



GISELE VIDAL

BEBIDA EM PÓ COM CASCA DE JABOTICABA
(*Myrciaria spp*): ENTENDENDO A PERCEPÇÃO DO
CONSUMIDOR SOBRE DIFERENTES ALEGAÇÕES E
SEUS IMPACTOS NA AVALIAÇÃO SENSORIAL

POWDERED BEVERAGE WITH JABOTICABA PEEL
(*Myrciaria spp*): UNDERSTANDING CONSUMER'S
PERCEPTION OF DIFFERENT CLAIMS AND ITS
IMPACT ON SENSORY EVALUATION

CAMPINAS

2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

GISELE VIDAL

**BEBIDA EM PÓ COM CASCA DE JABUTICABA (*Myrciaria spp*): ENTENDENDO A
PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE DIFERENTES ALEGAÇÕES E SEUS
IMPACTOS NA AVALIAÇÃO SENSORIAL**

**POWDERED BEVERAGE WITH JABOTICABA PEEL (*Myrciaria spp*):
UNDERSTANDING CONSUMER'S PERCEPTION OF DIFFERENT CLAIMS AND ITS
IMPACT ON SENSORY EVALUATION**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestra em Alimentos e Nutrição, na Área de Consumo e Qualidade

Dissertation presented to Food Engineering University of University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Food and Nutrition in the Concentration Area of Consumption

Orientador: Prof. Dr. Mário Roberto Maróstica Junior

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A DISSERTAÇÃO
FINAL DEFENDIDA PELA ALUNA GISELE VIDAL E
ORIENTADA PELO PROF. DR. MÁRIO ROBERTO
MARÓSTICA JUNIOR

CAMPINAS

2015

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

V667b Vidal, Gisele, 1983-
Bebida em pó com casca de jaboticaba (*Myrciaria ssp*) : entendendo a percepção do consumidor sobre diferentes alegações e seus impactos na avaliação sensorial / Gisele Vidal. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Mario Roberto Marostica Junior.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1. Jaboticaba. 2. *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg. 3. Análise sensorial. 4. Consumidores. I. Marostica Junior, Mario Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Powdered beverage with jaboticaba peel (*Myrciaria ssp*) : understanding consumer's perception of diferente claims and its impact on sensory evaluation

Palavras-chave em inglês:

Jaboticaba

Myrciaria jaboticaba (Vell) Berg

Sensory evaluation

Consumers

Área de concentração: Consumo e Qualidade de Alimentos

Titulação: Mestra em Alimentos e Nutrição

Banca examinadora:

Mario Roberto Marostica Junior [Orientador]

Rita de Cássia Salvucci Celeste Ormenese

Jorge Herman Behrens

Data de defesa: 26-03-2015

Programa de Pós-Graduação: Alimentos e Nutrição

BANCA EXAMINADORA

Dr. Mário Roberto Maróstica Júnior
Orientador

Dr. Jorge Herman Behrens
Membro

Dra. Rita de Cássia Salvucci Celeste Ormenese
Membro

Dra. Alline Artigiani Lima Tribst
Suplente

Dra. Gisele Cristina Mazieiro de Campos Bannwart
Suplente

RESUMO GERAL

Jabuticaba (Myrciaria spp) é uma fruta de origem brasileira facilmente encontrada. Possui vida de prateleira curta após a colheita, sendo o consumo restrito a algumas estações do ano e regiões. A casca da jabuticaba tem propriedades nutricionais, mas não é comumente consumida devido à adstringência e amargor, além de curta vida de prateleira. Uma bebida em pó preparada com a casca de jabuticaba pode ajudar a incorporar este ingrediente na dieta e aumentar a sua disponibilidade. Alegações podem fornecer informações relevantes para a escolha de alimentos que, de outra forma, não poderiam ser identificadas. Esse trabalho teve por objetivo avançar na forma de entender como consumidores interpretam certas alegações e seus efeitos na percepção de um produto. As respostas encontradas podem ter implicações importantes tanto para a manutenção e criação de políticas públicas que autorizem o uso dessas alegações, bem como para a indústria que utiliza alegações como ferramentas de marketing. Seis alegações e seus impactos quanto a aceitação global, percepção de intensidade de sabor, dulçor e saudabilidade foram analisados, bem como os sentimentos, crenças e opiniões a respeito dos termos em específico. Objetivou-se também caracterizar os macronutrientes, compostos fenólicos, antocianinas e potencial antioxidante tanto da casca quanto da bebida preparada em pó. De acordo com a composição centesimal, tanto a casca quanto sua bebida em pó são ricas em carboidratos, incluindo alto teor de fibras solúveis e insolúveis no caso da casca de jabuticaba pó. Cada porção da bebida preparada (200mL) possui, aproximadamente, o equivalente a 7,5 unidades da fruta fresca e também pode ser considerada um alimento com baixo teor de açúcares. O teor de compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante (DPPH e FRAP) indicaram tanto a bebida, quanto somente a casca, como ingredientes com potencial antioxidante promissor. A bebida produzida com casca de jabuticaba obteve boa aceitação, independentemente da alegação utilizada. As alegações *rica em antioxidantes* e *baixo teor de açúcares* obtiveram associações positivas, relacionadas, principalmente, à saúde. *Baixo teor de açúcares* foi erroneamente interpretado por parte dos participantes e associado a produtos com baixo teor de calorias e sem adição de açúcares. *Casca de jabuticaba* foi uma alegação vista como uma novidade e evocou expectativas quanto ao sabor antes da experimentação. As alegações testadas alteraram a aceitação global, percepção de doçura e intensidade de sabor para parte dos participantes (*clusters* 2 e 3). Essa influência variou de

acordo as características individuais, incluindo aspectos sócio demográficos e como a informação foi comunicada. Por outro lado, para alguns participantes com altos níveis de satisfação ou insatisfação com o produto, as alegações não tiveram nenhuma influência sobre as medidas de avaliação geral, percepção de doçura e intensidade de sabor. Saudabilidade não foi afetada por nenhuma das alegações testadas para nenhum grupo de participantes.

Palavras-chaves: Jaboticaba, *Myrciaria jaboticaba (Vell) Berg*, análise sensorial, consumidores

ABSTRACT

Jaboticaba (*Myrciaria spp*) is a brazilian fruit which is found from north to the south of the country. The fruit has short shelf life after harvesting, being the consumption restricted to some seasons and regions. Jaboticaba peel has interesting nutritional properties but is not commonly consumed because of its astringency, bitterness and short-shelf life. A powdered beverage prepared with jaboticaba peel could help to incorporate this ingredient to the diet and might increase its distribution and availability. Claims can provide relevant information for food choice that otherwise would be hidden in the product. This research aimed to progress in understanding the way claims are interpreted and their impact on product perception. These results might have important implications in developing public policies avoiding misleading claims and for processed food manufacturers who use claims as marketing tools. Six claims and its impact on overall liking, flavour intensity, sweetness and healthfulness perception were accessed. Feelings, beliefs and opinion related to each term was also evaluated. Besides, macronutrients characterization, phenolic compounds, antocyanins and antioxidant potential were carried out for both the jaboticaba peel beverage and the jaboticaba peel powder. According to the approximate composition, both the jaboticaba peel and the powdered beverage are rich in carbohydrates, including high content of soluble and insoluble fibers in the case of jaboticaba peel powder. Each portion of jaboticaba peel beverage (200mL) contained approximately the equivalent of 7.5 fresh fruits units and could be also considered a low sugar food. Phenolic compounds, anthocyanins, DPPH and FRAP anti-radical activity were representative for both the jaboticaba peel powder and the jaboticaba beverage, indicating them as with promising antioxidant activity. Jaboticaba peel beverage showed overall good acceptability regardless the claim. *Rich in antioxidants* and *low sugar claims* had positive associations mainly related to health. *Low sugar* message was misinterpreted by part of participants as a product with low calories and no sugar. *Jaboticaba peel* was considered a novelty and evoked both pleasant and unpleasant expectations about how the flavour will be prior to experimentation. The claims used influenced overall liking, sweetness and overall flavor intensity perception of the product for some participants (clusters 2 and 3). Therefore, the influence effect could vary depending on the individual characteristics of participants including socio-demographics, attitude, product acceptance level and how the information

was communicated. Conversely, for some participants with high levels of satisfaction or dissatisfaction with the product, claims had no significant influence in overall liking, sweetness and overall flavor intensity perception. Healthfulness perception was not affected by any of the claims tested.

Keywords: Jaboticaba, *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg, sensory evaluation, consumers

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS	3
CAPÍTULO 1 : Revisão Bibliográfica.....	5
1.1 Alimentos funcionais e sua importância.....	5
1.2 Casca de jaboticaba e seus principais componentes.....	6
1.3 Casca de jaboticaba e seus benefícios para a saúde	7
1.4 Principais desafios na inserção de compostos bioativos em alimentos	8
1.5 Bebidas em pó.....	10
1.6 Alegações relacionadas à saúde e nutrição e seus impactos na percepção dos consumidores 11	
1.6.1 Definição de alegações	11
1.6.2 Influência das alegações na avaliação de produtos	12
1.6.3 Fatores que influenciam a percepção de uma alegação	13
1.6.3.1 Fatores relacionados às características dos consumidores	14
1.6.3.2 Fatores relacionados à comunicação das alegações nas embalagens.....	14
REFERÊNCIAS	16
CAPÍTULO 2 : Development and characterization of a jaboticaba peel beverage	24
Abstract	24
Introduction	24
Materials and Method	26
Powdered beverage mix production	26
Macronutrients Analyses	27
Determination of anthocyanins and polyphenols by spectrophotometry	27
Radical Scavenging	28
DPPH	28
FRAP	28
Results and discussion	29
Dried jaboticaba peel and powdered beverage mix macronutrients characterization.....	29
Phenolic content and radical scavenging activity	30
Conclusion.....	32
References	33

CAPÍTULO 3 : Powdered beverage with jaboticaba peel (<i>Myrciaria ssp</i>): understanding consumer's perception of different claims and its impact on sensory evaluation	39
Abstract	39
1. Introduction	40
2. Materials and Method	41
2.1 Powdered beverage mix	41
2.2 Consumer study	42
2.3 Test design and data collection.....	43
2.3.1 Word association task	43
2.3.2 Claims and product evaluation.....	43
2.3.3 Healthy and attitude questionnaire	45
3.Theory/Calculations	46
3.1 Word association	46
3.2 Clusters analyses	48
3.3 Conjoint analysis	49
4. Results	47
4.1 Word association	47
4.2 Clusters analysis.....	49
4.3 Claims and product evaluation.....	52
4.4 Conjoint Analyses	55
5. Discussion	61
6. Conclusion	62
7. References	63
CONCLUSÃO GERAL.....	69
ANEXOS	70

Dedico esse trabalho aos meus pais, *Antonio Carlos Vidal* e *Maria do Carmo Sacchi Vidal* por todo o carinho , compreensão e força para sempre seguir adiante.

“De tudo, ficaram três coisas:
A certeza de que estamos sempre começando...
A certeza de que precisamos continuar...
A certeza de que seremos interrompidos antes de terminar ...
Portanto devemos:
Fazer da interrupção um caminho novo ...
Da queda um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro...”

Fernando Sabino

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro à Ele, por ser meu companheiro nesta jornada e colocar em minha vida pessoas especiais.

Ao meu orientador Mário. R. Maróstica Jr. pela confiança e ensinamentos.

À Unicamp e a Faculdade de Engenharia de Alimentos pela oportunidade de cursar o mestrado.

À Banca Examinadora por todas as sugestões para aprimorar este trabalho. Em especial à Dra. Gisele C. M. C. Bannwart por me ensinar que sempre é possível encontrar tempo para seguir nossos sonhos e ao Prof. Dr. Jorge Behnens por toda a atenção e valiosos ensinamentos sobre tratamento de dados.

À Tabatta Spanol pela amizade e colaboração durante toda a etapa de produção da bebida, análises de caracterização e poder antioxidante.

À Du pont, Ingredion, IFF e Tate & Lyle por fornecer os insumos para o preparo da bebida.

À Network Pesquisa de Mercado e Knack por fornecer suas instalações na etapa da coleta de dados para os testes com consumidores.

À Unilever por me propiciar a oportunidade de continuar com meus estudos. Em especial à Simone S. L. Rocha por me apoiar nesta empreitada.

A Rodrigo O. Campos de Olivas, meu marido, por todo o apoio, carinho e paciência.

Ao meu avô, Francisco Vidal Filho *in memoriam* por me ensinar a valorizar a natureza e ajudar no processo da extração da casca de jabuticaba.

Aos meus irmãos, Cristiane Vidal e Daniel Vidal pelos momentos de descontração e bom humor.

INTRODUÇÃO GERAL

A casca da jabuticaba possui interessantes propriedades nutricionais e contém componentes como minerais, fibras solúveis e insolúveis, antocianinas, ácido elárgico, quercetina e outros polifenóis (Leite-Legatti et al., 2012; Abe et al., 2012; Lima et al., 2011; Plagemann et al., 2012). Estudos em animais têm mostrado que o extrato da casca de jabuticaba provoca um aumento significativo no poder antioxidante do plasma, apresenta um efeito anti-proliferativo em células tumorosas (leucemia e próstata), bem como um efeito protetor contra doenças cardiovasculares e diabetes do tipo 2, sendo, portanto, um promissor ingrediente funcional (Leite et al., 2011; Leite-Legatti, 2012; Lenquist et al., 2012). Usualmente, a casca de jabuticaba não é consumida e a fruta como um todo apresenta vida de prateleira curta após a colheita, ficando restrito o seu aproveitamento a algumas épocas do ano e regiões (Leite et al., 2011; De Jesus et al., 2004; Barros et al., 1996).

Compostos fenólicos têm sido estudados devido ao seu potencial funcional fisiológico. Entretanto, as propriedades sensoriais destes compostos estão usualmente relacionadas a descritores sensoriais como gosto amargo e adstringência, que são conhecidamente indicadores de reações negativas a alimentos, principalmente se presentes em grandes quantidades (Lesschaeve & Noble, 2005).

Nas últimas décadas tem crescido o interesse por alimentos funcionais nos países ocidentais. No passado, muitos dos alimentos estavam mais focados na funcionalidade fisiológica do ingrediente do que nas características sensoriais do produto final. Os consumidores, todavia, desejam tanto benefícios para a saúde quanto alimentos de elevada qualidade sensorial (Lesschaeve & Noble, 2005).

Produtos processados como bebidas, vinhos, vinagre e geléia obtidos a partir da casca da jabuticaba podem aumentar a vida de prateleira deste ingrediente e ajudar a aumentar sua inserção na dieta se possuírem elevada qualidade sensorial (Clerici & Carvalho-Silva, 2011; Reynertson et al., 2006; Santos et al., 2010). Bebidas em pó possuem grande importância devido à sua versatilidade no manuseio, processo de fabricação geralmente simplificado, estabilidade química e microbiológica (Vissotto et al., 2006). Sendo assim, portanto, mais uma promissora alternativa de inserção da casca de jabuticaba à dieta.

Alegações relacionadas à nutrição e à saúde são tipicamente utilizadas em embalagens e comunicação de produtos alimentícios. Essas alegações, quando cientificamente substanciadas e colocadas de uma maneira atrativa ao consumidor, podem proporcionar informações relevantes para a escolha de um alimento, que de outra forma estariam ocultas por não serem percebidas sensorialmente. Além disso, tais alegações podem alterar a aceitação e a percepção de saudabilidade de um produto, bem como sua expectativa antes da experimentação (Lähteenmäki et al, 2010).

Oferecer um produto que seja sensorialmente bem aceito, comunicar alegações que sejam relevantes e atrativas para o consumidor, bem como entender suas percepções e sentimentos a respeito de tais alegações são questões-chave para o desenvolvimento de um produto. Desenvolver uma mistura em pó para o preparo de bebida contendo casca de jabuticaba.

O presente trabalho teve como objetivos principais:

- Caracterizar macronutrientes, compostos fenólicos, antocianinas e potencial antioxidante tanto da casca de jabuticaba em pó quanto da bebida preparada a partir da casca de jabuticaba.
- Avaliar o impacto na aceitação e percepções de saudabilidade, dulçor e intensidade geral de sabor do produto proposto frente à presença das seguintes alegações: rico em antioxidantes, com casca de jabuticaba e com baixo teor de açúcares, avaliando tanto os impactos dos termos isoladamente como combinados.
- Verificar as percepções e sentimentos dos provadores quanto aos termos: rico em antioxidantes, com casca de jabuticaba e com baixo teor de açúcares.

REFERÊNCIAS

ABE, L.T.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M.I. Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidants among fruits consumed in Brazil: jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 8, p. 1679-1687, 2012.

BARROS, R. S.; FINGER, F. L., & MAGALHÃES M. M. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, 66, 209–215, 1996.

CLERICI, M. T. P. S.; CARVALHO-SILVA, L. B. Nutritional bioactive compounds and technological aspects of minor fruits grown in Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 1658-1670, 2011.

DE JESUS, N.; MARTINS, A.B.G; DE ALMEIDA, E.J.; BASILIO, J.; VIEIRA-LEITE, R.M; G.; JUNIOR, E.J.S; ANDRADE, R.A; MOREIRA, R.F. Caracterização de quatro grupos de jaboticabeira, nas condições de Jaboticabal. SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, 2004.

LÄHTEENMÄKI, L.; LAMPILA, P.; GRUNERT, K.; BOZTUG, Y; UERLAND, Ø. ÅSTRÖM , MARTINSDÓTTIR, E. Impact of health-related claims on the perception of other product attributes. **Food Policy**, v. 35, n. 3, p. 230-239, 2010.

LEITE, A. V., MALTA, L. G., RICCIO, M. F., EBERLIN, M. N., PASTORE, G. M., & MAROSTICA JUNIOR, M. R.. Antioxidant potential of rat plasma by administration of freeze-dried jaboticaba peel (*Myrciaria jaboticaba* Vell Berg). **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 59, n. 6, p. 2277-2283, 2011.

