploration.

Acknowledgements

The authors are indebted to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Brazil) and Comisión Sectorial de Investigación Científica (Universidad de la República, Uruguay) for financial support. Abastecimientos S.A. (Uruguay) is thanked for providing the monk fruit extract, and the Embrapa Food Technology graphic design team for creating the juice bottles.

References

- AIJN. (2014). Liquid fruit, Market report, European Fruit Association. <http://aijn.org/files/default/aijn2014-full.pdf>.
- Andersen, B.V. & Hyldig, G. (2015). Consumers' view on determinants to food satisfaction. A qualitative approach. *Appetite*, 95, 9-16.
- Ampuero, O., & Vila, N. (2006). Consumer perception of product packaging. *Journal of Consumer Marketing*, 23, 100–112.
- Ares, G., & Deliza, R. (2010). Studying the influence of package shape and colour on consumer expectation of milk desserts using word association and conjoint analysis. *Food Quality and Preference*, 21, 930-937.
- Ares, G., de Saldamando, L., Giménez, A., Claret, A., Cunha, L. M., Guerrero, L., Moura, A. P., Oliveira, D. C. R., Symoneaux, R., Deliza, R. (2015). Consumers' associations with wellbeing in a food-related context: A cross-cultural study. *Food Quality and Preference*, 40, 304–315.
- Ares, G., Giménez, A., Vidal, L., Zhou, Y., Krystallis, A., Tsalis, G., et al. (2016). Do we all perceive food-related wellbeing in the same way? Results from an exploratory cross-cultural study. *Food Quality and Preference*, 52, 62-73.
- Bialkova, S., Sasse, L., Fenko, A. (2016). The role of nutrition labels and advertising claims in altering consumers' evaluation and choice. *Appetite*, 96, 38–46.
- Cadena, R. S., Cruz, A. G., Netto, R. R., Castro, W. F., Faria, J. A. F., & Bolini, H. M. A. (2013). Sensory profile and physicochemical characteristics of mango nectar sweetened with high intensity sweeteners throughout storage time. *Food Research International*, 54, 1670–1679.
- Cadoret, M., & Husson, F. (2013). Construction and evaluation of confidence ellipses applied at sensory data. *Food Quality and Preference*, 28, 106–115.
- Cardello, A. V., Jaeger, S. R. (2016). Measurement of Consumer Product Emotions Using Questionnaires. In HL Meiselman (Ed.), *Emotion Measurement* (pp. 165-200). London, UK: Elsevier.
- Cardinal, P., Zamora, M. C., Chambers, E., Carbonell Barrachina, Á., Hough, G. (2015). Convenience sampling for acceptability and CATA measurements may provide inaccurate results: a case study with fruit-flavored powdered beverages tested in Argentina, Spain and U.S.A. *Journal of Sensory Studies*, 30, 295–304.
- Cardoso, J. M. P., & Bolini, H. M. A. (2008). Descriptive profile of peach nectar sweetened with sucrose and different sweeteners. *Journal of Sensory Studies*, 23, 804–816.
- Carocho, M., Barreiro, M. F., Morales, P., & Ferreira, I. C. F. R. (2014). Adding molecules to Food, pros and cons: a review of synthetic and natural food additives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13, 377-399.

