GABRIELA GUIMARÃES CARVALHO

“Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e *light* adicionadas de casca de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba*)”

CAMPINAS

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

GABRIELA GUIMARÃES CARVALHO

"Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e *light* adicionadas de casca de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba*)"

Orientador: Prof. Dr. Mário Roberto Maróstica Júnior

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestra em Alimentos e Nutrição.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELA ALUNA GABRIELA GUIMARÃES CARVALHO
E ORIENTADA PELA PROF.DR. MÁRIO ROBERTO MARÓSTICA JÚNIOR

_____

CAMPINAS
2013

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

Carvalho, Gabriela Guimarães, 1987-
C253p Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e light adicionadas de casca de jabuticaba (Myrciaria jaboticaba / Gabriela Guimarães Carvalho. -- Campinas, SP: [s.n.], 2013.

Orientador: Mário Roberto Maróstica Júnior.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1. Barras de cereais. 2. Jabuticaba. 3. Atividade antioxidante. 4. Edulcorantes. 5. Análise sensorial. I. Júnior, Mário Roberto Maróstica. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Antioxidant properties and sensory characteristics of conventional cereal bars and light added jabuticaba (Myrciaria jaboticaba)
Palavras-chave em inglês:
Ceral bars
Jaboticaba
Antioxidant activity
Sweeteners
Sensory analysis
Área de concentração: Nutrição Experimantal Aplicada à Tecnologia de Alimentos
Titulação: Mestra em Alimentos e Nutrição
Banca examinadora:
Mário Roberto Maróstica Júnior [Orientador]
Caroline Joy Steel
Valéria Maria Caselato de Sousa
Data da defesa: 21-06-2013
Programa de Pós Graduação: Alimentos e Nutrição

BANCA EXAMINADORA

Dr. Mário Roberto Maróstica Júnior
Orientador

Dra. Caroline Joy Steel
Membro

Dra. Valéria Maria Caselato de Sousa
Membro

Dra. Cláudia Cardoso Netto
Suplente

Dra. Helena Maria André Bolini
Suplente

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado até aqui, e me ajudado a chegar onde estou.

Aos meus pais Sebastião e Ana e ao meu irmão Rafael, por tudo, ajuda, incentivo e amor dedicados a mim, e por todo o apoio. Sempre presentes em todos os momentos, principalmente os de maiores dificuldades.

Ao Carlos, meu namorado, pela ajuda e por ter-me aguentado nos dias difíceis, além da participação no meu trabalho, ajudando sempre de alguma forma.

A toda minha família, tios, tias, primos, avó, por sempre terem me ajudado de alguma forma. E apesar da distância estavam presentes.

E ao meu avô Oscar e minha Tia Helenice, que não estão mais presente entre nós, mas que foram peça chaves para o meu crescimento e chegada até aqui.

Ao meu orientador Mário Maróstica, por ter me aceitado como aluna em um momento de desespero, e pelos ensinamentos e incentivo.

À Unicamp e à Faculdade de Engenharia de Alimentos pela acolhida e a CAPES pela bolsa concedida. A todo o pessoal do DEPAN, professores, colegas e funcionários.

A todos do laboratório de “Metabolismos e Nutrição”, Cinthia, Cibele, Érica, Gláucia, Milena, Rafaela e Sabrina. Em especial a Ângela e a Juliana que sempre me ajudaram em tudo desde a minha chegada, e me socorreram sempre. Muito obrigada meninas! A Soely com sua sabedoria e conselhos.

A Elisvânia que me recebeu aqui em Campinas, quando cheguei sem conhecer ninguém, muito obrigada. E aos amigos Taciana, André, Neumar, Denise e Rapha que me ajudaram no começo desta fase, todos foram muito importantes e me ajudaram a crescer.

Aos meus professores da faculdade de nutrição da Universidade do Vale do Paraíba, principalmente a Váleria, por ter me incentivado a sempre buscar por novos conhecimentos. A professora Maricília que me iniciou na pesquisa. E aos meus amigos da faculdade, em especial a Regina.

Aos amigos que fui conhecendo ao longo desta etapa, Alisson, Grazi, Juliana, Nathália, em especial a Angélica, Parceira de todas as horas, e que compartilhou comigo muitos momentos, e também os meus amigos Colombianos, são todos muito importantes.

À banca examinadora pelas sugestões e por aceitar o convite.

E a todos que de alguma forma participaram de alguma forma do meu crescimento e realização desde trabalho. Muito obrigada!