LEITE-LEGATTI, A. V., BATISTA, Â. G., DRAGANO, N. R. V., MARQUES, A. C., MALTA, L. G., RICCIO, M. F., MARÓSTICA, M. R. Jaboticaba Peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, 49, 596-603, 2012

LENQUISTE, S. A., BATISTA, Â. G., DA SILVA MARINELI, R., DRAGANO, N. R. V., MARÓSTICA, M. Freeze-dried jaboticaba peel added to high-fat diet increases HDL-cholesterol and improves insulin resistance in obese rats. **Food Research International**, 2012.

LESSCHAEVE, I.; NOBLE, A. C. Polyphenols: factors influencing their sensory properties and their effects on food and beverage preferences. **The American journal of clinical nutrition**, v. 81, n. 1, p. 330S-335S, 2005.

LIMA, A. D. J. B., CORRÊA, A. D., SACZK, A. A., MARTINS, M. P., CASTILHO, R.O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 877-887, 2011.

REYNERTSON, K. A., WALLACE, A. M., ADACHI, S., GIL, R. R., YANG, H., BASILE, M. J., KENNELLY, E. J. Bioactive Depsides and Anthocyanins from Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Journal of natural products**, v. 69, n. 8, p. 1228-1230, 2006.

PLAGEMANN, I., KRINGS, U., BERGER, R.G, MARIO, R. Volatile constituents of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg) fruits. **Journal of Essential Oil Research**, v. 24, n. 1, p. 45-51, 2012.

VISSOTTO, F. Z., MONTENEGRO, F. M., SANTOS, J. M. D., OLIVEIRA, S. J. R. D Avaliação da influência dos processos de lecitinação e de aglomeração nas propriedades físicas de achocolatado em pó. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 26, n. 3, p. 666-671, 2006.

SANTOS, D.T.; VEGGI, P.C.; MEIRELES, M. A. A. Extraction of antioxidant compounds from Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) skins: Yield, composition and economical evaluation. **Journal of Food Engineering**, v. 101, n. 1, p. 23-31, 2010.

CAPITULO 1: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Alimentos funcionais e sua importância

Inúmeros fatores afetam a qualidade da vida moderna, de forma que a população deve conscientizar-se da importância de alimentos contendo substâncias que auxiliam a promoção da saúde, trazendo com isso uma melhora no seu estado nutricional. A incidência de morte devido a acidentes cardiovasculares, câncer, acidente vascular cerebral, arteriosclerose, enfermidades hepáticas, dentre outros, pode ser minimizada por meio da prática de bons hábitos alimentares (Gava et al, 2009).

Um alimento pode ser considerado funcional se for demonstrado que o mesmo pode afetar benéficamente uma ou mais funções alvo no corpo, além de possuir os adequados efeitos nutricionais, de maneira que seja tanto relevante para o bem-estar e a saúde, quanto para a redução do risco de uma doença (Roberfroid, 2002). Os alimentos funcionais apresentam as seguintes características:

- a) São alimentos convencionais e consumidos na dieta;
- b) São constituídos por componentes naturais, algumas vezes, em elevada concentração ou presentes em alimentos que normalmente não os supririam;
- c) tem efeitos positivos além do valor básico nutritivo, devendo oferecer um benefício fisiológico e/ou reduzir o risco de ocorrência de doenças, promovendo saúde e qualidade de vida, incluindo aspectos físicos e mentais;
- d) a alegação da propriedade funcional deve ter embasamento científico;
- e) pode ser um alimento em que a natureza ou a bioatividade de um ou mais componentes tenha sido modificada;

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) atualmente não define o que são alimentos funcionais, porém regulamenta toda e qualquer alegação de propriedade funcional e ou de saúde para um determinado produto (BRASIL, 1999a; BRASIL, 1999b; BRASIL, 2012; BRASIL,2014).

1.2 Casca da jabuticaba e seus principais componentes

A jabuticaba (*M. cauliflora*) é uma fruta encontrada extensivamente em todo o Brasil e em especial no sudeste nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo (Barros, et al, 1996). As variedades mais consumidas são a *Myrciaria cauliflora* (DC) Berg, popularmente conhecida como *jabuticaba açú* ou *Paulista* e *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg., popularmente conhecida como jabuticaba *Sabará* (Reynertson et al, 2008). Ambas as espécies apresentaram composição centesimal semelhante, apresentando a espécie Sabará capacidade antioxidante 20% maior quando comparado a jabuticaba açú (Alezandro et al, 2013).

Os frutos crescem diretamente no tronco e galhos da árvore, atingindo um diâmetro de 3-4 cm, com 1-4 sementes e apresentam uma grossa casca de coloração roxa cobrindo sua polpa branca, doce e de consistência gelatinosa (Reynertson et al, 2008). Para a jabuticaba *Sabará* a casca representa $28,9 \pm 4,92\%$ e a polpa mais sementes representam a soma de $66,82 \pm 4,92\%$ do peso total dessa fruta. O teor de umidade encontrado nessa fruta *in natura* foi de 79,5% (Leite et al, 2011).

As jabuticabas são usualmente consumidas *in natura* e normalmente a casca é descartada (Leite et al, 2011). O fruto possui alta perecibilidade, tendo um período de comercialização pós-colheita curto, com rápida alteração da aparência, decorrente da intensa perda de água, deterioração e fermentação da polpa, observados em apenas dois a três dias após a colheita (De Jesus et al., 2004; Barros et al., 1996). Produtos como sucos, vinhos, vinagres, geleias e compotas podem ser produzidos a partir da jabuticaba, aumentando sua vida de prateleira (Clerici & Carvalho-Silva, 2011; Reynertson et al, 2006; Santos et al, 2010).

A casca da jabuticaba possui interessantes propriedades nutricionais e contém componentes como minerais, fibras solúveis e insolúveis, antocianinas, ácido elágico, quercetina e polifenóis totais (Leite-Legatti et al., 2012; Abe et al., 2012; Lima et al., 2011; Plagemann, 2012). A composição detalhada da casca de jabuticaba liofilizada variedade *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg pode ser vista na Tabela 1:

Tabela 1: Composição casca de jabuticaba liofilizada variedade *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg:

Componentes	Quantidades	Referência
Umidade	15,33 %	1
Proteína	4,89 %	1
Lipídeos	1,72 %	1
Cinzas	3,52 %	1
Fibras Insolúveis	20,00 %	1
Fibras Solúveis	5,00 %	1
Carboidratos	49,46%	1
Cianidina 3-glicosídeo	1963,57 mg 100g ⁻¹	1
Delfinina 3-glicosídeo	634, 75 mg 100g ⁻¹	1
Quercetina	0,0056 g kg ⁻¹	2
Compostos fenólicos totais**	556,3 g GAE kg ⁻¹	1
Taninos Totais	48 a 211 g kg ⁻¹	2
ORAC atividade anti-radical	25514,24 µmol TE g ⁻¹	1
Vitamina C	298, 23 mg 100g ⁻¹	3

Referências : 1(Leite-Legatti et al, 2012), 2 (Abe et al., 2012), 3(Lima et al., 2011)

**Método Folin Ciocalteu.

1.3 Casca de jabuticaba e seus benefícios para a Saúde

Há uma tendência muito grande em utilizar frutas do tipo *berry* e seus extratos como ingredientes funcionais em alimentos devido à sua composição. Tais frutas são ricas em compostos fenólicos como antocianinas e taninos, bem como vitaminas e minerais. Nile & Park et al (2013), em sua revisão, apontaram que inúmeros estudos têm demonstrado que compostos bioativos de frutas do tipo *berry* têm propriedades antioxidantes, anticâncer, antimutagênica, antimicrobiana, antiinflamatória e anti-neurodegenerativa tanto *in vitro* como *in vivo*.

A jabuticaba pode ser considerada uma *berry* de origem totalmente brasileira, devido à sua composição de antocianinas muito similar a *blackberry* (Dugo et al, 2001).

Estudos específicos dos benefícios da casca de jabuticaba têm sido realizados ao longo do tempo. Leite et al (2011) evidenciaram um aumento significativo do potencial antioxidante do plasma (medido pelo método de ORAC e TEAC) em ratos alimentados com 1% ou 2% de casca de jabuticaba/kg de ração. Em outro estudo, Leite-Legatti et al (2012) mostraram que o extrato de casca de jabuticaba apresentou efeitos de anti-proliferação contra células tumorosas (leucemia e próstata) em ratos do tipo *Swiss*.

Estruturas fenólicas se ligam a proteínas e açúcares, e esta capacidade de interagir com as proteínas formando complexos faz com que os compostos fenólicos sejam possíveis inibidores de algumas enzimas (Salunkhe et al., 1990). A inibição da enzima α -amilase e das glicosidases mostra-se uma estratégia interessante para o controle de hiperglicemia e obesidade por meio da redução da quebra do amido e da absorção da glicose no intestino (Kwon et al., 2008). Lage (2012) estudaram o potencial inibitório da farinha de cascas de jabuticaba (FCJ) sobre as enzimas digestivas α -amilase, α -glicosidase, na presença e ausência de fluido gástrico simulado. A percentagem de inibição da alfa-amilase do extrato de FCJ foi de 50,00% e no fluido gástrico 27,27%. Essa inibição indica a utilização da FCJ como potencial alternativa para o controle da obesidade por meio da redução da quebra do amido proveniente da dieta.

Em outro estudo, a casca de jabuticaba foi incorporada em dieta com alto teor de gordura em ratos por 10 semanas, e os resultados não mostraram mudanças significativas no ganho de peso, composição corporal, índices de glicemia, tolerância a glicose e leptina (Lenquist et al., 2012). Os autores sugeriram, todavia, que o consumo da casca da jabuticaba pode ter um efeito protetivo contra doenças cardiovasculares e diabetes do tipo 2, indicados por um aumento do colesterol tipo HDL e diminuição da resistência a insulina através de valores menores de HOMA –IR (*Homeostatic Model Assessment for insulin resistance*)

Portanto, considerando-se todos os estudos apresentados anteriormente, a casca de jabuticaba pode ser um promissor ingrediente funcional.

1.4 Principais desafios na inserção de compostos bioativos em alimentos

Quanto à substituição de produtos convencionais por funcionais, os consumidores só consideram essa hipótese se o produto funcional for realmente mais saudável (Urala et al, 2003). Por outro lado, parte dos consumidores acreditam que produtos que contêm alegações de saúde

causam uma expectativa de menor prazer e menor aceitação antes da experimentação (Lähteenmäki et al, 2010).

Os benefícios funcionais muitas vezes não são percebidos diretamente, ao contrário de benefícios sensoriais. Assim, os consumidores precisam de informações sobre as propriedades funcionais do produto, as quais dever ser fornecidas pelo fabricante, pois, em princípio, os produtos funcionais e convencionais podem parecer idênticos ao consumidor (Urala et al, 2003).

Compostos fenólicos têm sido estudados devido ao seu potencial funcional. Entretanto, suas propriedades sensoriais estão usualmente relacionadas a descritores sensoriais como gosto amargo e adstringência, que são conhecidamente indicadores de reações negativas em alimentos, principalmente se presentes em grandes quantidades (Lesschaeve & Noble, 2005).

A adição de casca de jabuticaba a alimentos processados têm sido estudada por alguns autores. Ferreira et al, 2012 estudou a aceitação de cookies com adição de diferentes níveis de casca de jabuticaba (0, 5% e 10% m/m). Para a maioria dos atributos sensoriais, os biscoitos sem casca de jabuticaba foram melhor avaliados e os autores recomendaram o uso de um máximo de 5% (m/m) da casca para não impactar significativamente a aceitação do produto. Böger (2013) estudou formulações sorvete com 5%, 10% e 15% (m /m) de extrato de casca de jabuticaba e a amostra com 5 % de extrato foi a melhor avaliada nos testes sensoriais. Alves (2011) utilizou casca de jabuticaba como uma opção de corante natural em iogurtes e verificou tanto a estabilidade da cor como a aceitação geral do produto. Iogurtes foram adicionados com 0,5;1,0;1,5;2,0 e 2,5% (m/m) de extrato de jabuticaba. A retenção de cor para todas as formulações durante 45 dias foi superior a 70%, indicando casca de jabuticaba como um promissor corante natural. As pontuações mais altas no teste de avaliação sensorial foram para os produtos com as menores concentrações (0,5 a 1,5% de extrato). Estes produtos receberam notas entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente). Guimarães (2013) obteve baixos níveis de aceitação ao testar casca jabuticaba (0, 2,5 e 5% m /m) em diferentes barras de cereais com açúcar e adoçantes, apresentado médias de avaliação global entre 3 a 5 em uma escala de nove pontos. Em geral, em todos os estudos relatados, os níveis mais baixos de casca de jabuticaba nos produtos tenderam a ser preferidos. Nos estudos apresentados anteriormente, é importante ressaltar que os participantes não receberam nenhuma informação sobre a casca de jabuticaba e suas propriedades nutricionais, sendo desconhecido se esse tipo esta informação poderia alterar a avaliação dos produtos.

1.5 Bebidas em pó

A importância dos alimentos em pó deve-se à sua versatilidade no manuseio, armazenamento, processo de fabricação, estabilidade química e microbiológica, entre outras (Vissotto, 2006). Esses produtos são constituídos por misturas em pó de vários ingredientes destinados a preparar alimentos diversos pela complementação com água, leite ou outro produto alimentício, submetidos ou não a posterior cozimento e devem denominados "pó" ou "mistura", seguido da indicação de sua finalidade, como por exemplo “pó para preparo de bebida”. As misturas para preparar bebidas são utilizadas como complementos dietéticos e podem ser constituídas por farinhas de cereais, malte, ovo, leite em pó, cacau, produtos de frutas desidratadas ou outras substâncias (BRASIL, 1978).

Misturas para preparo de bebida em pó podem ser preservadas por mais de 12 meses devido à baixa atividade de água (Cabral, 1981). A desidratação é um processo que consiste na eliminação de água de um produto por evaporação, com transferência de calor e massa. Trata-se de uma das técnicas mais antigas de preservação de alimentos que tem como uma de suas maiores vantagens atualmente não necessitar de refrigeração durante o armazenamento e transporte (BRASIL, 2013)

Ao longo da última década, o mercado de bebidas funcionais cresceu consistentemente, com um aumento considerável nos últimos anos. De acordo com a *Datamonitor Market Analyses company*, o mercado global para bebidas não alcoólicas está avaliado em quase US\$ 500 bilhões, sendo que a Europa corresponde a US\$ 189 bilhões (Fortitech, 2013)

Avanços nos sistemas de embalagem e comercialização, tais como os *stick packs*, etc têm tornado as bebidas em pó ainda mais convenientes. *Stick packs* são um excelente método para entregar uma parte controlada de ingredientes funcionais na forma de pó, já que baseiam-se em embalagens individuais com peso controlado (Fortitech, 2013).

Figura 1. *Stick packs*



Fonte: GSC Packaging Disponível em: <http://www.gscpackaging.com/stick.html>
(Acessado em: 18/12/2014)

Os *stick packs* são usados para acondicionar muitos tipos de bebidas, tais como café, chás, águas e energéticos. Tais produtos podem ser dissolvidos em qualquer tipo de líquido, incluindo água, sucos, café ou leite. Em geral, este formato de embalagem tem fidelizado cada vez mais os consumidores por ser portátil e fácil de usar, além de ser consumido em praticamente qualquer lugar, sendo um formato de embalagem promissor.

1.6 Alegações relacionadas à saúde e nutrição e seus impactos na percepção dos consumidores

1.6.1 Definição de Alegações

Os rótulos dos alimentos são uma importante ferramenta para ajudar consumidores a fazerem uma escolha adequada dos produtos que irão consumir. Além das informações nutricionais obrigatórias, fabricantes têm uma variedade de opções para comunicar os benefícios de seus produtos (Agarwal, et al, 2006).

Alegações relacionadas à saúde e nutrição são tipicamente utilizadas em embalagens e visam proporcionar mensagens ao consumidor a respeito de benefícios de um produto (Lähteenmäki, 2013). As alegações devem ser cientificamente substanciadas e comunicadas maneira atrativa e clara ao consumidor (Van Trijp & Van der Lans, 2007), contribuindo para escolha de produtos e direcionando a decisão de compra (Geiger, 1998).

De acordo com Lähteenmäki (2013) três diferentes tipos de alegações podem ser encontradas: (1) Alegações de conteúdo, como por exemplo *contêm fibras*; (2) Alegações sobre a função de um determinado ingrediente, por exemplo *a beta glucana auxilia na redução da absorção de colesterol*; (3) Alegações que falam da redução de risco a determinadas doenças ,

como por exemplo *o consumo de Betaglucana pode diminuir o risco de doenças do coração. Seu consumo deve estar associado a uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis.*

No Brasil, a Resolução nº 19 de 1999 regulamenta os procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde em sua rotulagem. De acordo com esta resolução, “alegação de propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano”; e “alegação de propriedade de saúde é aquela que afirma, sugere ou implica a existência da relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde” (BRASIL, 1999b). A Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) também publicou as alegações de propriedades funcionais e de saúde que podem ser comunicadas em um alimento. De forma geral, estão aprovadas alegações referentes a ômega 3, carotenóides, fibras alimentares, fitoesteróis, poliois, probióticos e proteína de soja (ANVISA, 2014). A resolução nº 54 de 2012 rege as alegações de conteúdo de ingredientes e estão aprovadas alegações relativas ao conteúdo de valor energético, açúcares, gorduras, sódio, proteínas e fibras (BRASIL, 2012).

1.6.2 Influência das alegações na avaliação de produtos

Em seu artigo de revisão bibliográfica, Lähteenmäki (2013) verificou que, em muitos estudos, a adição de alegações aos produtos aumenta sua percepção de saudabilidade pelos consumidores.