- Carocho, M., Morales, P., Ferreria, I.C.F.R. (2015). Natural food additives: Quo vadis? *Trends in Food Science and Technology*, 45, 284-295.
- Carrillo, E., Varela, P., & Fiszman, S. (2012). Effects of food package information and sensory characteristics on the perception of healthiness and the acceptability of enriched biscuits. *Food Research International*, 48, 209–216.
- Deliza, R., & MacFie, H.J.H. 1996. The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: A review. *Journal of Sensory Studies*, 11, 103–128.
- Deliza, R., Macfie, H., & Hedderley, D. (2003). Use of computer-generated images and conjoint analysis to investigate sensory expectations. *Journal of Sensory Studies*, 18, 465–486.
- DuBois, G. E. (1982). Non nutritive sweeteners. The search for sucrose mimics. In H. Hans-Jürgen (Ed.), *Annual Reports In Medicinal Chemistry* (pp. 323–332). London: Academic Press.
- DuBois, G. E. & Prakash, I. (2012). Non-caloric sweeteners, sweetness modulators, and sweetener enhancers. *Annual Review of Food Science and Technology*, 3, 353-380.
- Dutra, M. B. L., & Bolini, H. M. A. (2013). Sensory and physicochemical evaluation of acerola nectar sweetened with sucrose and different sweeteners. *Food Science and Technology*, 33, 612–618.
- Fenko, A., Kersten, L., Bialkova, S. (2016). Overcoming consumer scepticism toward food labels: The role of multisensory perception. *Food Quality and Preference*, 48, 81-92.
- Ferrari, G., Maresca, P., Ciccarone, R. (2010). The application of high hydrostatic pressure for the stabilization of functional foods: Pomegranate juice. *Journal of Food Engineering*, 100, 245–253.
- Feunekes, G.I.J., Gortemaker, I.A., Willems, A.A., Lion, R., van den Kommer, M. (2008). Front-of-pack nutrition labelling: Testing effectiveness of different nutrition labelling formats front-of-pack in four European countries. *Appetite*, 50: 57-70.
- Food Standards Agency (2007). *Front-of-pack traffic light signpost labelling. Technical guidance. Issue 2*. London: Food Standards Agency.
- Hawley, K.L., Roberto, C.A., Bragg, M.A., Liu, P.J., Schwartz, M.B., Brownell, K.D. (2012). The science on front-of-package food label. *Public Health Nutrition*, 16, 430-439.
- Hesketh, K., Waters, E., Green, J, Salmon, L., Williams, J. (2005). Healthy eating, activity and obesity prevention: a qualitative study of parent and child perceptions in Australia. *Health Promotion International*, 20, 19-26.
- King, S. C., & Meiselman, H. L. (2010). Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. *Food Quality and Preference*, 21, 168–177.
- Johnson, R.K., Appel, L.J., Brands, M., Howard, B.V., Lefevre, M., Lustig, R.H., et al. (2009). Dietary sugars intake and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 120, 1011–20.
- Kearns, C.E., Schmidt, L.A., Glantz, S.A. (2016). Sugar Industry and Coronary Heart Disease Research. A Historical Analysis of Internal Industry Documents. *JAMA Internal Medicine*, doi:10.1001/jamainternmed.2016.5394.
- Kelly, B., Hughes, C., Chapman, K., Louie, J., Dixon, H., Crawford, J. (2009). Consumer testing of the acceptability and effectiveness of front-of-pack food labelling systems for the Australian grocery market. *Health Promotion International*, 24, 120-129.
- King, S. C., Snow, J., Meiselman, H. L., Sainsbury, J., Carr, B. T., McCafferty, D., et al. (2015). Development of a questionnaire to measure consumer wellness associated with foods: The Well Sense Profile™. *Food Quality and Preference*, 39, 82–94.
- Köster, E. P. (2009). Diversity in the determinants of food choice. A psychological perspective. *Food Quality and Preference*, 20(2), 70–82.