Sumário

Resumo	9
Abstract	11
1. Introdução	13
2. Revisão de literatura	15
2.1 Barras de cereais	15
2.2 Edulcorantes	17
2.2.1 Sucralose	18
2.2.2 Stévia	19
2.3 Antioxidantes	19
2.4 Frutas tropicais	22
2.5 Jabuticaba	23
2.6 Análises da capacidade antioxidante de alimentos, antocianinas e fenólicos totais	25
2.6.1 FRAP	25
2.6.2 ORAC	25
2.6.3 Antocianinas totais	26
2.6.4 Fenólicos totais	26
2.7 Análise sensorial	27
2.7.1 Análise de aceitação	28
3. Objetivos	29
3.1 Geral	29
3.2 Específicos	29
4. Materiais e métodos	30
4.1 Fruto	30
4.2 Preparo das cascas de jabuticabas	30
4.3 Determinação de macronutrientes	33
4.4 Determinação da capacidade antioxidante	33
4.5 Determinação da atividade antioxidante total pelo método de redução do ferro (FRAP)	35

4.6 Determinação da capacidade de seqüestrar radicais livres utilizando o método ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) 35
4.7 Fenólicos totais 36
4.8 Antocianinas totais 36
4.9 Análise de aceitação 37
4.10 Análise estatística 38
5. Resultados e discussão 39
5.1 Determinação de macronutrientes 39
5.2 Determinações dos compostos bioativos presentes na casca de jabuticaba e barras de cereais, e sua atividade antioxidante 43
5.3 Análise sensorial 50
6. Conclusão 54
7. Referências bibliográficas 56
8. Anexos 73

Resumo

As barras de cereais são fonte de nutrientes, de fácil consumo e não necessitam de preparo pelo consumidor. O seu consumo tem crescido ultimamente. Elas apresentam composição variada, são constituídas por diversos cereais, e podem ser adicionadas de ingredientes como frutas, castanhas, chocolate e outros. O uso de edulcorantes também vem crescendo, devido ao grande número de pessoas diabéticas, ou que fazem seu uso para o controle de peso. Além disso, alguns ingredientes das barras de cereais (frutas, castanhas) apresentam atividade antioxidante importante, combatendo os radicais livres, de forma a evitar o desequilíbrio no estado de óxido-redução ou estresse oxidativo das células do organismo. A casca da jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg.) é rica em compostos fenólicos e antocianinas, proporcionando um aporte em compostos bioativos com função antioxidante expressiva. O objetivo deste trabalho foi formular barras de cereais com sacarose e edulcorantes (stévia e sucralose) adicionadas de diferentes concentrações de casca de jabuticaba, avaliando sua atividade antioxidante e a aceitação por meio de teste sensorial.

Foi preparada a formulação da barra de cereal 0, 2,5% e 5% de casca de jabuticaba. Em seguida realizou-se análise da composição centesimal, polifenóis totais, antocianinas e capacidade antioxidante de diferentes extratos da casca de jabuticaba (CJ) e das barras. Com relação a analise sensorial o teste de aceitação com escala hedônica de 9 pontos e intenção de compra foi aplicado. A composição centesimal mostrou que as barras são constituídas basicamente de carboidratos (80%), água (10%) e proteínas (7%). Em relação ao perfil antioxidante, CJ apresenta atividade antioxidante para o método de ORAC e FRAP (483810,0 e 814684,8 μmol TE g^{-1} respectivamente em extrato metanol/acetona), compostos fenólicos totais e antocianinas em quantidades expressivas (131,29 gGAE.kg^{-1}, em extrato aquoso e 342,0 mg cianidina 3-glicosídeo 100g^{-1}, respectivamente). A atividade antioxidante, conteúdo de compostos fenólicos e antocianinas das barras de cereais apresentaram-se maiores quando adicionadas de 5% de casca de jabuticaba. No teste de

aceitação, as barras que foram adicionadas com 2,5% e 5% de casca de jabuticaba, adoçadas com açúcar, obtiveram as melhores notas para o teste de aceitação. O mesmo resultado foi encontrado para o teste de intenção de compra. Os resultados indicam que as formulações das barras de cereais foram adequadas e geraram produtos aceitos pelos consumidores, além de apresentarem compostos bioativos com atividade antioxidante importante.

Palavras chave: Barra de cereal. Jabuticaba. *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg. Atividade antioxidante, Edulcorantes, Análise sensorial.