Quanto à aceitação, a adição de alegações relacionados à saúde pode fazer com que um produto passe a ser melhor avaliado. Vidigal et al (2011) notaram um aumento dos níveis de aceitação de sucos exóticos brasileiros, quando foram apresentadas informações relativas aos seus benefícios para a saúde. Por outro lado, nesse mesmo estudo, apesar do aumento dos níveis de aceitação do suco de camu-camu terem aumentado com a adição de informações de saúde, esse suco, ainda assim, não atingiu níveis de aceitação satisfatórias, ou seja, acima de cinco em uma escala de nove pontos. Tal estudo demonstra que o sabor ainda exerce um papel mais importante na aceitação de um produto do que o da informação de benefícios nutricionais. Em outros estudos, como Lyly et al (2007) e Verbeke (2005), os resultados apontam que os consumidores não desejam comprometer sabor por benefícios nutricionais.

Segundo Fernqvist&Ekelund (2014), o tipo de alimento pode determinar se informações a respeito de benefícios de saúde podem causar um efeito na aceitação. Existem alguns estudos onde mensagens de saúde não alteraram a aceitação. Kähkönen et al., (1996, 1997) e Westcombe & Wardle, (1997) sugerem que alimentos que já são considerados muito saudáveis não tem sua aceitação afetada por alegações de saúde. É importante ressaltar também que algumas alegações podem ser irrelevantes para determinados tipos de alimentos e por isso, podem não alterar a aceitação de um produto. Di Monaco, Ollila and Tuorila (2005) não encontraram alteração na aceitação de chocolates com alegações de saúde e estas foram percebidas como desimportantes para esse tipo de produto. Usualmente as alegações relativas a benefícios de saúde são mais bem aceitas quanto o produto já está associado a uma certa imagem de saudabilidade (Dean, 2007; Siegrist, Stampfli &Kastenholtz, 2008).

Lähteenmäki et al (2010) verificaram que há uma crença por parte do consumidor de que produtos que possuem alegações de saúde causam uma expectativa de menor prazer e consequentemente menor aceitação mesmo antes da experimentação. Além disso, expectativas geradas por informações providas antes da experimentação podem não só afetar a aceitação, como também outros parâmetros de percepção do produto. Liem et al (2012) avaliaram o efeito da alegação “agora reduzido em sal” para sopa de galinha. Os resultados mostraram que os consumidores esperavam uma menor intensidade de gosto salgado na presença desta alegação.

1.6.3 Fatores que influenciam a percepção de uma alegação

Nocella e Kennedy (2012) verificaram em sua revisão que a percepção/entendimento das alegações é dada principalmente por características individuais dos consumidores e como a informação é comunicada. Características sócio-demográficas, familiaridade com as alegações, atitudes e conhecimentos sobre nutrição por parte dos consumidores muitas vezes não estão sob controle dos fabricantes de alimentos e órgãos reguladores. Já quanto aos fatores relacionados ao modo de comunicação da informação, os aspectos léxicos, comunicação científica versus não científica e comunicação verbal versus visual podem exercer efeitos sobre a percepção do consumidor.

1.6.3.1 Fatores relacionados às características dos consumidores

Fatores sócio-demográficos , como gênero, idade e educação parecem influenciar na percepção da alegação (Bogue et al, 2005).

Benefícios que são dependentes de gênero são melhor percebidos para o gênero a que se destinam, por exemplo: alegações relacionadas a saúde dos ossos são mais relevantes para as mulheres e diminuição de colesterol são mais relevantes/atrativos para os homens (Ares et al,2009 &Gámbaro, 2007; Dean et al.,2007; Urala, et al, 2003).

Comunicações relacionadas à saúde tendem a ser mais relevantes para grupos com mais idade, do que comparados a grupos de pessoas mais jovens (Bhaskaran & Hardley, 2002; Lalor et al, 2011). Segundo resultados qualitativos desses dois estudos, pessoas com mais idade tendem a adotar comportamentos mais preventivos devido a percepção de maiores riscos a sua saúde e, portanto, estas mensagens passam a ser mais significativas.

A familiaridade com o ingrediente funcional também afeta a percepção da alegação. A utilização de um componente que já é largamente utilizado no mercado faz com que os consumidores tenham uma maior percepção do benefício do que quando um ingrediente novo é utilizado (Lähteenmäki, 2010).

Influências no processamento de informações pelos consumidores também podem ocorrer devido ao efeito *halo* e ao efeito *magic bullet* (Nocella & Kennedy , 2012). O efeito *halo* pode ser observado quando o consumidor avalia o produto como sendo melhor em atributos não mencionados nas alegações, como por exemplo: um produto com baixo teor de colesterol pode levar o consumidor a presumir que o produto tem um baixo teor de gordura, mesmo isso não sendo declarado na alegação (Andrews et al, 1998). Já o efeito *magic bullet* ocorre quando o consumidor atribui benefícios de saúde erroneamente a um produto, como por exemplo: por meio de uma alegação de baixo teor de colesterol, o consumidor pode inferir que o produto ajudará a solucionar doenças cardiovasculares (Roe et al, 1999).

1.6.3.2 Fatores relacionados à comunicação das alegações em embalagens

Alegações relacionadas à saúde e nutrição podem conter uma variedade de informações e ,em sua maioria, descrevem a existência/conteúdo de um ingrediente responsável por uma função nutricional, a função nutricional por si só ou o resultado do uso de um determinado ingrediente.

De maneira geral, quando uma alegação contém todas essas informações juntas, oferece ao consumidor todas as informações necessárias, enquanto que apresentar somente um desses elementos pode levar o consumidor a uma interpretação errônea por falta de conhecimento prévio sobre o assunto (Lähteenmäki, 2013). Para os casos que tratam da possibilidade de redução do risco de doenças, a Comissão Europeia de Regulamentação é a favor de alegações mais longas e completas. Todavia, sob o ponto de vista de atratividade ou interesse do consumidor, as preferências por frases mais curtas ou longas variam muito entre os estudos (Lähteenmäki, 2013). De todos os modos, Williams (2005) sugere que frases sucintas na parte frontal da embalagem, combinadas com informações detalhadas em outros locais da embalagem, são melhores percebidas pelos consumidores.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M.I. Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidants among fruits consumed in Brazil: jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 8, p. 1679-1687, 2012.

AGARWAL, S.; HORDVIK, S.; MORAR, S. Nutritional claims for functional foods and supplements. **Toxicology**, v. 221, n. 1, p. 44-49, 2006.

ALEZANDRO, M. R.; DUBÉ, P.; DESJARDINS Y.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg and *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 468-477, 2013.

ALVES, A. P.C. **Casca de jaboticaba (*Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg): processo de secagem e uso como aditivo em iogurte**. 2011. 90 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

ANDREWS, J.C.; NETEMEYER, Richard G.; BURTON, S. Consumer generalization of nutrient content claims in advertising. **The Journal of Marketing**, p. 62-75, 1998.

ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Consumer perceived healthiness and willingness to try functional milk desserts. Influence of ingredient, ingredient name and health claim. **Food quality and preference**, v. 20, n. 1, p. 50-56, 2009.

BARROS, R. S.; FINGER, F. L.; MAGALHÃES M. M. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, 66, 209–215, 1996.

BÖGER, B. R. **Elaboração de sorvete adicionado de extrato de cascas de jaboticaba (*Plinia cauliflora*): avaliação de compostos bioativos**. 2013. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2013.

BOGUE, J.; COLEMAN, T.; SORENSON, D. Determinants of consumers' dietary behaviour for health-enhancing foods. **British Food Journal**, v. 107, n. 1, p. 4-16, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária.. **Resolução Normativa nº 12/78**. Aprova Normas Técnicas Especiais do Estado de São Paulo, relativa a alimentos e bebidas. Brasília, 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999**. Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. Brasília, 1999a.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 19 de 13 de abril de 1999**. Aprova o Regulamento Técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. Brasília, 1999b.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária . Alimentos. **Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012**. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. 2012. Disponível em http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54_2012.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 20 junho 2014

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária .Alimentos. Comissões e Grupos de Trabalho. Comissão Tecnocientífica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos. VIII - Lista das Alegações Aprovadas. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/Asuntos+de+Interesse/Alimentos+Com+Alegacoes+de+Propriedades+Funcionais+e+ou+de+Saude/Alegacoes+de+propriedade+funcional+aprovadas>>. Acesso em: 20 junho 2014

BRASIL, **Foods Ingredients**. Dossiê especial desidratados, nº 26, 2013.

BHASKARAN, S; HARDLEY, F. Buyer beliefs, attitudes and behaviour: foods with therapeutic claims. **Journal of Consumer Marketing**, v. 19, n. 7, p. 591-606, 2002

CABRAL, A. C. D.; ALVIM, D. D. Alimentos desidratados – conceitos básicos para sua embalagem e conservação. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 1, n. 18, p. 1-65, 1981.

CLERICI, M. T. P. S.; CARVALHO-SILVA, L. B. Nutritional bioactive compounds and technological aspects of minor fruits grown in Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 1658-1670, 2011.

DEAN, M.; SHEPHERD, R.; ARVOLA, A.; VASSALLO, M.; WINKELMANN, M., CLAUPEIN; E., SABA, A. Consumer perceptions of healthy cereal products and production methods. **Journal of Cereal Science**, v. 46, n. 3, p. 188-196, 2007.

DEAN, M.; LAMPILA, P.; SHEPHERD, R.; ARVOLA, A.; SABA, A.; VASSALLO, M.; LÄHTEENMÄKI, L. (2012). Perceived relevance and foods with health-related claims. **Food Quality and Preference**, v. 24, n. 1, p. 129-135, 2012.

DE JESUS, N.; MARTINS, A.B.G; DE ALMEIDA, E.J.; BASILIO, J.; VIEIRA-LEITE, R.M; G.; JUNIOR, E.J.S; ANDRADE, R.A; MOREIRA, R.F. Caracterização de quatro grupos de jaboticabeira, nas condições de Jaboticabal. SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, 2004.

DI MONACO, R.; OLLILA, S.; TUORILA, H. Effect of price on pleasantness ratings and use intentions for a chocolate bar in the presence and absence of a health claim. **Journal of Sensory Studies**, v. 20, n. 1, p. 1-16, 2005.

DUGO, P.; MONDELLO, L.; ERRANTE, G.; ZAPPIA, G.; DUGO, G. Identification of anthocyanins in berries by narrow-bore high-performance liquid chromatography with electrospray ionization detection. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 49, n. 8, p. 3987-3992, 2001.

FERNQVIST, Fredrik; EKELOUND, Lena. Credence and the effect on consumer liking of food—A review. **Food Quality and Preference**, v. 32, p. 340-353, 2014

FERREIRA, A. E.; FERREIRA, B. S.; LAGES, M. M. B.; RODRIGUES, V. A. F.; PINTO, N. A. V. D. (2013). Production, characterization and use in cookies of flour of peel of jabuticaba. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 4, 2013.

FORTITECH **Inovações em bebidas funcionais**, 2013 . Disponível em

http://www.fortitechpremises.com/wp-content/uploads/2013/02/Functional_Beverages_FINAL_PORT.pdf

Acesso: 20 de junho de 2014

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. BENTO; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos**. Nobel, 2009.

GEIGER, C. J. Health Claims: History, Current Regulatory Status, and Consumer Research. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 98, n. 11, p. 1312-1322, 1998.

GUIMARÃES, G. Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e light adicionadas de casca de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba*). Campinas: Unicamp, Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, 2013, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2013

KÄHKÖNEN, P.; TUORILA, H. RITA, H. . How information enhances acceptability of a low-fat spread. **Food Quality and Preference**, v. 7, n. 2, p. 87-94, 1996.

KÄHKÖNEN, P.; TUORILA, H.; LAWLESS, H. Lack of effect of taste and nutrition claims on sensory and hedonic responses to a fat-free yogurt. **Food Quality and Preference**, v. 8, n. 2, p. 125-130, 1997

KWON, Y. I.; APOSTOLIDIS, E.; SHETTY, K. Inhibitory potential of wine and tea against α -amylase and α -glucosidase for management of hyperglycemia linked to type 2 diabetes. **Journal of Food Biochemistry**, 32(1), 15-31, 2008.

LÄHTEENMÄKI, L. Claiming health in food products. **Food Quality and Preference**, v. 27, n. 2, p. 196-201, 2013.

LÄHTEENMÄKI, L.; LAMPILA, P.; GRUNERT, K.; BOZTUG, Y.; UERLAND, Ø. ÅSTRÖM, MARTINSDÓTTIR, E. Impact of health-related claims on the perception of other product attributes. **Food Policy**, v. 35, n. 3, p. 230-239, 2010.

LAGE, F. F Efeito de extratos da farinha de casca de jaboticaba sobre a inibição de enzimas digestivas. In: **Congresso Brasileiro de Química**, 52, Recife, 2012

LALOR, F. Health claims on foodstuffs: A focus group study of consumer attitudes. **Journal of Functional Foods**, v. 3, n. 1, p. 56-59, 2011

LYLY, M.; ROININEN, K.; HONKAPÄÄ, K.; POUTANEN, K.; LÄHTEENMÄKI, L. Factors influencing consumers' willingness to use beverages and ready-to-eat frozen soups containing oat β -glucan in Finland, France and Sweden. **Food Quality and Preference**, v. 18, n. 2, p. 242-255, 2007.

LEITE, A. V., MALTA, L. G., RICCIO, M. F., EBERLIN, M. N., PASTORE, G. M., & MAROSTICA JUNIOR, M. R.. Antioxidant potential of rat plasma by administration of freeze-dried jaboticaba peel (*Myrciaria jaboticaba* Vell Berg). **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 59, n. 6, p. 2277-2283, 2011

LEITE-LEGATTI, A. V., BATISTA, Â. G., DRAGANO, N. R. V., MARQUES, A. C., MALTA, L. G., RICCIO, M. F., MARÓSTICA, M. R. Jaboticaba Peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, 49, 596-603, 2012

LENQUISTE, S. A., BATISTA, Â. G., DA SILVA MARINELI, R., DRAGANO, N. R. V., MARÓSTICA, M. Freeze-dried jaboticaba peel added to high-fat diet increases HDL-cholesterol and improves insulin resistance in obese rats. **Food Research International**, 2012.

LESSCHAEVE, I.; NOBLE, A.C. Polyphenols: factors influencing their sensory properties and their effects on food and beverage preferences. **The American journal of clinical nutrition**, v. 81, n. 1, p. 330S-335S, 2005.

LIEM, D. G.; TORAMAN AYDIN, N.; ZANDSTRA, E. H. Effects of health labels on expected and actual taste perception of soup. **Food Quality and Preference**, v. 25, n. 2, p. 192-197, 2012.

LIMA, A., CORRÊA, A., ALVES, A. P., ABREU, C. M., & DANTAS-BARROS, A.M. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, 58, 416–421, 2008.

LIMA, A. D. J. B.; CORRÊA, A. D.; SACZK, A. A; MARTINS, M. P.; CASTILHO, R. O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 877-887, 2011.

NILE, S. H ; PARK SW. Edible berries: Review on bioactive components and their effect on human health, **Nutrition** , 2013, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2013.04.007>

NOCELLA, G. ; KENNEDY, O. Food health claims–What consumers understand. **Food Policy**, v. 37, n. 5, p. 571-580, 2012.

PLAGEMANN, I., KRINGS, U., BERGER, R.G, MARIO, R. Volatile constituents of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg) fruits. **Journal of Essential Oil Research**, v. 24, n. 1, p. 45-51, 2012.

REYNERTSON, K. A., WALLACE, A. M., ADACHI, S., GIL, R. R., YANG, H., BASILE, M. J., KENNELLY, E. J. Bioactive Depsides and Anthocyanins from Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Journal of natural products**, v. 69, n. 8, p. 1228-1230, 2006.

REYNERTSON, K. A., YANG, H., JIANG, B., BASILE, M. J., KENNELLY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food chemistry**, v. 109, n. 4, p. 883-890, 2008.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**. v. 34, Suppl. 2, p. 105-10, 2002.

ROE, B. LEVY, A. S.; DERBY, B. M. The impact of health claims on consumer search and product evaluation outcomes: results from FDA experimental data. **Journal of Public Policy & Marketing**, p. 89-105, 1999.

SALUNKHE, D.K.; CHAVAN, J.K.; KADAM, S.S., 1990. Dietary tannins: consequences and remedies. Boca Raton: CRC Press, 1990. 200p

SIEGRIST, M.; STAMPFLI, N.; KASTENHOLZ, H. Consumers' willingness to buy functional foods. The influence of carrier, benefit and trust. **Appetite**, v. 51, n. 3, p. 526-529, 2008.

SANTOS, D.T.; VEGGI, P. C.; MEIRELES, M. A.A. Extraction of antioxidant compounds from Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) skins: Yield, composition and economical evaluation. **Journal of Food Engineering**, v. 101, n. 1, p. 23-31, 2010.

URALA, N.; ARVOLA, A. LÄHTEENMÄKI, L.. Strength of health related claims and their perceived advantage. **International journal of food science & technology**, v. 38, n. 7, p. 815-826, 2003.

VAN TRIJP, H.; VAN DER LANS, I. A. Consumer perceptions of nutrition and health claims. *Appetite*, v. 48, n. 3, p. 305-324, 2007.

VERBEKE, W. Consumer acceptance of functional foods: socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants. **Food quality and preference**, v. 16, n. 1, p. 45-57, 2005.

VIDAL, L.; ARES, G.; GIMÉNEZ, A. Projective techniques to uncover consumer perception: Application of three methodologies to ready-to-eat salads. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 1-7, 2013.

VIDIGAL, M. C., MINIM, V. P., CARVALHO, N. B., MILAGRES, M. P., GONÇALVES, A. C. Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Cajá (*Spondias lutea*) and Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 1988-1996, 2011.

VISSOTTO, F. Z., MONTENEGRO, F. M., SANTOS, J. M. D., OLIVEIRA, S. J. R. D. Avaliação da influência dos processos de lecitinação e de aglomeração nas propriedades físicas de achocolatado em pó. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 26, n. 3, p. 666-671, 2006.