- Lähteenmäki, L. (2013). Claiming health in food products. *Food Quality and Preference*, 27, 196-201.
- Lähteenmäki, L., Lampila, P., Grunert, K., Boztug, Y., Ueland, Ø., Åström, A., & Martinsdóttir, E. (2010). Impact of health-related claims on the perception of other product attributes. *Food Policy*, 35, 230-239.
- Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25, 1–18.
- Levis, P., & Chambers IV, E. (1996). Influence of healthy concepts and product acceptance: A study with plain potato chips. *Journal of Food Products Marketing*, 3(4), 45–63.
- Li, X. E., Lopetcharat, K., & Drake, M. A. (2015). Parents' and Children's Acceptance of Skim Chocolate Milks Sweetened by Monk Fruit and Stevia Leaf Extracts. *Journal of Food Science*, 80, 1083–1092.
- Luckow, T. & Delahunty, C. (2004). Which juice is healthier? A consumer study of probiotic non-dairy juice drinks. *Food Quality and Preference*, 15, 751–759.
- Ma, Y., He, F.J., Yin, Y., Hashem, K.M., McGregor, G.A. (2016). Gradual reduction of sugar in soft drinks without substitution as a strategy to reduce overweight, obesity, and type 2 diabetes: a modelling study. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 4, 105-114.
- MacGregor, G. A. & Hashem, K. M. (2014). Action on sugar—lessons from UK salt reduction programme. *The Lancet*, 383, 929-931.
- Markey, O, Lovegrove, J.A., Methven, L. (2015). Sensory profiles and consumer acceptability of a range of sugar-reduced products on the UK market. *Food Research International*, 72, 133-139.
- McMahon, A. T., O'Shea, J., Tapsell, L., Williams, P. (2014). What do the terms wellness and wellbeing mean in dietary practice: an exploratory qualitative study examining women's perceptions. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 27, 401-410.
- McMahon, A., Williams, P., & Tapsell, L. C. (2010). Reviewing the meanings of wellbeing and wellness and their implications for food choice. *Perspectives in Public Health*, 130, 282–286.
- Meiselman, H. L. (2013). The future in sensory/consumer research: evolving to a better science. *Food Quality and Preference*, 27, 208–214.
- Meiselman, H. L. (2016). Quality of life, wellbeing and wellness: Measuring subjective health for foods and other products. *Food Quality and Preference*, 54, 101-109.
- Melo, L. L. M. M., Bolini, H. M. A., & Efraim, P. (2009). Sensory profile, acceptability, and their relationship for diabetic/reduced calorie chocolates. *Food Quality and Preference*, 20, 138–143.
- Nørgaard, M. K., & Brunsø, K. (2009). Families' use of nutritional information on food labels. *Food Quality and Preference*, 20, 597-606.
- Pawar, R. S., Krynitsky, A. J., & Rader, J. I. (2013). Sweeteners from plants—with emphasis on *Stevia rebaudiana* (Bertoni) and *Siraitiagrosvenorii* (Swingle). *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 405, 4397–4407.
- Piqueras-Fiszman, B. & Spence, C. (2016). Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: An interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. *Food Quality and Preference*, 40, 165-179.
- R Core Team (2015). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Raghunathan, R., Naylor, R. W., & Hoyer, W. D. (2006). The unhealthy = tasty intuition and its effects on taste inferences, enjoyment, and choice of food products. *Journal of Marketing*, 70, 170-184.
- Reis, F., Andrade, J., Deliza, R., & Ares, G. (2016). Comparison of two methodologies for estimating equivalent sweet concentration of high-intensity sweeteners with untrained