Abstract

Cereal bars are a source of nutrients, easy to use and require no preparation by the consumer. Their consumption has been growing recently. They have varied composition, are consisting of various cereals, and can be added ingredients such as fruits, nuts, chocolate and others. The use of sweeteners is also growing due to the large number of people with diabetes, or who make their use for weight control. Furthermore, some ingredients of cereal bars (fruit, nuts) have antioxidant activity important, combating free radicals, in order to prevent imbalance in the redox state and oxidative stress in cells of the body. The peel of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba (Vell) Berg.*), is rich in anthocyanins and phenolics, providing a supply of bioactive compounds with antioxidant activity expressive. The objective of this study was to formulate cereal bars with sucrose and sweeteners (stevia and sucralose) adding different concentrations jaboticaba peel, and evaluating their antioxidant activity and acceptance through sensory test.

Were formulated cereal bars containing 0, 2.5% and 5% jaboticaba. Then analysis was performed of the centesimal composition, polyphenols, anthocyanins and antioxidant capacity of different extracts the jaboticaba peel (CJ). Regarding analyze sensory the acceptance testing with 9 point hedonic scale and purchase intent were applied. The centesimal composition showed that the bars consist primarily of carbohydrates (80%), water (10%) and proteins (7%). In relation to the antioxidant profile, CJ has antioxidant activity for the ORAC and FRAP methods (483810,0 and 814684,8 μmol TE g^{-1} respectively extract methanol / acetone) and total phenolics and anthocyanins in significant amounts (131.29 gGAE.kg-1 in aqueous extract and 342.0 mg cyanidin 3-glucoside 100 g-1, respectively). A antioxidant activity, phenolic compounds and anthocyanins of cereal bars present greater when added 5% the jaboticaba peel. In the acceptance test, bars that were added with 2.5% and 5% jaboticaba peel sweetened with sugar obtained the highest grades for acceptance testing. The same result was found for the test purchase intent. The results indicate that the formulations of the cereal bars were

adequate and generated products accepted by consumers, besides presenting bioactive compounds with antioxidant activity important.

Keywords: Ceral bars. Jaboticaba. *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg. Antioxidant activity, Sweeteners, Sensory analysis.

1. Introdução

A busca por alimentos mais saudáveis está crescendo mundialmente, e poderia estar associada à prevenção de doenças (GUTKOSKI *et al*., 2007). A barra de cereal vem sendo utilizada como fonte de nutrientes (vitaminas, minerais, fibras, carboidratos e proteínas, dependendo da composição), além de dispensar o preparo pelo consumidor, o que favorece o seu consumo (PEUCKERT, 2010). Devido a isso, existem exigências das indústrias pela busca de novos ingredientes e formulações, visando produtos com características físico-químicas e nutricionais capazes de propiciar benefícios à saúde (BOWER e WHITTEN, 2001).

A barra de cereal é um produto à base de multicomponentes, e dessa forma é necessário cuidado na combinação dos ingredientes da formulação, garantindo que eles se complementem mutuamente em relação ao sabor, textura e propriedades físicas, particularmente no ponto de equilíbrio da umidade relativa (MATSUURA, 2005).

Na tentativa de oferecer alternativas que permitam utilizar ingredientes mais saudáveis na confecção de barras de cereais, mas sem prejuízo aos atributos sensoriais mais apreciados pelos consumidores, trabalhos utilizando barras de cereais com novos ingredientes alimentícios, nutritivos e funcionais vem sendo desenvolvidos (PALAZZAOLO, 2003).

Ingredientes que ofereçam a estas barras características como baixo valor energético, saciedade ou ainda baixa resposta glicêmica estão sendo pesquisados. Nesse sentido, o mercado oferece formulações de barras de cereais com frutas, suplementadas com vitaminas C e E (FREITAS e MORETTI, 2006), e à base de aveia (GUTKOSKI *et al.*, 2007), entre outras.

O uso de edulcorantes tem se expandido ao longo dos anos, porém o incremento da produção deu-se no final da década de 1980 (VIGGIANO, 2003). São usados pelas indústrias de alimentos devem apresentar gosto doce, baixa densidade calórica, ser fisiologicamente inerte para contribuir no controle da diabetes, ou prevenir cárie dentária e serem comercialmente viáveis (MALIK, JEYARANI e RAGHAVAN, 2002). Devem, ainda, apresentar estabilidade em

diferentes condições de pH e temperatura, além de interagirem com amidos e proteínas de forma similar aos açúcares (CAMPOS, 2000).