WESTCOMBE, A.; WARDLE, J. Influence of relative fat content information on responses to three foods. **Appetite**, v. 28, n. 1, p. 49-62, 1997.

WILLIAMS, P. Consumer understanding and use of health claims for foods. **Nutrition reviews**, v. 63, n. 7, p. 256-264, 2005.

CHAPTER 2: DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF A POWDERED BEVERAGE MIX WITH DRIED JABOTICABA PEEL

Article to be submitted to Revista Brasileira de Fruticultura

ABSTRACT

The aim of this study was to develop a powdered beverage mix prepared with dried jaboticaba peel. Characterization of macronutrients, phenolic compounds, anthocyanins and free radical scavenging (DPPH and FRAP anti-radical activity) of both dried jaboticaba peel and powdered beverage mix were carried out to understand products features. The yield for jaboticaba drying process was 4.6% (m/m). Powdered beverage mix was prepared with 7% (m/m) of dried jaboticaba. According to the proximate composition, both dried jaboticaba peel and powdered beverage mix are rich in carbohydrates, containing 29.16 % (m/m) and 77.04 % (m/m) respectively, including high amounts of soluble and insoluble fibers in the case of dried jaboticaba (39.4% m/m). Each portion of prepared jaboticaba beverage (200mL) contained approximately the equivalent of 7.5 jaboticaba peel fruit units and could be considered a low sugar food. Total phenolic content was 2434 mg GAE.g⁻¹ for dried jaboticaba peel and 176.5 for powdered beverage mix. Total anthocyanins were 444.68 and 18.46 mg 100g⁻¹ for dried jaboticaba peel and powdered beverage mix, respectively. Dried jaboticaba peel and powdered beverage mix presented, respectively, 175.84 and 10.77 $\mu\text{mol TE.g}^{-1}$ of DPPH anti-radical activity and 186.60 and 17.13 $\mu\text{mol TE.g}^{-1}$ of FRAP anti-radical activity indicating that jaboticaba peel radical scavenging seemed to be maintained even in the presence of the other powdered beverage ingredients.

Keywords: jaboticaba peel, powdered beverage mix, radical scavenging, phenolic compounds, anthocyanins

INTRODUCTION

Jaboticaba (*Myrciaria spp*) is a brazilian fruit which is found from north to the south of the country, with highest occurrence and productivity in the southeast region. Its cultivation is primarily domestic and in small farms (Sato & Cunha, 2007). Among the currently known species, *Myrciaria cauliflora* (DC) Berg (*Jaboticaba Paulista* or *Açu*) and *Myrciaria jaboticaba* (Vell)

Berg (jaboticaba Sabara) stands out, occupying the largest cultivated area in Brazil. Jaboticaba fruit has a small globular shape, presents a fine and fragile black peel, with soft, whitish, mucilaginous and intense sweet pulp (Donadio , 2000; Mattos, 1983). Its peel has interesting nutritional properties such as the content of mineral components, soluble and insoluble fibers, anthocyanins, elargic acid, quercetin and other polyphenols (Leite-Legatti et al, 2012; Abe et al, 2012; Lima et al, 2011; Plagemann et al, 2012).

In vivo studies have demonstrated that the jaboticaba peel extract caused a significant increase in antioxidant capacity of the plasma, showing anti-proliferative '*in vitro*' effect on tumor cells (leukemia and prostate) and a protective effect against cardiovascular disease and type two diabetes, making the jaboticaba peel a promising functional ingredient (Leite et al, 2011; Leite-Legatti 2012; Lenquiste et al, 2012). In addition, jaboticaba peel could also be used as a potential source of natural food coloring (Silva, 2010).

Jaboticaba peel is usually not consumed and the fruit has short shelf life after harvest, being the consumption restricted to some seasons and regions (Leite et al, 2011; De Jesus et al, 2004; Barros et al, 1996). Jaboticaba peel addition to processed food has been studied to increase its consumption, including application in cookies, ice cream, yogurts and ready to drink beverages (Ferreira et al , 2012 ; Böger, 2013; Alves, 2011; Cipriano, 2011).

Drying processes were identified as a way to make jaboticaba peel conservation viable without leading to the losses of their nutritive and antioxidant quality (Alves, 2011). There are many advantages of using drying processes, including no need of refrigeration during storage, stability of the aromatic compounds at room temperature for long periods, protection against enzymatic degradation and oxidation and product availability during any season of the year (Park et al., 2001).

The aim of this study was to develop a powdered beverage mix added with dried jaboticaba peel. Characterization of macronutrients, phenolic compounds and antioxidant activity of both dried jaboticaba peel and powdered jaboticaba beverage were carried out to understand their characteristics.

MATERIALS AND METHODS

Powdered beverage mix production

Jaboticaba fruits (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg.) were bought at a local market in Campinas, São Paulo State, Brasil. The fruits were washed and manually peeled. The peels were then dried in forced air circulation oven at 45 °C until constant weight for 48h. According to de Carvalho et al, 2014, jaboticaba peel dried at 45°C preserves its nutritional properties.

Afterwards, dried jaboticaba peel was then crushed in a cutting mill to obtain a flour that was packaged in aluminum bags. For the powdered beverage mix production, jaboticaba peel was mixed with maltodextrine, sucralose and nature identical flavor. A tasting session with different jaboticaba peel concentrations (20%, 15%, 10%, 7%, 5%) followed by a group discussion were performed within 10 experts in product development to choose the more appropriate jaboticaba peel level for the powdered beverage mix. Samples were presented blind and assessors were asked to select individually samples with more potential to delight consumers and with the lower levels of bitterness. After individual assessment and group discussion the sample with 7% of dried jaboticaba peel was chosen due acceptable levels of bitterness and astringency. Other studies performed with cookies (Ferreira et al, 2013), cereal bars (Guimarães, 2013), ice cream (Böger, 2013) recommended the use of around 5 % (w/w) of dried jaboticaba peel to do not affect product acceptance.

Nature identical flavor was incorporated to improve product acceptance and mask bitterness, while modified starch and xanthan gum addition were added to improve product mouth feel and viscosity.

Table 1: Powdered beverage mix composition

Ingredient	Amount (%)	Manufacturer
Matodextrine	60.7	Ingredion
Modified Starch Ultrasperce M	30.0	Ingredion
Desydrated jaboticaba peel	7.0	-
Straberry IFF SN 562168 flavour	1.5	IFF
Xantham Gum DANISCO Ultra	0.7	DuPont
Sucralose	0.1	Tate & Lyle

For the beverage preparation, it was suggested 24g of formulated powder diluted in 200ml of semi-skimmed milk and served at 5-8° C.

Macronutrients Analysis

Powdered beverage mix and dried jaboticaba peel humidity, total protein and ashes analyses were performed according to methods described by AOAC (1995). Total lipids were determined according to Bligh & Dyer (1959) and the soluble and insoluble fiber according to ASP et al. (1983). Other Carbohydrates were determined by difference.

Determination of anthocyanins and polyphenols by spectrophotometry

The total anthocyanins content were quantified according to the method described by Wrolstad (1976) and adapted by Abe et al (2012). The dried jaboticaba peel (0.2 g) and powdered beverage mix (3.0g) were triturated in an Ultra-Turrax grinder (Polytron®-Kinematica GmbH, Kriens-Luzern, Switzerland) with 20 mL of methanol: HCl (99.9: 0.1 v v⁻¹) and centrifuged at 2000 g for 15 min (4 °C). Part of the supernatant was diluted from 5 to 25 times using 0.025 M potassium chloride buffer, pH=1.0, according to the sample color. The absorbance was read at 510 and 700 nm using a Beckman® DU640 spectrophotometer (Corona, USA). Another part of the supernatant was diluted in the same proportions in 0.4 M sodium acetate buffer, pH 4.5, and the absorbance read at the same wavelengths.

The absorbance was then calculated using Eq. (1):

$$A = [(A_{510nm} - A_{700nm})_{pH\ 1,0} - (A_{510nm} - A_{700nm})_{pH\ 4,5}]$$

The anthocyanin content (mg 100 g⁻¹) was calculated as cyaniding 3-glucoside (PM=449.2) using Eq. (2): $C\ (mg\ 100\ g^{-1}) = A \cdot MW \cdot DF \cdot \xi \cdot 1$; where : A= absorbance (Eq.1), ξ = molar absorptivity (26900 mol L⁻¹); MW = molecular weight and DF = dilution factor

The phenolic compounds were quantified according to the method described by Swain and Hillis (1959), adapted by Roesler et al (2007) using the Folin–Ciocalteu reagent. Dried jaboticaba peel and powdered beverage mix were dissolved in methanol resulting in a 5.0 mg mL⁻¹ and 6.1 mg mL⁻¹ solution. The solutions were placed in an ultrasound for 2 h and then percolated through a cellulose acetate membrane. A 0.5 mL portion of the methanol extracts was added to 2.5 mL of aqueous 10% Folin–Ciocalteu solution and 2.0 mL of 7.5% sodium carbonate. The mixture was incubated for 5 min in a water bath at 50 °C and the absorbance measured at 725 nm. The blank was prepared by replacing the sample with water in the reaction mixture. The results were expressed in gallic acid equivalents (g GAE 100 g⁻¹), using a standard curve of gallic acid

dissolved in distilled water at concentrations from 16 to 500 mg mL⁻¹. The phenolic compounds were quantified in the extracts in triplicate.

Radical Scavenging

DPPH

Dried jaboticaba peel and powdered beverage mix were dissolved in methanol giving respectively a 5 mg mL⁻¹ and 6.1 mg mL⁻¹ solution. The DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) test was carried out according to Roesler et al (2007) ,with some adaptations. 250 µL of DPPH solution (0.004% m v⁻¹) and 50 µL of extract at different concentrations were placed on a microplate and the plate incubated for 30 min at room temperature in the dark. The same procedure was adopted for the gallic acid. The control assay (DPPH reagent) was prepared according to the procedure above, without the addition of extract and ethanol was used to correct the baseline. The DPPH solution was prepared daily, stored in dark flasks and stored in the dark at 4 °C until used. The percentile decrease in absorbance was determined at 517 nm using a microplate reader (NOVOstar®, BMGLabtech—Offenburg, Germany). Results were expressed as µmol Trolox equivalents (TE) per g sample.

FRAP

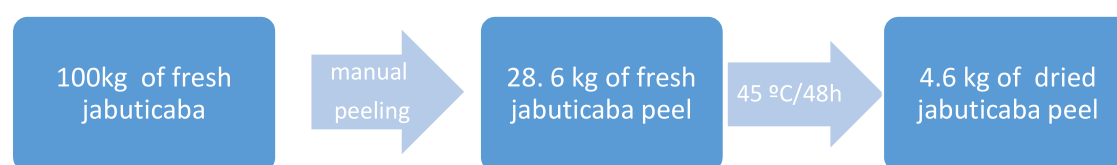
The ferric reducing antioxidant power (FRAP) was determined according to Rufino et al, 2006 . The FRAP reagent was prepared in the dark with 300 mmol L⁻¹ acetate buffer (pH 3,6), 10 mmol in a TPTZ 40mmol L⁻¹ HCl solution and 200 mmol L⁻¹ FeCl₃ . The sample or standard (Trolox), ultrapure water and FRAP reagent were mixed and incubated in a water bath for 30 min at 37°C. After cooling to room temperature, the absorbance of the samples and stardand were read at 595 nm using microplate reader (NOVOstar®, BMGLabtech—Offenburg, Germany). Trolox standard curve was prepared using concentrations ranging from 10- 800 µmol L⁻¹ TE and the results were expressed as µmol TE per g of sample.

RESULTS & DISCUSSION

Dried jaboticaba peel and powdered beverage mix macronutrients characterization

The percentage of peel and pulp plus seeds in relation to the whole fruit were 28.6% and 71.4%, respectively. The average gross weight of each fruit was 4.9 ± 0.8 g. Jaboticaba peel drying yield was 4.6% (m/m) as could be seen at figure 1:

Figure 1: Total yield of dried jaboticaba peel production



According to the approximated composition (Table 2), both dried jaboticaba peel and powdered beverage mix are rich in carbohydrates, including high contents of soluble and insoluble fibers in the case of dried jaboticaba. High content of carbohydrate from powdered beverage mix was originated from the maltodextrine and starch added. Besides fibers, carbohydrate found in dried jaboticaba peel might reflects the vast amount of simple sugars, which, in general, are the major constituents of fruit peel (Damodaran et al, 2010).

Dried jaboticaba peel has high content of fibers (39.46g/100g) and could be considered as a high content of fibers ingredient according to Brazilian legislations (Brasil, 2012).

Each portion of prepared beverage (24g of powder/200mL) might contain approximately the equivalent of 7.5 jaboticaba peel fruit units and could be also considered a “low sugar food” (less than 5g of added sugar/100mL) in agreement with the Brazilian legislation (Brasil, 2012).

Dried Jaboticaba peel also contains considerable amount of ashes. Potassium, zinc, iron, copper and manganese which has been reported to be the most abundant minerals in jaboticaba (Alezandro, et al 2014; Lima et al., 2011). As reported by Alezandro et al., 2014, 100 g of fresh jaboticaba serving or in our case 4.6 g of dried jaboticaba peel or 2.7 prepared portions of beverage could provide between 10 – 15% of the recommended daily intake of cooper, manganese and potassium. Thus, under FDA's (Food and Drug Administration's) guidelines, jaboticaba could be considered a “good source” of these minerals.

Table 2: Dried jaboticaba peel and powdered beverage mix composition

Component (% m.m ⁻¹)	Dried jaboticaba peel	Powdered beverage mix
Moisture	20.23 ± 1.50	18.28± 1.49
Lipids	0.56 ± 0.04	0.17± 0.03
Ash	3.44 ± 0.18	0.38± 0.01
Protein	7.15 ± 0.03	0.49± 0.08
Insoluble Fibers	31.46 ± 0.78	1.68± 0.11
Soluble Fibers	8.00 ± 1.25	1.96± 0.91
Others Carbohydrates	29.16	77.04

Each value was obtained from the average ± standard deviation of at least three replicates.

Conversion factor: N= 6, 25

Phenolic content and radical scavenging activity

The high total phenolic compound content (2434 mg g⁻¹) found in the dried jaboticaba peel powder (Table 3) were also reported by few other authors as Leite-Legatti et al, 2012 and Santos & Meirelles (2011) with respectively 555.3 mg GAE/g and 12895 mg GAE/g. The differences found between the studies could be based on the different methodologies of phenolic content extraction. Anthocyanins, ellagic acid quercetin derivatives and tannins could be considered the most common phenolic compounds of jaboticaba peel (Leite-Legatti et al., 2012; Abe et al., 2012; Lima et al., 2011).

Abe et al, (2012) studied 10 different fruits consumed in Brasil. Jaboticaba presented higher content of phenolic compounds than red and white guava, strawberry and pomegranate. Rufino et al 2010, in turn, showed that jaboticaba has also higher content of phenolic compounds than others exotic tropical fruits like caja, caju, jambolão, mangava and umbu.

Anthocyanins quantity in dried jaboticaba peel was also expressive (443.68 mg 100 g⁻¹) being cyanidin 3-glucoside and delphinidin 3-glucoside the most representative ones according to Leite et al., 2011 and Lima et al., 2011. Jaboticaba presented similar anthocyanin amount as camu-camu and had higher values than acerola, caju, mangaba, strawberries and pomegranate (Abe et al, 2012 ; Rufino et al 2010).

Martinez, et al 2012 studied antioxidant activity of peel, pulp and seeds of mango, passion fruit, pineapple and guava. Dried jaboticaba peel and powdered beverage mix had either similar or higher antioxidant activity than these co-products. Rufino et al, 2010 studied 18 tropical fruits from Brasil and jaboticaba was ranked as one of with the highest antioxidant activities, with lower values than only acerola, camu-camu and puça-preto.

Powdered beverage relative antioxidant activity expected values were achieved for both DPPH and FRAP methods as powdered beverage contains 7% (m/m) of dried jaboticaba peel (Table 3). This might indicate that powdered beverage antioxidant potential is maintained even though the addition of other ingredients (maltodextrin, flavor, etc.) to the dried jaboticaba. Tests with humans are still required to conclude this hypothesis.

Both the Brazilian (Brasil, 1999a; 1999b) and the European legislation (European Commission, 2003;2012;2013) does not attribute a minimum value of antioxidant activity to permit the use of antioxidant claims. Claims related to antioxidant healthy properties could be allowed if scientific evidence is presented and approved by ANVISA (Brazilian Health Surveillance Agency) and EFSA (European Food Safety Authority). Among the requirements to submit a claim request are information about ingredient characterization and tests in human demonstrating the antioxidant potential. On the other hand, Food and Drug Administration (FDA) considers the antioxidant claim as a nutrient content claim. This implies that an antioxidant claim can only be made for nutrients with a Recommended Daily Intake (RDI) and with a recognized antioxidant activity, such as ascorbic acid or vitamin E, but not for phytochemicals with strong antioxidant activity, such as quercetin, elagic acid or cyaniding, the main responsible components for jaboticaba peel antioxidant activity (United States, 2014).

Table 3: Proximate composition of dried jaboticaba peel and powdered beverage mix

Polyphenols and antioxidant capacity ^a	Dried jaboticaba peel (DJ)	Powdered beverage mix (PBM)	Powdered beverage relative antioxidant activity (PBRAA) ^d
Total phenolic compound (mg GAE g ^{-1b})	2434.00 ± 182.96	176.5 ± 39.4	-
Total anthocyanins (mg 100g ⁻¹)	443.68 ± 2.28	18.46 ± 0.21	-
DPPH anti-radical activity (μmol TE g ^{-1c})	175.84 ± 28.92	10.77 ± 0.73	6.13 %
FRAP anti-radical activity (μmol TE g ^{-1c})	186.60 ± 4.40	17.13 ± 0.28	9.18 %

^a Average of triplicate analyses

^b Values expressed in gallic acid equivalents

^c Trolox equivalents

^d Powdered beverage relative antioxidant activity was calculated according to Eq (3)

Eq (3): PBRAA = (PBM anti-radical activity) / (DJ anti-radical activity value) * 100

CONCLUSION

Jaboticaba peel antioxidant activity seemed to be maintained even in the presence of the other powdered beverage mix ingredients but further *in vivo* human studies are still needed to prove this hypothesis. Jaboticaba peel extraction and drying process should also be improved to turn this ingredient a commercial viable product. In addition, sensory analysis still be needed to analyse powdered beverage mix product acceptance.