- assessors: Case study with orange/pomegranate juice. *Journal of Sensory Studies*, 31, 341–347.
- Roberto, C.A., Shivaram, M., Martinez, O., Boles, C., Harris, J.L., Brownell, K.D. (2012). The Smart Choices front-of-package nutrition label. Influence on perceptions and intake of cereal. *Appetite*, 58, 651-657.
- Schifferstein, H. N. J., Fenko, A., Desmet, P. M. A., Labbe, D., & Martin, N. (2013). Influence of package design on the dynamics of multisensory and emotional food experience. *Food Quality and Preference*, 27, 18–25.
- Scientific Advisory Committee on Nutrition (2014). Draft Carbohydrates and Health report. Scientific consultation: 26 June to 1 September 2014. Available from: http://www.sacn.gov.uk/reports_position_statements/reports/scientific_consultation_draft_sacn_carbohydrates_and_health_report_-_june_2014.html (Accessed 10th August 2016)
- Stubenitsky, K., Aaron, J.I., Catt, S.L., Mela, D.J. (1999). Effect of information and extended use on the acceptance of reduced-fat products. *Food Quality and Preference*, 10, 367–376.
- TeMorenga, L., Mallard, S., Mann, J. (2013) Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ*, 346, e7492.
- Tuorila, H. (2007). Sensory perception as a basis of food acceptance and consumption. In: MacFie, H.J.H. *Consumer-led food product development*, pp. 34-59. Cambridge: Woodhead Publishing limited.
- van Raaij, J., Hendriksen, M., & Verhagen, H. (2009). Potential for improvement of population diet through reformulation of commonly eaten foods. *Public Health Nutrition*, 12(3), 325–330.
- Vázquez, M.B., Curia, A., & Hough, G. (2009). Sensory descriptive analysis, sensory acceptability and expectation studies on biscuits with reduced added salt and increased fiber. *Journal of Sensory Studies*, 24, 498–511.
- Verbeke, W., Scholderer, J., & Lähteenmäki, L. (2009). Consumer appeal of nutrition and health claims in three existing product concepts. *Appetite*, 52(3), 684–692.
- Vidal, L., Barreiro, C., Gómez, B., Ares, G., Giménez, A. (2013). Influence of information on consumers' evaluation using check-all-that-apply questions and sorting: A case study with milk desserts. *Journal of Sensory Studies*, 28, 125-137.
- Vio, F., & Uauy, R. (2007). Case Study #9-5. The Sugar Controversy. In: P. Pinstrup-Andersen & F. Cheng (Eds.), *Food Policy for Developing Countries: Case Studies*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Wessels, C. R., Johnston, R. J., & Donath, H. (1999). Assessing consumer preferences for ecolabeled seafood: The influence of species, certifier and household attributes. *American Journal of Agricultural Economics*, 5, 1084–1089.
- World Health Organization and Food & Agriculture Organization of the United Nations. (2003). *WHO/FAO joint expert consultation on diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series No. 916*. Geneva: World Health Organization.
- Zorn, S., Alcaire, F., Vidal, L., Giménez, A., Ares, G. (2014). Application of multiple-sip temporal dominance of sensations to the evaluation of sweeteners. *Food Quality and Preference*, 36, 135-143.

3 CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados do estudo on-line identificaram a laranja como a segunda fruta da bebida mista e o estudo de formulação do suco de laranja e romã mais aceito foi o que apresentou maior diluição, maior concentração da laranja e adoçada com açúcar. As amostras avaliadas sob o contexto de situação mais afetiva (café da manhã) aumentou a aceitação das bebidas e a capacidade de percepção das características sensoriais.

A informação no rótulo sobre o edulcorante usado não alterou a aceitação das bebidas. A substituição do açúcar por edulcorantes que não alteravam as características sensoriais das bebidas tiveram melhores desempenhos de aceitação quando comparados aos demais.

A melhor forma de se estimar a equivalência de doçura dos edulcorantes foi através da metodologia de comparação pareada devido à facilidade de execução. O tratamento de dados obtidos pela análise de sobrevivência apresentou melhor acurácia quando comparada com regressão logística.

A avaliação das embalagens propostas no presente estudo demonstrou a presença da informação referente ao teor de açúcar foi fator importante na escolha dos alimentos. A intenção de compra dos consumidores tendeu a ser maior para embalagens com design tradicional. A restrição de tempo não influenciou a forma como as pessoas perceberam os elementos contidos no rótulo dos alimentos.

A utilização de edulcorantes em substituição ao uso da sacarose em bebidas açucaradas disponíveis atualmente no mercado pode ser uma alternativa viável para a redução do consumo de açúcar. Essa redução, conseqüentemente, atende as recomendações dos órgãos de saúde como a OMS. Bebidas formuladas com edulcorantes que apresentem características sensoriais similares às bebidas convencionais alcançaram aceitação, por parte dos consumidores, sem diferenças estatísticas significativas.

Mais estudos devem ser realizados a fim de avaliar a relação dos consumidores com os produtos mais saudáveis. Entender a expectativa dos consumidores com relação às características sensoriais desses produtos pode ser a resposta para a inserção desse tipo de produtos no hábito alimentar da população.

APÊNDICE