REFERENCES

ABE, L. T.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M.I. Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidants among fruits consumed in Brazil: jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 8, p. 1679-1687, 2012.

ALEZANDRO, M. R.; DUBÉ, P.; DESJARDINS Y.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg and *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 468-477, 2013.

ALVES, A. P.C. **Casca de jaboticaba (*Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg): processo de secagem e uso como aditivo em iogurte**. 2011. 90 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

AOAC. **Official methods of analyses of Association of Official Analytical Chemists International**. Arlington: AOAC. 1 1995

ASP, N.G.; JOHANSSON, C.G.; HALLMER, H.; SILJESTROM, M. et al. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber / Rápidos ensayos enzimáticos de fibra dietética soluble e insoluble. **J. Agric. Food Chem.** 1983, 31, 476-482.

BARROS, R. S.; FINGER, F. L.; MAGALHÃES M. M. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, 66, 209–215, 1996.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. And Phys.** 1959, 37, 911-917.

BÖGER, B. R. **Elaboração de sorvete adicionado de extrato de cascas de jaboticaba (*Plinia cauliflora*): avaliação de compostos bioativos**. 2013. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999.** Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. Brasília, 1999a.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 19 de 13 de abril de 1999.** Aprova o Regulamento Técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. Brasília, 1999b.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária . Alimentos. **Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012.** Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. 2012.

http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54_2012.pdf?MOD=AJPERES. (Accessed, June 20, 2014)

CIPRIANO, P.A. **Antocianinas de Açaí e casca de jaboticaba na formulação de bebidas isotônicas.** Dissertação de mestrado, Univesidade Federal de Viçosa, 2011

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Fisiologia pós-colheita de tecidos vegetais comestíveis.** In: Química de Alimentos de Fennema. 4 ed.: Brecht, J.K.; Ritenour, M.A.; Haard, N.F.; Chism, G.W.: Porto Alegre, Brasil. 2010

DONADIO, L. C. **Jaboticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell.) Berg).** Funep, 2000.

DE CARVALHO ALVES, A. P.; CORRÊA, A. D.; DE OLIVEIRA, F. C.; ISQUIERDO, E. P.; DE ABREU, C. M. P.; BORÉM, F. M. Influence of drying temperature on the chemical constituents of jaboticaba (*Plinia Jaboticaba* (Vell.) Berg) skin. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 36, n. 4, p. 721-726, 2014.

DE JESUS, N.; MARTINS, A.B.G; DE ALMEIDA, E.J.; BASILIO, J.; VIEIRA-LEITE, R.M; G.; JUNIOR, E.J.S; ANDRADE, R.A; MOREIRA, R.F. Caracterização de quatro grupos de jaboticabeira, nas condições de Jaboticabal. SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, 2004.

European Commission. Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on nutrition and health claims made on foods. 2003. (Accessed, March 08, 2015)
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0424:FIN:EN:PDF>

European Commission. EU Register on nutrition and health claims. 2012.
<http://ec.europa.eu/nuhclaims/?event=search%26CFID=335086%26CFTOKEN=bb484f431b227bd1-79366084-B936-26BA-A093EC372F6F1B31%26jsessionid=9312c835f5666f4342c4403366511152f434TR>. Acesso em: 08 março 2015

European Commission. **Commission Regulation (EU) No 536/2013 of 11 June 2013** amending Regulation (EU) No 432/2012 establishing a list of permitted health claims made on foods other than those referring to the reduction of disease risk and to children's development and health. OJ L 160. 2013

FERREIRA, A. E.; FERREIRA, B. S.; LAGES, M. M. B.; RODRIGUES, V. A. F.; PINTO, N. A. V. D. (2013). Production, characterization and use in cookies of flour of peel of jabuticaba. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 4, 2013.

UNITED STATES. Food and Drug Administration (FDA). Code of Federal Regulations. Food Labeling. 2014.
<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.54>.
(Accessed, March 08, 2014)

GUIMARÃES, G. Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e light adicionadas de casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*). Campinas: Unicamp, Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, 2013, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2013

LENQUISTE, S. A., BATISTA, Â. G., DA SILVA MARINELI, R., DRAGANO, N. R. V., MARÓSTICA, M. Freeze-dried jaboticaba peel added to high-fat diet increases HDL-cholesterol and improves insulin resistance in obese rats. **Food Research International**, 2012.

LEITE, A. V., MALTA, L. G., RICCIO, M. F., EBERLIN, M. N., PASTORE, G. M., & MAROSTICA JUNIOR, M. R.. Antioxidant potential of rat plasma by administration of freeze-dried jaboticaba peel (*Myrciaria jaboticaba* Vell Berg). **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 59, n. 6, p. 2277-2283, 2011

LEITE-LEGATTI, A. V., BATISTA, Â. G., DRAGANO, N. R. V., MARQUES, A. C., MALTA, L. G., RICCIO, M. F., MARÓSTICA, M. R. Jaboticaba Peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, 49, 596-603, 2012

LIMA, A. D. J. B.; CORRÊA, A. D.; SACZK, A. A; MARTINS, M. P.; CASTILHO, R. O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 877-887, 2011.

MARTÍNEZ, R.; TORRES, P.; MENESES, M. A.; FIGUEROA, J. G.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, technological and *in vitro* antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. **Food chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1520-1526, 2012

MATTOS, João Rodrigues. **Fruteiras nativas do Brasil-Jaboticabeiras**. 1983.

ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C. ;HOLANDA, R.B.; SOUSA, C.A.S **Atividade antioxidante de frutas do cerrado. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E; BRITO, E.S; MORAIS, S.M; SAMPAIO, C.G;PEREZ-JIMENEZ, J.;SAURA-CALIXTO, F.D . Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pelo método de redução do ferro (FRAP). **Comunicado Técnico. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Dezembro, 2006.

RUFINO, M. S.; ALVES, R. E.; DE BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SANTOS, D. T.; MEIRELES, M. A.A. Optimization of bioactive compounds extraction from jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) skins assisted by high pressure CO₂. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 12, n. 3, p. 398-406, 2011.

SATO A. C. K., & CUNHA , R. L. D. Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jaboticaba. **Food Science and Technology (Campinas)**, 27(4), 890-896, 2007

SILVA, G.J.F.D.; CONSTANT, P.B. L.; FIGUEIREDO, R. W. D.; MOURA, S. M.. Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jaboticaba (*Myrciaria* ssp.) Formulation and stability of anthocyanins's colorants formulated with peels jaboticaba (*Myrciaria* ssp.).**Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 3, p. 429-436, 2010.

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

PLAGEMANN, I., KRINGS, U., BERGER, R.G, MARIO, R. Volatile constituents of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg) fruits. **Journal of Essential Oil Research**, v. 24, n. 1, p. 45-51, 2012.

PARK, K.J;YADO, M.K.M; BROD, F.P.R. Estudo de secagem de pêra barlett (*Pyrus* SP) em fatias. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas**, v. 21 n 3, p 288-292, 2001

WROLSTAD, R.E. **Color and pigment analyses in fruit products**. Corvallis, Or.: Agricultural Experiment Station. Oregon State University, 1976.

Chapter 3: POWDERED BEVERAGE WITH JABOTICABA PEEL
(*Myrciaria spp*): UNDERSTANDING CONSUMER'S PERCEPTION OF DIFFERENT
CLAIMS AND ITS IMPACT ON SENSORY EVALUATION

Article to be submitted to Food Quality and Preference Journal

ABSTRACT

Jaboticaba (*Myrciaria spp*) is a brazilian fruit which is found from north to the south of the country. The fruit has short shelf life after harvesting, being the consumption restricted to some seasons and regions. Jaboticaba peel has interesting nutritional properties but is not commonly consumed because of its astringency, bitterness and short-shelf life. A powdered beverage prepared with jaboticaba peel could help to include this ingredient to the diet and might increase its distribution and availability. Claims can provide relevant information for food choice that otherwise would be hidden in the product. This research aimed to progress in understanding the way claims are interpreted and their impact on product perception. These results might have important implications in developing public policies avoiding misleading claims and for processed food manufacturers who use claims as marketing tools. Six claims and its effect on overall liking, flavour intensity, sweetness and healthfulness perception were accessed: 1-) *Jaboticaba beverage*, 2-) *Jaboticaba beverage rich in antioxidants*, 3-) *Jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel which has high antioxidant content* 4-) *Low sugar jaboticaba beverage*, 5-) *Low sugar and rich in antioxidant jaboticaba beverage*, 6-) *Low sugar and rich in antioxidant jaboticaba beverage. This beverage has jaboticaba peel which has high antioxidant content*. Word association technique was used to evaluate feelings, beliefs and opinion related to the terms: *rich in antioxidant beverage*, *low sugar beverage* and *beverage with jaboticaba peel*. *Rich in antioxidants* and *low sugar* claims had positive associations to health. *Low sugar* was misinterpreted by part of participants as a product with low calories and no sugar. *Jaboticaba peel* was considered a novelty and evoked flavor expectations prior to experimentation. Claims tested influenced overall liking, sweetness and overall flavor intensity perception of the product for some participants. Therefore, the influence of claims could vary depending on the individual characteristics of participant and how the information is communicated. Conversely, for some participants with high levels of satisfaction or dissatisfaction with the product, claims

had no significant influence in overall opinion, sweetness and overall flavor intensity perception. Healthfulness perception was not affected by any of the claims tested.

Keywords: Jaboticaba , *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg, sensory evaluation , consumer

1. INTRODUCTION

Claims are typically used in packaging, which can be seen as an interface object between the industry and the consumer world. If scientifically substantiated and conveyed in an attractive way, claims may change the perception of healthiness of a product as well as their expectations prior to experimentation. (Lähteenmäki et al, 2010).

Jaboticaba (*Myrciaria spp*) is a brazilian fruit which is found from north to the south of the country, with highest occurrence and productivity in the southeast region. Its cultivation is primarily domestic and in small farms (Sato & Cunha, 2007). Among the currently known species, *Myrciaria cauliflora* (DC) Berg (*Jaboticaba Paulista* or *Açu*) and *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg (*jaboticaba Sabara*) stands out, occupying the largest cultivated area in Brazil. Jaboticaba fruit has a small globular shape, presents a fine and fragile black peel, with soft, whitish, mucilaginous and intense sweet pulp (Donadio,2000; Mattos, 1983). Its peel has interesting nutritional properties such as the content of mineral components, soluble and insoluble fibers, anthocyanins, elargic acid, quercetin and other polyphenols (Leite-Legatti et al, 2012; Abe et al, 2012; Lima et al, 2011; Plagemann et al, 2012).

In vivo studies have demonstrated that the jaboticaba peel extract caused a significant increase in antioxidant capacity of the plasma, showing anti-proliferative *in vitro* effect on tumor cells (leukemia and prostate) and a protective effect against cardiovascular disease and type two diabetes, making the jaboticaba peel a promising functional ingredient (Leite et al, 2011; Leite-Legatti 2012; Lenquiste et al, 2012). In addition, jaboticaba peel could also be used as a potential source of natural food coloring (Silva, 2010).

Usually, jaboticaba peel is not consumed and the fruit has short shelf life after harvesting, being the consumption restricted to some seasons and regions (Leite et al, 2011; De Jesus et al, 2004; Barros et al, 1996). Drying processes were identified as a way to turn jaboticaba peel conservation viable without leading to the losses of their nutritive and antioxidant quality .When dehydrated and grinded jaboticaba peel could be easily incorporated in a series of industrialized

products, specially the powder ones in order to increase its shelf-life and consumption (Alves, 2011).

Jaboticaba peel addition in processed food have been studied for some authors. Ferreira et al, 2012 studied acceptance of cookies added with different levels of jaboticaba peel (0; 5% and 10% (m/m). For most of the sensory attributes, cookies without jaboticaba peel were better evaluated and the authors recommended the use of maximum 5% (m/m) of the peel to do not overly impact product acceptance . Böger (2013) studied ice cream formulations with 5%, 10% and 15% (m/m) of jaboticaba peel extract. Sample with 5% of extract was the best evaluated in sensory tests. Alves (2011) used jaboticaba peel as dying in yogurts and verified its overall acceptance and color stability. Yogurts were added with 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 and 2.5 (m/m) % of jaboticaba peel extract. Color retention for all yogurts during 45 days was higher than 70% indicating jaboticaba peel as a promising natural food dying. The highest scores for the sensory evaluation were for products with the lowest concentrations: 0.5 to 1.5% of extract. These products received grades between 6 (I like slightly) and 7 (I like moderately), for a nine point scale. Guimarães (2013) obtained low levels of acceptability , with overall liking means ranging from 3 to 5 in a nine-point scale ,when tested jaboticaba peel (0, 2.5 and 5% m/m) in different cereal bars added with sugar and sweeteners. In overall, in all studies reported, lower levels of jaboticaba peel tended to be preferred. Jaboticaba peel is rich in phenolic compounds giving bitterness and astringency, which may cause negative reactions to food (Lesschaeve & Noble, 2005). During sensory evaluations of those studies, participants received no information about jaboticaba peel nutritional properties and thus, its unknown if this information may affect product evaluation.

This research aimed to understand claims perception and if they could affect sensory evaluation of a powdered beverage added with jaboticaba peel.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1 Powdered beverage mix

Jaboticaba fruits (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg.) were bought at a local market in Campinas, São Paulo State, Brasil. The fruits were washed and manually peeled. The peels were then dried in forced air circulation oven at 45 °C until constant weight for 48h. According to de Carvalho et al, 2014, jaboticaba peel dried at 45°C preserves its nutritional properties.

Afterwards, dried jaboticaba peel was then crushed in a cutting mill to obtain a flour that was packaged in aluminum bags. For the powdered beverage mix production, jaboticaba peel was mixed with maltodextrine, sucralose and nature identical flavor. A tasting session with different jaboticaba peel concentrations (20%, 15%, 10%, 7%, 5%) followed by a group discussion were carried out within 10 experts in product development to choose the more appropriate jaboticaba peel level for the powdered beverage mix. Samples were presented blind and assessors were asked to select individually samples with more potential to delight consumers and with the lower levels of bitterness. After individual assessment and group discussion the sample with 7% of dried jaboticaba peel was chosen due acceptable levels of bitterness and astringency. Other studies performed with cookies (Ferreira et al, 2013), cereal bars (Guimarães, 2013), ice cream (Böger, 2013) recommended the use of around 5 % (w /w) of dried jaboticaba peel to do not affect product acceptance.

Nature identical flavor was added to improve product acceptance and mask bitterness, while modified starch and xanthan gum addition were added to improve product mouth feel and viscosity.

Table 1: Powdered beverage mix composition

Ingredient	Amount (%)	Manufacturer
Matodextrine	60.7	Ingredion
Modified Starch Ultrasperce M	30.0	Ingredion
Desydrated jaboticaba peel	7.0	-
Straberry IFF SN 562168 flavour	1.5	IFF
Xantham Gum DANISCO Ultra	0.7	Du pont
Sucralose	0.1	Tate & Lyle

For beverage preparation, 24g of formulated power was diluted in 200ml of semi-skimmed milk and served coded at 5-8°C.

2.2 Consumer study

The study was conducted in the city of São Paulo (Brazil) with one hundred and twenty volunteers recruited in downtown area of the city. People with less than eighteen years old, pregnant or breastfeeding women, those stating any kind of food allergy or rejection to *Jaboticaba* or milk were excluded from the sample.

Among the participants, 50% were women and 50% were men with age ranging from 18 to 76 years old (mean = 38.9 ± 14.3). Sociodemographic data was also collected.

2.3 Test design and data collection

Data collection was carried out at central location test facility through computer assisted personal interviewing (CAPI) using Ci3 Sawtooth software (version 2.6.16) in separated booths comprising three stages:

2.3.1 Word association task

Three product descriptions containing claims were presented to volunteers in paper boards, one at a time: beverage rich in antioxidants, low sugar beverage and beverage with *jaboticaba* peel. After reading the description, participants were asked to describe their first thoughts (feelings, beliefs and opinions) about each board. Associations that first come to the respondent's mind are supposed to be the most relevant for consumers (Roininen, et al 2006). Consumers could take as much time and use as many words or phrases they required. Interviewers wrote down consumer's speech exactly as it was without asking any further questions.

2.3.2 Claims and product evaluation

A full factorial design was applied to construct product descriptions (Table 2) considering two attributes: low sugar (2 levels) and rich in antioxidants (3 levels). Respondents were presented to six different product descriptions, one at time, in random order in a latin square presentation design. Along with each product description, volunteers were given 30mL of *jaboticaba* beverage for evaluation. Although different product descriptions were presented, the same beverage was presented within all the descriptions. Before tasting the products, participants received the information that all the products were powdered beverages and were diluted in milk.

Table 2: Product descriptions

<i>Description code</i>	<i>Low Sugar</i>	<i>Rich in Antioxidants</i>	<i>Final Product Description</i>
J	No information	No information	Jaboticaba beverage
K	No information	With information	Jaboticaba beverage rich in antioxidants
L	No information	With information plus <i>jaboticaba</i> peel explanation	Jaboticaba beverage rich in antioxidants .This beverage has jaboticaba peel which has high antioxidant content.
M	With information	No information	Low sugar jaboticaba beverage
N	With information	With information	Low sugar and rich in antioxidant Jaboticaba beverage
O	With information	With information plus <i>jaboticaba</i> peel explanation	Low sugar and rich in antioxidant Jaboticaba beverage. This beverage has jaboticaba peel which has high antioxidant content.

For each product description evaluation, participants were asked to taste the products and rank the attributes showed in Table 3. An open-ended question was also added just after overall liking question in order to identify any dislikes about the products.

Table 3: Products questionnaire attributes.

<i>Attribute</i>	<i>Scales</i>									
Overall liking	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Dislike extremely									Like extremely
Healthfulness	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Not Healthy									Extremely Healthy
Sweetness perception	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Not sweet									Extremely Sweet
Flavor intensity Perception	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Extremely weak flavour									Extremely strong flavour
Consumption Intention	1	2	3	4	5					
	Certainly I would not consume	Probably I would not consume	I have doubts if I would consume or not	Probably I would consume	Certainly I would consume					
Dislikes	Is there something you don't like about the product? What it is?									

2.3.3 Healthy and attitude questionnaire

Lastly, a Health and Attitude Scale (HTAS) questionnaire was applied (Roininen et al, 1999) using a Portuguese translation validated by Soares, Deliza and Gonçalves (2008). This questionnaire investigates consumer interests in healthy foods and the effect of flavor in food choice. Phases were presented randomly to participants and they rated them using a 5-point-scale.

Table 4: HTAS questions

	Totally disagree	Partially disagree	Neither agree or disagree	Partially agree	Totally agree
I am very particular about the healthiness of food	1	2	3	4	5
I allow follow a healthy and balanced diet	1	2	3	4	5
It's important for me that my diet is low in fat	1	2	3	4	5
It's important for me that my daily diet contains a lot of vitamins and minerals	1	2	3	4	5
I eat what I like and I do not worry about healthiness of food	1	2	3	4	5
The healthiness of food has little impact on my food choices	1	2	3	4	5
I do not avoid any foods, even if they may raise my cholesterol	1	2	3	4	5

3. Theory /Calculations

3.1 Word association

Triangulation technique was used according to Ares, Gimenez & Gambaro (2008) and Vidal & Gastón (2013). First, a search for recurrent terms within each stimulus (beverage rich in antioxidants, low sugar beverage and beverage with jaboticaba peel) was performed and the terms with similar meaning were grouped in different categories. This classification was performed based on the personal interpretation of three researchers with experience in qualitative research. After individually evaluating the data, the definitive categories were obtained by consensus. Frequencies of in each category were determined by counting the number of consumers that used those words or phrases to respond the task. For this study, we considered categories mentioned by more than 5% of the respondents.

3.2 Cluster analyses

Hierarchical clustering (HCA) followed by K-means method was recommended according to Hair at al, 2006. Hierarchical clustering (HCA) was initially conducted to identify number of respondents clusters based on overall liking, healthfulness, sweetness and flavor intensity perception. Ward's method with squared euclidean distance as the distance or similarity measure was used during this procedure. Afterwards, K-means clustering was performed as a "fine tune"

to arrange the individuals in each cluster. Determinant (W) was used as clustering criteria for this method. Analyses were performed in XLSTAT 2014 program. ANOVA followed by Tukey (HSD) means comparison test were used to compare attribute means. Chi-square tests were applied to verify significant differences between cluster considering socio-economic, demographic and HTAS data (Roininen et al, 1999). XLSTAT 2014 program was used.

3.3 Conjoint analysis

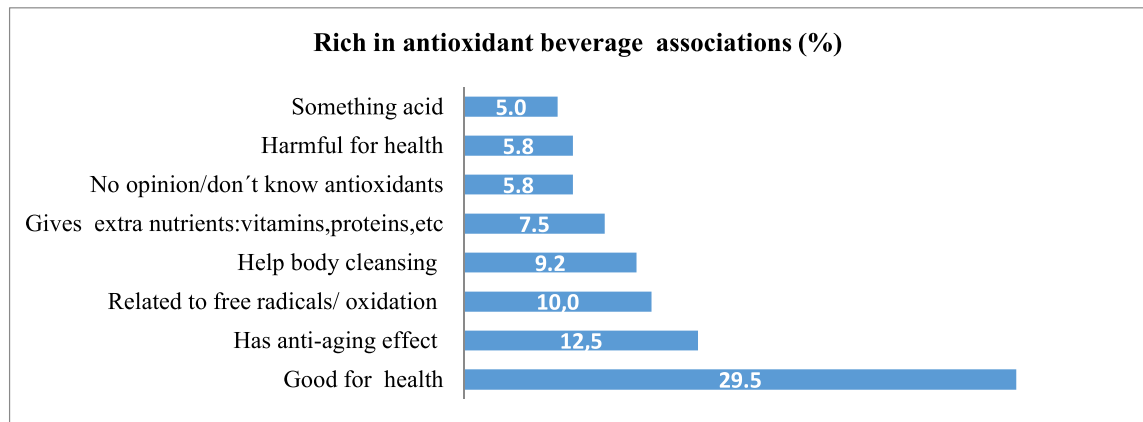
Conjoint analysis is a multivariate technique used specifically to understand how respondents develop preferences for products or services. It is based on the simple premise that consumers evaluate the value of a product or service by combining the separate amounts of value provided by each attribute (Hair et al, 2006). It's investigate the joint effect of a set of independent variables (low sugar; rich in antioxidant) on ordinal-scale-of-measurement dependent variables (overall liking, healthfulness, sweetness, flavor intensity and consumption intention). The analysis decomposes the respondent data into components, based on the qualitative attributes of the products (independent variable). A numerical part-worth utility value is computed for the levels of each attribute. Large part-worth utilities are assigned to the most impacting levels, and small part-worth utilities are assigned to the least impacting levels/attributes (Kuhfeld, 2006). Parth-worth utilities and relative importance of factors and their levels were estimated using Monotone Regression (MONANOVA). Full profile conjoint analyses were applied only in clusters within significant differences means , in this case for cluster 2, 3 and total sample .

4. RESULTS

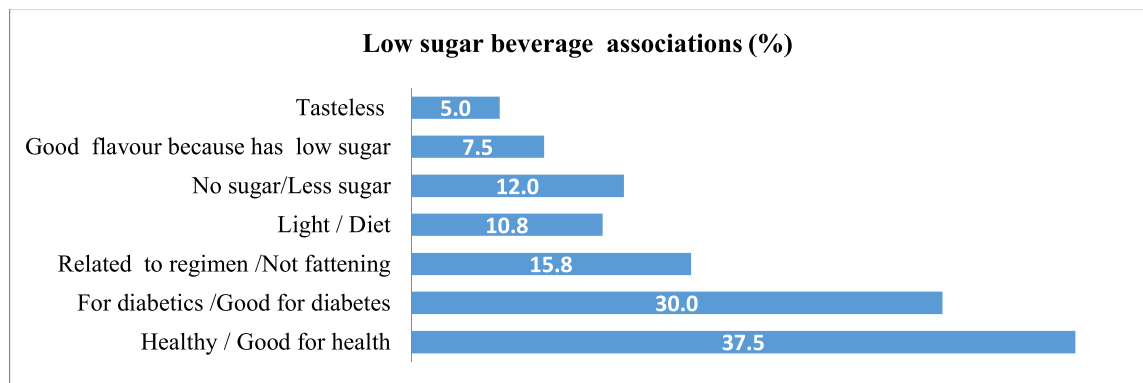
4.1 Word association

Word association exercise demonstrated the main thoughts, beliefs and opinions about the terms *rich in antioxidant*, *low sugar* and *with jaboticaba peel* beverage. With the consensus of the three researchers, 8 categories were formed for *rich in antioxidant beverage*, 10 for *low sugar* and 10 for *beverage with jaboticaba peel* as described in graphs one, two and three respectively. Frequencies of in each category were determined by counting the number of consumers that used those words or phrases to respond the task.

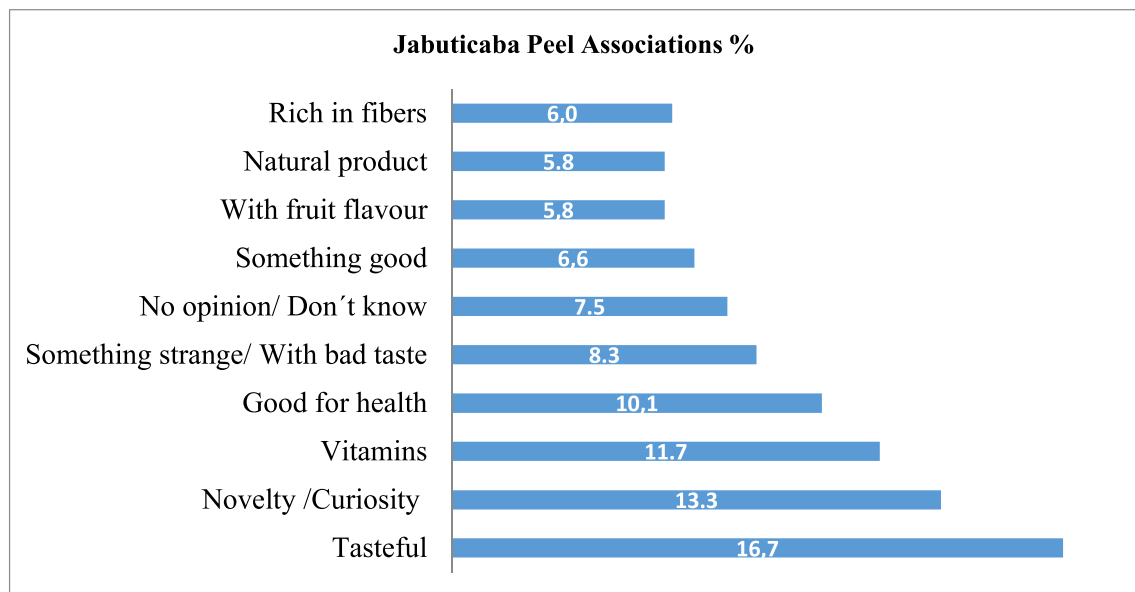
Graph 1: Thoughts, beliefs and opinions about “rich in antioxidants beverage”



Graph 2: Thoughts, beliefs and opinions about “low sugar beverage”



Graph 3: Thoughts, beliefs and opinions about “Jaboticaba peel beverage”



Analyzing rich in antioxidant and low sugar terms, the majority of associations were related with healthy benefits. Associations related to novelty, flavor and healthy were mainly established for jaboticaba peel.

“Rich in antioxidants” were mainly associated with something good for the health, with anti-aging effect, related with free-radicals/oxidation, help body cleansing and gives extra nutrients. “Low sugar” was also associate with something healthy, for diabetics/good for diabetes, related to regimen/not fattening, light/diet and with no/less sugar. “Jaboticaba peel” was associated to a novelty and most of mentions were related to taste indicating expectation of a tasteful beverage/with the fruit flavor, but also mentions of something strange/ with bad taste appeared with less frequency. “Vitamins”, “good for the health”, “rich in fibers” and ‘natural” were also associations with jaboticaba peel.

4.2 Cluster analysis

HCA and K-means clustering revealed four clusters related to overall liking, healthfulness, sweetness and flavor intensity data (Table 5) . Demographic and attitudinal differences among clusters were related to gender composition, social class, education and HTAS agreement levels.

Cluster 1 (28.33%) contained both women (58.82%) and men (41.18%) with high level of agreement for “ I’m very particular about the healthiness of food” (82.35%) ,“ It’s important for me that my daily diet contains a lot of vitamins and minerals” (97.06 %) and low level for “I do not avoid any foods, even if they may raise my cholesterol” was obtained (32.35%).

Cluster 2 (26.66%) comprised more women (65.63%), from economic classes B and C , aging less than 30 or more than 46 years and predominately with high school education level (56.25%). High level of agreement was obtained for “I’m very particular about the healthiness of foods” (93.75%), “ It’s important for me that my diet is low in fat (81,25%) and “It’s important for me that my diet contains a lot of vitamins and minerals” (96.88%). Low level of agreement was achieved for “I do not avoid any foods, even if they may raise my cholesterol” (34.38%).

Cluster 3 (29,16%) had the highest level of participants from social class A (20.00%) and 60% are men. High agreement level were obtained for “It’s important for me that my daily diet contains a lot of vitamins and minerals” (82.86%) and “I’m very particular about the healthiness of foods” (74.29%)”, although the last in significantly lower level versus cluster 2 (93.75%). Part

of this group showed less intention to avoid unhealthy food. About half of the participants agreed that “The healthiness of food has little impact on my food choices” and “I do not avoid any foods, even if they may raise my cholesterol”.

Cluster 4 (15.83%) consisted predominantly of men (73,68%), with the majority aging less than 46 years and with the highest level of university educational level (42.11%). This cluster was the less driven by healthy. The lowest levels of agreement were achieved for “I’m very particular about the healthiness of foods” (63.16%); “It’s important for me that my diet is low in fat” (47.37%). About half of participants agree “I do not avoid any foods, even if they may raise my cholesterol”.

Table 5: Clusters description

	Total Sample n=120	Cluster 1 n=34; (28.33%)	Cluster 2 n=32 (26.66%)	Cluster 3 n= 35 (29.16%)	Cluster 4 n=19 (15.83%)
Gender					
Men *	50.00%	41.18% AB	34.38% B	60.00% AB	73,68% A
Women*	50.00%	58.82% AB	65.63% A	40.00% AB	26,32% B
Age					
18 to 30 years	33.33%	29.41%	40.63%	28.57%	36,84%
31-45 years	33. 33 %	35.29%	15.63%	40.00%	47,37%
46 or more	33.33%	35.29%	43.75%	31.43%	15,79%
Classe					
A *	17.49%	11.76% AB	0.00% B	20.00% A	10,53% AB
B	36.67%	41.18%	40.63%	48.57%	47,37%
C	45. 83%	47.06%	59.38%	31.43%	42,11%
Education Level					
Primary school only	10.83%	17.65%	15.63%	20.00%	10,53%
High School*	44.17 %	50.00% AB	56.25% A	48.57% BC	47,37% C
University *	45.00 %	32.35% AB	28.13% B	31.43% A	42,11% A
HTAS (% agreement**)					
I am very particular about the healthiness of food *	80.00%	82.35% ab	93.75% a	74.29% bc	63,16% C
I allows follow a healthy and balanced diet	56.67%	64.71%	56.25%	54.29%	47,37%
It's important for me that my diet is low in fat *	65.00%	61.76% ab	81.25% a	62.86% ab	47,37% b
It's important for me that my daily diet contains a lot of vitamins and minerals	90.83%	97.06%	96.88%	82.86%	84,21%
I eat what I like and I do not worry about healthiness of food	42.50%	47.06%	37.50%	42.86%	42,11%
The healthiness of food has little impact on my food choices	41.67%	44.12%	37.50%	51.43%	26,32%
I do not avoid any foods, even if they may raise my cholesterol	41.67%	32.35%	34.38%	51.43%	52,63%

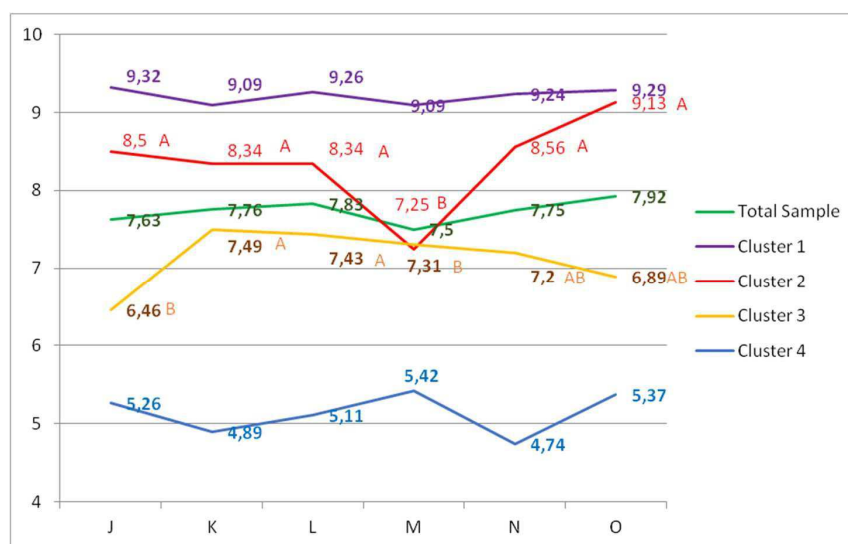
* Clusters Frequencies followed by different letters on a line differ at 10% of significance (Lower Case) or 5% of significance (Upper Case)

** Percentage of agreement includes "I partially agreed" and "Totally agreed" answers.

4.3 Claims and product evaluation

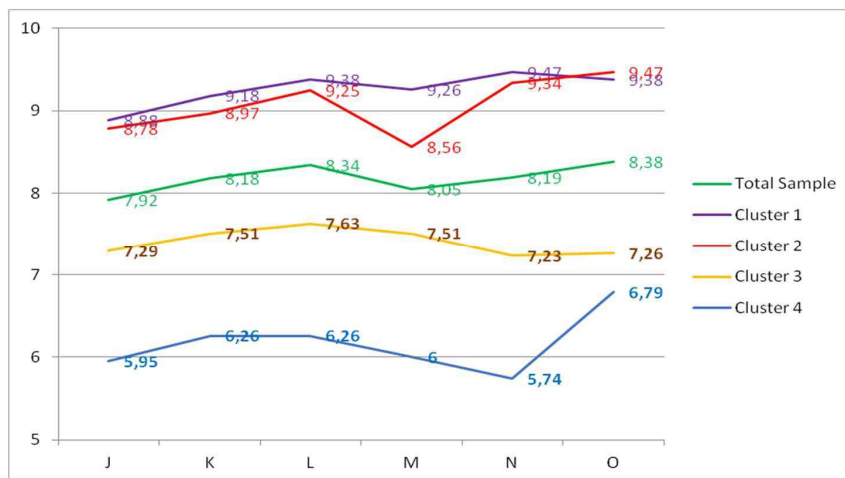
Despite the product was the same along with all product descriptions presented, significant differences ($p < 0.05$) in overall liking (cluster 2 and 3), sweetness (total sample and cluster 2), flavor intensity perception (total sample, cluster 2 and 3) and consumption intention (total sample, cluster 2 and 3) were perceived. No significant differences were found for healthfulness considering all clusters and total sample. Graphs four, five, six, seven and eight show the results in details

Graph 4: Overall liking means for the different product descriptions and clusters



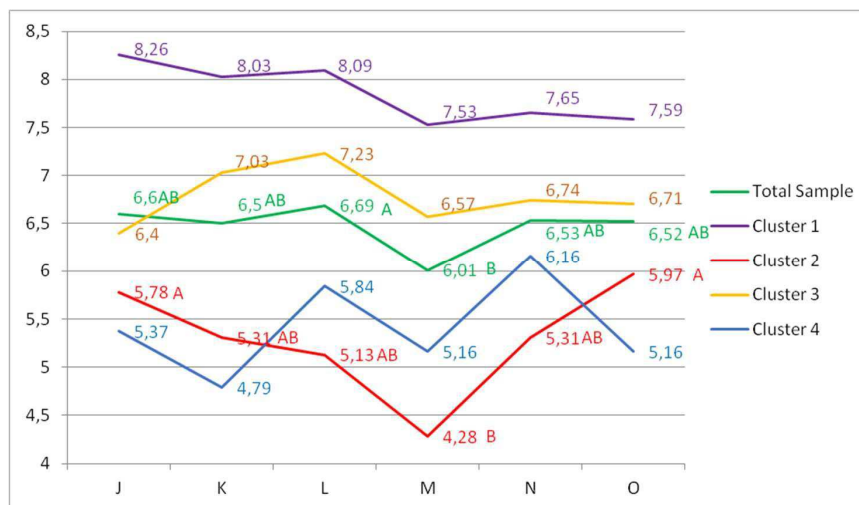
Means followed by different letters differ at 10% of significance (lower case letters) or 5% of significance (Upper case letter) ; Product descriptions: J – Jaboticaba beverage ; K-Jaboticaba beverage rich in antioxidants; L – Jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content; M – Low sugar jaboticaba beverage; N- Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants; O– Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content.

Graph 5: Helthfulness means for the different product descriptions and clusters



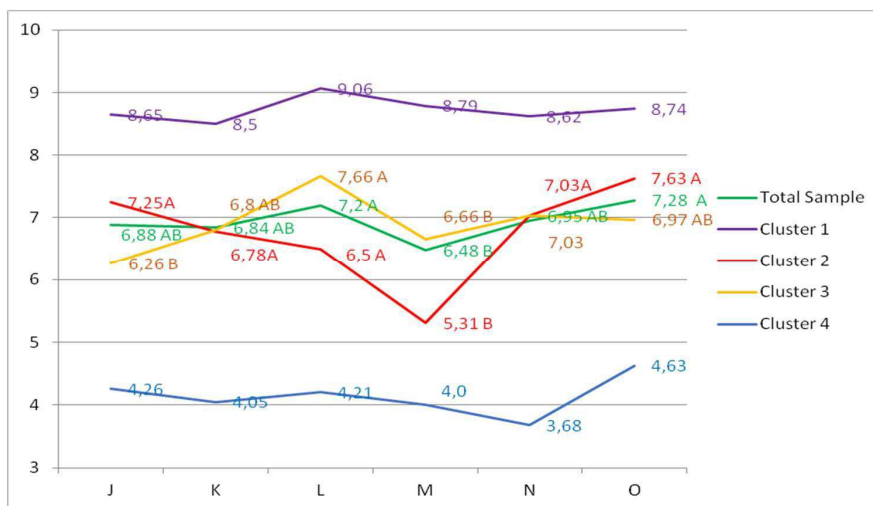
Cluster Means followed by different letters differ at 10% of significance (lower case letters) or 5% of significance (Upper case letter). Product descriptions: J – Jaboticaba beverage; K-Jaboticaba beverage rich in antioxidants; L – Jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content; M – Low sugar jaboticaba beverage; N- Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants; O– Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content.

Graph 6: Sweetness perception means for the different product descriptions and clusters



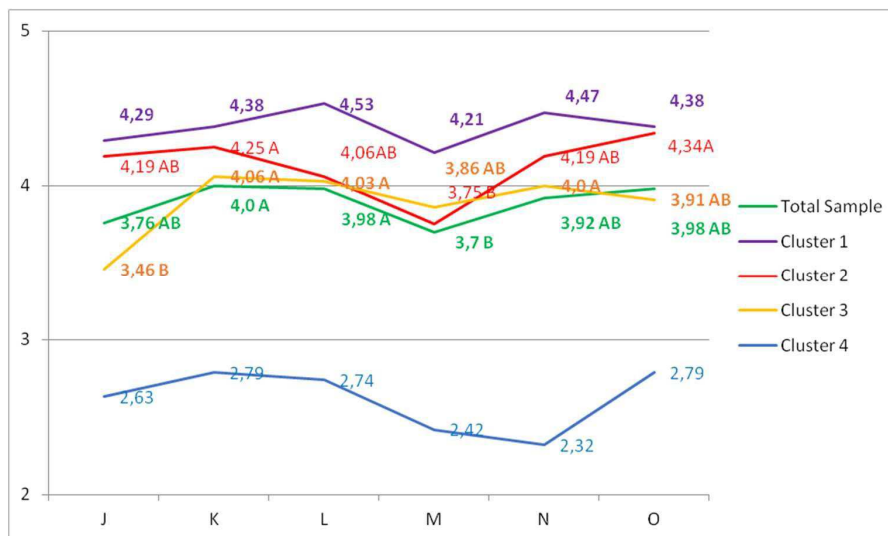
Cluster Means followed by different letters differ at 10% of significance (lower case letters) or 5% of significance (Upper case letter). Product descriptions: J – Jaboticaba beverage; K-Jaboticaba beverage rich in antioxidants; L – Jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content; M – Low sugar jaboticaba beverage; N- Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants; O– Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content.

Graph 7: Flavor intensity perception for the different product descriptions and clusters



Means followed by different letters differ at 10% of significance (lower case letters) or 5% of significance (Upper case letter) ; Product descriptions: J – Jaboticaba beverage ; K-Jaboticaba beverage rich in antioxidants; L – Jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content; M – Low sugar jaboticaba beverage; N- Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants; O– Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content.

Graph 8: Consumption Intention Means per Product Description



Means followed by different letters differ at 10% of significance (lower case letters) or 5% of significance (Upper case letter) ; Product descriptions: J – Jaboticaba beverage ; K-Jaboticaba beverage rich in antioxidants; L – Jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content; M – Low sugar jaboticaba beverage; N- Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants; O– Low sugar jaboticaba beverage rich in antioxidants. This beverage has jaboticaba peel, which has high antioxidant content.

Cluster 1 presented the highest means for all attributes with scores up to nine for overall liking. Different product descriptions were not able to significantly modify evaluation throughout the different attributes and product descriptions presentation.

Cluster 2 well evaluated the different product descriptions, with means up to 7.0 for overall liking. Therefore, “low sugar” product description (M) had the lowest overall liking mean score (7.25) and was the one perceived with the lowest level of flavor intensity and sweetness. In general, participants attributes low levels of sweetness for all product descriptions tested with means ranging from 4.0 to 6.0.

Cluster 3 showed fairly good level of acceptance for all product description with means ranging from 6.0 to 7.0 for overall liking, receiving product J, the simplest product description, the lowest score (6.46). No significant differences were perceived in sweetness perception among products, being the scores around 6.0 – 7.0. Product L (rich in antioxidant and jaboticaba peel information) was perceived as with the strongest flavor intensity and product M (“Low Sugar”) with the lowest.

Cluster 4 gives average to poor scores to products considering overall liking. As in cluster 1, different product descriptions were not able to significantly modify evaluation throughout the different attributes and product descriptions presentation. However, in overall, this cluster tended to provide the lower scores for all products in all attributes. Lower intention to consume the products were also observed: means were around 2.0 (“Probably I would not consume”) for all the product presentations.

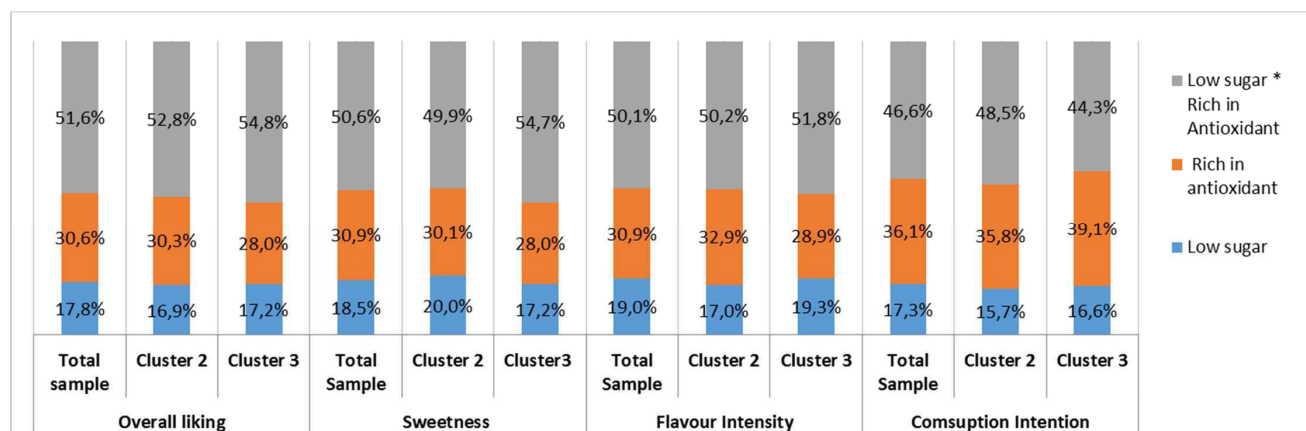
4.3 Conjoint Analysis

Product claims were constructed based on two factors: low sugar within two levels (with and without information) and rich in antioxidant within three levels (with information, without information and with information plus jaboticaba peel explanation).

Considering the relative importance of the factors, as showed in graph 8, the interaction of rich antioxidant with low sugar information presented the highest influence on how volunteers rated overall liking, sweetness, and flavor intensity and consumption intention. The second most important factor was the antioxidant information alone. Conjoint analyses results were only presented for cluster 2 and 3 as the different product descriptions presented significant differences

throughout the measured attributes. Healthfulness attribute were also excluded as no significant differences were found throughout the clusters and product descriptions.

Graph 8: Relative Importance (%) of rich in antioxidant, low sugar and interaction of rich in antioxidant and low sugar factors in overall liking, sweetness, flavour intensity perception and consumption intention evaluation



Means part-worth utilities are shown in table 6 considering the isolated factor descriptions (low sugar, rich antioxidant) and interaction. Parth-worth score or utility score is given to each factor level tested and shows whether it will add to a scenario's total worth or subtract from it. A product description with a positive utility score has a positive impact on the evaluated attribute, whereas a description with negative score has a negative impact.

With regard to low sugar claim, when used alone, flavor intensity perception decreased when this message was presented. Therefore, overall liking and consumption intention were differently affected by this message. For cluster 2, overall liking and consumption intention were negatively affected by low sugar message whereas for cluster 3 overall liking and consumption intention were positively affected by low sugar message.

Rich in antioxidant messages also have different impact depending on the cluster. Rich in antioxidant message positively affect overall liking and consumption intention for cluster 3. However, for cluster 2, both antioxidants messages have negative impact on these attributes. Decreasing of flavor intensity perception were observed for cluster 2 and 3 when antioxidant

messages were used. For sweetness, the omission of antioxidant messages increased perception for cluster 2 and decreased perception for cluster 3.

Considering claims description interactions, for cluster 2, low sugar information combined with rich in antioxidants/*jaboticaba* peel information had the highest positive affect in overall liking, sweetness, flavor intensity perception and consumption intention. In contrast, no low sugar information combined with no rich in antioxidants information showed the highest negative impact in cluster 2 with respect to all attributes.

Regarding cluster 3, overall liking and consumption intention were mainly positively affected by no low sugar information combined with rich in antioxidants information and mainly negatively affected by low sugar information combined with *jaboticaba peel* information. No low sugar information combined with rich in antioxidant information was the factor that mostly negatively affects flavor intensity perception. Low sugar information combined with *jaboticaba peel* information had the highest negative impact in sweetness perception.

Table 6: Means part-worth utilities per claims

		Mean part-worth utilities											
		Overall liking			Sweetness Perception			Flavor Intensity Perception			Consumption Intention		
Attribute	Level	Total Sample	Cluster 2	Cluster 3	Total Sample	Cluster 2	Cluster 3	Total Sample	Cluster 2	Cluster 3	Total sample	Cluster 2	Cluster 3
Low sugar	with information	-0.133	-1.036	0.591	-0.206	-1.210	1.000	-0.202	-1.452	-0.202	-0.106	-0.568	0,308
	without information	0.133	1.036	-0.591	0.206	1.210	-1.000	0.202	1.452	0.202	0.106	0.568	-0,308
Rich in Antioxidant	with antioxidant	-0.025	-1.048	0.909	0.023	-1.387	0.667	0.086	-1.710	0.086	0.016	-0.667	0,500
	without information	0.156	1.274	-0.515	0.260	1.226	-1.333	0.214	1.742	0.214	0.145	0.652	-0,154
	with jaboticaba peel												
	information	-0.130	-0.226	-0.394	-0.284	0.161	0.667	-0.300	-0.032	-0.300	-0.161	0.015	-0,346
Low sugar * rich in Antioxidant	low sugar - with information * rich in antioxidant - jaboticaba peel information	0.381	2.964	-1.758	0.228	3.290	-4.000	0.486	4.065	0.486	0.224	1.545	-0,769
	low sugar - with information * rich in antioxidant -with information	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000
	low sugar - with information * rich in antioxidant - without information	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000
	low sugar - without information * rich in antioxidant - jaboticaba peel	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000
	low sugar - without information * rich in antioxidant -with information	-0.257	-2.321	1.485	-0.439	-2.419	3.000	-0.523	-3.161	-0.523	-0.094	-1.045	0,692
	low sugar - without information *antioxidant - without information	-0.124	-0.643	0.273	0.211	-0.871	1.000	0.037	-0.903	0.037	-0.129	-0.500	0,077
	Intercept	7,540	8.119	7.106	6.385	5.306	5.333	6.942	6.774	6.942	3.784	4.098	3.846

*A part-worth score or utility score is given to each attribute, and it shows whether an attribute will add to a scenario's total worth or subtract from it.

5. DISCUSSION

Rich in antioxidants and *low sugar messages* were positively perceived and associated mainly with health. These results are in accordance with others word association's studies carried out in Brazil. Da Silva et al, (2014), found out that a zero sugar ice cream is associated with good shape and is for people with food restriction. Viana et al, (2014), studied that hamburgers with antioxidants were perceived as healthy, even in the absence of the nature of the antioxidants.

Nevertheless, results pointed out that low sugar claim could be misleading. Low sugar was associated with regimen/ not fattening, light, diet and no sugar. Brazilian legislation (Brasil, 2014) classified "low sugar" as the food with maximum 5g of sugar per portion. If the product contains more than 40 kcal per portion, the following message must be included: "This is not a food low or reduced in calories", within the same letter and least with 50% of size of "low sugar" message. Based on the results, this extra clarification regarding calories is necessary. Thus, a complementary message about sugar could be added: "This is not a food low or with reduced levels of calories and might have sugar". Bernstein et al (2013) also showed that sugar claims might be misleading if there is not a meaningful reduction in calories. The majority of healthy professional interviewed on this research expected reduced calories for products with "reduced in sugar" claims.

With regard to *rich in antioxidant* message, part of participants was able to go beyond good for the healthy term and explained antioxidant effects: help body cleansing, related to free radicals and anti-aging. Nevertheless, antioxidant was an unknown term or was misunderstood for part of the volunteers (eg: related to something acid) indicating further opportunity to inform antioxidants benefits for health.

Jaboticaba peel associations received also positive connotations bringing the opportunity to introduce this ingredient in other products, as *per se* the term does not cause any strangeness or bad quality impression for most of the participants. Besides, jaboticaba peel evoked curiosity, and was considered something new. Jabuticaba peel composition was probably unknown or did not appear as a relevant term, indicating opportunity to disclose jabuticaba peel. Word association exercise also pointed out that a tasteful beverage, with

jaboticaba flavour was expected. Except for consumer cluster 4, results showed that the *jaboticaba* beverage prepared with *jaboticaba* peel was well accepted apart from the claim message revealing an opportunity to introduce this type of product in the market.

Different claims/product descriptions were able to modify overall liking, consumption intention, sweetness and overall flavor intensity perception significantly. Therefore, the effects on those attributes varied depending on the individual characteristics of participants, including socio-demographics aspects, and how information is communicated. Consumer clusters 2 and 3 were the ones most affected by the different claims information.

According to Liem, Toraman and Zandstra (2012), information could affect other attributes beyond acceptance: consumers expected salt intensity to be lower when a soup label stated “now reduced in salt”. On our study, the omission of low sugar and antioxidant claims evoked higher levels of flavor intensity, even though the product presented was the same within all product descriptions. According to the literature that has been published to the date on effect of health claims on sensory and hedonic evaluations (Piqueras-Fiszman & Spence, 2014), the majority of studies have shown assimilation. Assimilation occurs when consumers adjust the perception of the product to what was expected.

Endrizzi et al, 2015 found out that the information about antioxidant content increase acceptance of apples. However, in the present study, it only occurred for a specific group with positive attitudes towards healthy food. Several authors reported that respondents having knowledge about nutrition reported a higher satisfaction, willingness to try, and attitude towards a functional food (Bech-Larsen & Grunert, 2003; Ares, Gimenez, & Gambaro, 2008; Žeželj, et al, 2012).

Low sugar message mostly affected consumer cluster 2 and this group perceived the products, in general, with the lowest sweetness intensity compared to the other groups. In the present study we did not measure respondents body mass index (BMI), but some studies suggest that overweight/obese individuals are more implicitly attracted to sweet and perceived sweet as less intense than normal-weight control (Bartoskuk et al, 2006; Sartor et al, 2011).

Contrastingly, for some participants (consumer cluster 1 and 4), the different product description information did not significantly affect the way products were evaluated. Cluster

1 showed highest means for all the attributes regardless the product description and cluster 4 presented the lowest means in all attributes for all product descriptions. When the product is generally liked, all of its various aspects tend to be rated favorable as well, what could explain high levels of cluster 1 acceptance regardless the attribute and product description used. Behrens, et al (2007) also showed that health information had less overall impact on the acceptability of a product with high sensory quality. Conversely, if the product is not well liked, most of the attributes will be rated unfavorably, as the cluster 4 case, which receive for all product description and attributes the lowest rates. (Meilgaard et al, 2006).

Relevance of claims has also a strong influence on perception of personal benefits and willing to buy or consume products with health claims. Additionally, to be influenced by health claims, consumers also need to have a positive attitude towards functional food products (Dean et al, 2012). Age is a factor that also might influence relevance of the messages. Health communication tends to be more relevant for older age groups when compared with younger groups (Bhaskaran & Hardley, 2002; Lalor, 2011). Cluster 4 is the one with younger people, which are generally less driven by health claims, indicating that they might neither found relevance on the product descriptions proposition nor like very product sensory characteristics.

Healthfulness was not impacted for any of the claims regardless the cluster. Kähkönen, Tuorila & Lawless, 1997 and Westcombe & Wardle 1997, suggested that foods already considered healthy does not have healthiness perception affect by health claims. Therefore, the addition of claims on top of jaboticaba beverage term did not increase the perception of healthiness possibly because a beverage prepared with jabuticaba peel might be perceived already as healthy.

The interaction of rich in antioxidant with low sugar information was the main responsible for the modifications on how consumer clusters 2 and 3 evaluated overall liking, sweetness flavour intensity and consumption intention. Combination of different messages could modify how participants are influenced. For cluster 2, low sugar message alone has a negative impact in overall liking, sweetness and flavor intensity. However, when low sugar is combined with jaboticaba peel, the overall message positively affects overall opinion and increases the perception of sweetness and flavor intensity.

6. CONCLUSION

Beverage prepared with dehydrated jaboticaba peel could be an interesting product to introduce this ingredient on the diet considering the product acceptance obtained. Anyhow, participants are still not very familiar with jaboticaba peel benefits for health indicating opportunity to clarify them through claims.

Results pointed out that claims could influence acceptance, sweetness and overall flavor intensity perception of a powdered beverage prepared with jaboticaba peel. Therefore, the influence effect could vary depending on the individual characteristics of volunteers as socio-demographics and how the information is communicated.

Understanding the effects on sensory product evaluation and how consumers interpret possible claims has important implications for both public policy assuring no misleading messages for consumers as well as processed food manufacturers who use claims as marketing tools and could understand the best way to communicate the product benefits.

7. REFERENCES

- Abe, L. T., Lajolo, F. M., & Genovese, M. I. (2012). Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidants among fruits consumed in Brazil: Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(8), 1679-1687.
- Alves, A. P. D. C. (2011). Casca de jaboticaba (*Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg): processo de secagem e uso como aditivo em iogurte (Master's thesis). Universidade Federal de Lavras
- Ares, G., Giménez, A., & Gámbaro, A. (2008). Understanding consumers' perception of conventional and functional yogurts using word association and hard laddering. *Food Quality and Preference*, 19(7), 636-643
- Barros, R. S., Finger, F. L., & Magalhães, M. M. (1996). Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. *Scientia Horticulturae*, 66(3), 209-215.
- Bartoshuk, L. M., Duffy, V. B., Hayes, J. E., Moskowitz, H. R., & Snyder, D. J. (2006). Psychophysics of sweet and fat perception in obesity: problems, solutions and new perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 361(1471), 1137-1148.
- Bech-Larsen, T., & Grunert, K. G. (2003). The perceived healthiness of functional foods: A conjoint study of Danish, Finnish and American consumers' perception of functional foods. *Appetite*, 40(1), 9-14.
- Behrens, J. H., Villanueva, N. D., & Da Silva, M. A. (2007). Effect of nutrition and health claims on the acceptability of soyamilk beverages. *International journal of food science & technology*, 42(1), 50-56.

Bernstein, J.T., Diangelo, C.L, Marsden, S.L., Brisbois, T.D (2013). Sugar claims on foods: Health Professionals Understanding compared to Marketplace practise. *Canadian Journal of Diabetes*, 37, S71.

Bhaskaran, S., & Hardley, F. (2002). Buyer beliefs, attitudes and behaviour: foods with therapeutic claims. *Journal of Consumer Marketing*, 19(7), 591-606.

Böger, B. R. (2013). Elaboração de sorvete adicionado de extrato de cascas de jaboticaba (*Plinia cauliflora*): avaliação de compostos bioativos.

Brasil. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária . Alimentos. Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. 2012.
http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54_2012.pdf?MOD=AJPERES. (Accessed, June 20, 2014)

Da Silva, V. M., Minim, V. P. R., Ferreira, M. A. M., Souza, P. H. D. P., Moraes, L. E. D. S., & Minim, L. A. (2014). Study of the perception of consumers in relation to different ice cream concepts. *Food Quality and Preference*, 36, 161-168.

De Carvalho Alves, A. P., Corrêa, A. D., de Oliveira, F. C., Isquierdo, E. P., de Abreu, C. M. P., & Borém, F. M. (2014). Influence of drying temperature on the chemical constituents of jaboticaba (*Plinia Jaboticaba* (Vell.) Berg) skin. *Acta Scientiarum. Technology*, 36(4), 721-726.

Dean, M., Lampila, P., Shepherd, R., Arvola, A., Saba, A., Vassallo, M., & Lähteenmäki, L. (2012). Perceived relevance and foods with health-related claims. *Food Quality and Preference*, 24(1), 129-135.

De Jesus, N., Martins, A. B., de Almeida, E. J., Vieira, J. B., Devos, R., Scaloppi, E. J., ... & Cunha, R. F. (2004). Caracterização de quatro grupos de jaboticabeira, nas condições de Jaboticabal. SP. Revista Brasileira de Fruticultura, 26(3)

Donadio, L. C. (2000). Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). Funep.

Endrizzi, I., Torri, L., Corollaro, M. L., Demattè, M. L., Aprea, E., Charles, M., & Gasperi, F. (2015). A conjoint study on apple acceptability: Sensory characteristics and nutritional information. Food Quality and Preference, 40, 39-48.

Ferreira, A. E., Ferreira, B. S., Lages, B., Maria, M., Rodrigues, F., Ayala, V., ... & Villela, N. A. (2012). Produção, caracterização e utilização da farinha de casca de jaboticaba em biscoitos tipo cookie. Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição, 23(4).

Guimarães, G. (2013). Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e light adicionadas de casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*), Master-s thesis. Unicamp. Faculdade de Engenharia de Alimentos.

Kähkönen, P., Tuorila, H., & Lawless, H. (1997). Lack of effect of taste and nutrition claims on sensory and hedonic responses to a fat-free yogurt. Food Quality and Preference, 8(2), 125-130.

Kuhfeld, F. W. (2006). Marketing research method in SAS. North Carolina: SAS Institute Inc (pp. 483–484).

Hair, J. F., Tatham, R. L., Anderson, R. E., & Black, W. (2006). Multivariate data analysis (Vol. 6). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

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(3), 230-239.

Lalor, F., & Wall, P. G. (2011). Health claims regulations: Comparison between USA, Japan and European Union. *British Food Journal*, 113(2), 298-313.

Leite, A. V., Malta, L. G., Riccio, M. F., Eberlin, M. N., Pastore, G. M., & Marostica Junior, M. R. (2011). Antioxidant potential of rat plasma by administration of freeze-dried jaboticaba peel (*Myrciaria jaboticaba* Vell Berg). *Journal of agricultural and food chemistry*, 59(6), 2277-2283.

Leite-Legatti, A. V., Batista, Â. G., Dragano, N. R. V., Marques, A. C., Malta, L. G., Riccio, M. F., & Maróstica Júnior, M. R. (2012). Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. *Food Research International*, 49(1), 596-603.

Lenquiste, S. A., Batista, A. G., Marineli, R. D. S., Dragano, N. R. V., & Maróstica Jr, M. R. (2012). Freeze-dried jaboticaba peel added to high-fat diet increases HDL-cholesterol and improves insulin resistance in obese rats. *Food Research International*, 49(1), 153-160.

Lesschaeve, I., & Noble, A. C. (2005). Polyphenols: factors influencing their sensory properties and their effects on food and beverage preferences. *The American journal of clinical nutrition*, 81(1), 330S-335S

Liem, D. G., Toraman Aydin, N., & Zandstra, E. H. (2012). Effects of health labels on expected and actual taste perception of soup. *Food Quality and Preference*, 25(2), 192-197.

Lima, A. D. J. B., Corrêa, A. D., Saczk, A. A., Martins, M. P., & Castilho, R. O. (2011). Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(3), 877-887.

Mattos, João Rodrigues. **Fruteiras nativas do Brasil-Jaboticabeiras**. 1983.

Meilgaard, M. C., Carr, B. T., & Civille, G. V. (2006). Sensory evaluation techniques. CRC press.

Piqueras-Fiszman, B., & Spence, C. (2014). Sensory and hedonic expectations based on food product-extrinsic cues: A review of the empirical evidence and theoretical accounts. *Food Quality and Preference*

Plagemann, I., Krings, U., Berger, R. G., & Marostica Jr, M. R. (2012). Volatile constituents of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg) fruits. *Journal of Essential Oil Research*, 24(1), 45-51.

Roininen, K., Lähteenmäki, L., & Tuorila, H. (1999). Quantification of consumer attitudes to health and hedonic characteristics of foods. *Appetite*, 33(1), 71-88.

Roininen, K., Arvola, A., & Lähteenmäki, L. (2006). Exploring consumers' perceptions of local food with two different qualitative techniques: Laddering and word association. *Food quality and preference*, 17(1), 20-30.

Sartor, F., Donaldson, L. F., Markland, D. A., Loveday, H., Jackson, M. J., & Kubis, H. P. (2011). Taste perception and implicit attitude toward sweet related to body mass index and soft drink supplementation. *Appetite*, 57(1), 237-246.

Sato, A. C. K., & Cunha, R. L. D. (2007). Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jaboticaba. *Food Science and Technology (Campinas)*, 27(4), 890-896.

Silva, G. D., Constant, P. B. L., Figueiredo, R., & Moura, S. M. (2010). Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jaboticaba (*Myrciaria* spp.) Formulation and stability of anthocyanins's colorants formulated with peels jaboticaba (*Myrciaria* spp.). *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 21(3), 429-436.

Soares, L. L. S., Deliza, R., & Gonçalves, E. B. (2008). Escalas atitudinais utilizadas em estudos de consumidor: tradução e validação para a língua portuguesa. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 17(1), 51-64.

Viana, M. M., Silva, V. L., & Trindade, M. A. (2014). Consumers' perception of beef burgers with different healthy attributes. *LWT-Food Science and Technology*.

Vidal, L., Ares, G., & Giménez, A. (2013). Projective techniques to uncover consumer perception: Application of three methodologies to ready-to-eat salads. *Food Quality and Preference*, 28(1), 1-7

Vidigal, M. C., Minim, V. P., Carvalho, N. B., Milagres, M. P., & Gonçalves, A. C. (2011). Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açaí (*Euterpe oleracea Mart*), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Cajá (*Spondias lutea*) and Umbu (*Spondias tuberosa Arruda*). *Food Research International*, 44(7), 1988-1996.

Westcombe, A., & Wardle, J. (1997). Influence of relative fat content information on responses to three foods. *Appetite*, 28(1), 49-62

Žeželj, I., Milošević, J., Stojanović, Ž., & Ognjanov, G. (2012). The motivational and informational basis of attitudes toward foods with health claims. *Appetite*, 59(3), 960-967.

CONCLUSÃO GERAL

O uso de casca de jabuticaba para a produção de uma bebida pode ser uma promissora alternativa de inserção deste ingrediente a dieta devido a sua boa aceitação. O teor de compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante (DPPH e FRAP) indicaram tanto a bebida, quanto somente a casca, como ingredientes com potencial antioxidante promissor. A atividade antioxidante da casca de jabuticaba parece ser mantida mesmo na presença de outros ingredientes que fazem parte da formulação da bebida em pó. Há a necessidade, porém, de estudos posteriores para validar processos de industrialização que tornem esse produto comercialmente viável bem como avaliações com seres humanos para comprovar os efeitos funcionais da casca de jabuticaba.

Os resultados mostraram que as alegações testadas influenciaram a aceitação geral da bebida e modificaram as percepções quanto ao nível de dulçor e intensidade de sabor para um determinado grupo de participantes. O tipo de influência, todavia, variou quanto as características individuais dos participantes incluindo aspectos socio-demográficos e como a informação é comunicada.

FACULDADE DE CIENCIAS
MEDICAS - UNICAMP
(CAMPUS CAMPINAS)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desenvolvimento de preparado em pó para bebida tipo shake contendo casca de jabuticaba e análise sensorial

Pesquisador: Gisele Vidal

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 22027813.6.0000.5404

Instituição Proponente: Faculdade de Engenharia de Alimentos

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 507.538

Data da Relatoria: 19/12/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de mestrado da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP, no qual será testada a aceitação de um shake produzido com casca de jabuticaba.

Objetivo da Pesquisa:

Desenvolver um shake funcional à base de casca de jabuticabas e avaliar o efeito da utilização de claims na aceitação do produto por parte do consumidor.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O uso de leite na elaboração do shake produz um risco à pessoas alérgicas, de modo que estes serão excluídos da amostra. O benefício principal não afetará diretamente o participante, mas diz respeito à contribuição na ampliação do uso deste alimento que, além das propriedades nutricionais, possui propriedades medicinais, segundo os proponentes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Serão realizadas três fases de pesquisa: na primeira, será realizado um teste de aceitação do produto sem informações sobre os benefícios da casca de jabuticaba; na segunda, um teste para avaliar quais os claims mais relevantes para esse tipo de produto (sem apresentar o produto) no

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

FACULDADE DE CIENCIAS
MEDICAS - UNICAMP
(CAMPUS CAMPINAS)



Continuação do Parecer: 507.538

qual não haverá degustação e; na terceira, a avaliação do produto com apresentação dos benefícios mais relevantes sobre a casca de jabuticaba.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram feitas várias solicitações para readequação do TCLE, as quais foram integralmente atendidas.

Recomendações:

Recomendamos que ao apresentar o TCLE, o participante seja submetido a um pequeno questionário para avaliar o conhecimento de alergia ou intolerância aos componentes da formulação em teste.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

CAMPINAS, 08 de Janeiro de 2014

Assinador por:
Fátima Aparecida Bottcher Luiz
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome: _____ Idade: _____ Data: _____

Título da pesquisa: Desenvolvimento de mistura em pó para bebida de jabuticaba

Pesquisadores responsáveis da Unicamp: Gisele Vidal e Mário Maróstica Júnior

Convidamos você a participar como voluntário deste estudo coordenado por pesquisadores da Unicamp.

O projeto de pesquisa visa desenvolver uma fórmula de mistura em pó para o preparo de bebida de jabuticaba. Neste teste você será solicitado a degustar alguns produtos e em seguida expressar a sua opinião respondendo a um questionário.

Não haverá benefícios diretos ao se consumir este produto. Todavia, as informações fornecidas por todos os participantes nos auxiliarão no desenvolvimento da fórmula ideal.

As formulações dos produtos podem conter os seguintes ingredientes: jabuticaba desidratada, açúcar, sucralose, maltodextrina, goma xantana e aroma sintético idêntico ao natural de morango. Durante os testes você vai provar os produtos em pó já dissolvido em leite desnatado.

O produto foi desenvolvido com matérias-primas de qualidade e em condições de processo adequados para o consumo humano. Sucralose, maltodextrina, goma xantana e aroma idêntico ao natural são ingredientes já utilizados em alimentos industrializados há muitos anos. A jabuticaba é uma fruta de comum consumo e também já foi utilizada em outros produtos em desenvolvimento que passaram por análise sensorial. Os participantes do estudo não reportaram nenhum problema. Todavia, como com qualquer alimento, pode haver alguma reação alérgica no caso de pessoas sensíveis a algum ingrediente das fórmulas ou ao leite.

Você não terá nenhum gasto ou ressarcimento pela sua participação no teste e todos os dados fornecidos são considerados confidenciais, sendo totalmente garantida a sua privacidade.

Você poderá desistir de participar a qualquer momento da pesquisa, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo ou penalização, sem necessidade de justificativa. Em qualquer etapa do estudo, toda e qualquer dúvida poderão ser esclarecidas pela pesquisadora Gisele Vidal (telefone: 19 9 97946017), aluna de mestrado do Departamento de Alimentos e Nutrição da Unicamp (Endereço: Rua Monteiro Lobato, 80, CEP 13083-862, Campinas). Em caso de reclamações ou denúncias sobre essa pesquisa entrar em contato com o Comitê de Ética em pesquisas da Unicamp pelos telefones (19) 3521-8936, pelo e-mail cep@fcm.unicamp.br ou endereço Rua: Tessália Vieira de Camargo, Caixa Postal 6111; CEP: 13084-971 Campinas, SP.

Desta forma eu _____ declaro que não sou alérgico a leite e nem aos outros ingredientes da formulação e concordo em participar de pesquisa como voluntário.

Assinatura do participante

RG: _____

Eng. Alimentos Gisele Vidal / RG 41 743 229X