Podem ser divididos em duas categorias: aqueles que são totalmente isentos de calorias, como sucralose, stévia, sacarina e outros. E aqueles que apresentam aporte calórico significativamente inferior à sacarose, como aspartame, frutose, sorbitol, xilitol e outros. Quando utilizados sozinhos ou combinados, permitem que os produtos nos quais foram aplicados recebam rotulagem como "*light*", "*diet"*, "sem açúcar", e "de baixa caloria" (NABORS, 2002).

Além disso, as barras de cereais podem ser adicionadas de outros ingredientes, como frutas, castanhas, chocolates, que muitas vezes apresentam alguma atividade bioativa, e que são capazes de inibir as reações oxidativas que acontecem no organismo humano. As reações oxidativas que ocorrem fisiologicamente no organismo humano são contrabalanceadas pela ação de antioxidantes, tanto endógenos como provenientes da dieta.

O desequilíbrio no estado de óxido-redução, em favor das reações pró-oxidativas, causando dano celular, é chamado de estresse oxidativo (SIES *et al*., 2005). O organismo é dotado de mecanismos para manter o equilíbrio entre compostos pró e antioxidantes. Quando há insuficiência do potencial antioxidante para compensar aumentos na formação de espécies reativas de oxigênio (ERO), há danos oxidativos celulares (CATANIA *et al.*, 2009).

As propriedades atribuídas a alguns alimentos funcionais relacionados à saúde podem ser provenientes de constituintes normais destes alimentos ou através da adição de ingredientes que modificam as propriedades originais (VIEIRA, 2001).

Os compostos fenólicos pertencem a uma classe de substâncias químicas que incluem uma grande diversidade de estruturas (NACZK e SHAHIDI, 2004). Este grupo de compostos pode ser dividido em flavonóides (antocianinas, flavonóis, e isoflavonas) e não flavonóides (ácidos fenólicos) (ANGELO e JORGE, 2007). Estes compostos possuem propriedades biológicas bem descritas, como atividade antioxidante, antiinflamatória (REYNERTSON *et al*., 2006), antibacteriana e também modulam a atividade de vários sistemas enzimáticos

(CASAZZA *et al*., 2010). Atualmente, existe uma tendência mundial em se utilizar pigmentos naturais como corantes para alimentos e, entre eles, destacam-se as antocianinas. Esse interesse é também influenciado pelas observações promissoras de seu potencial benéfico à saúde (ESPÍN *et al*., 2000).

As antocianinas (das palavras gregas *anthos*, flor, e *kianos*, azul) são pigmentos vegetais responsáveis pela maioria das cores azul, roxa e a maioria das tonalidades de vermelho encontradas em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (MARKAKIS, 1982). São compostos solúveis em água e altamente instáveis em temperaturas elevadas (SHAHIDI e NACZK, 1995).

A jabuticaba apresenta quantidades expressivas de antocianinas em sua casca. A jabuticabeira (*Myrciaria jaboticaba Vell Berg.*) é uma árvore frutífera nativa do Brasil, da família Myrtaceae, originária da Mata Atlântica e muito cultivada desde tempos coloniais.

É uma árvore semidecídua, de 3 a 6 m de altura, podendo chegar a 15 m de altura, com casca lisa e cor pardo-clara e manchada. Possui folhas glabras, com pontuações esparsas, de 3 a 7 cm de comprimento. As flores são aglomeradas sobre caule e ramos, formadas na primavera e verão. Os frutos globosos, de polpa suculenta geralmente doce, são consumidos, principalmente 'in natura' sendo muito apreciados na forma de licor, geléia e aguardente (LORENZI *et al*., 2006).

Revisão de literatura

2.1 Barras de cereais

O mercado de barras de cereais no contexto de produtos saudáveis tem levado a indústria alimentícia à diversificação de sabores e atributos dos mesmos (SAMPAIO *et al*., 2009). Os cereais em barra surgiram como alternativa aos biscoitos recheados e confeitos industrializados. Muitas alternativas têm sido propostas para melhorar suas características nutricionais (SANTOS, 2010).

Cereal em barra é um produto com multicomponentes e com formulação complexa. É obtido a partir da compactação de flocos de cereais como arroz, aveia, milho e cevada, xarope de glicose, açúcar, edulcorante natural ou artificial, gordura ou óleo vegetal, frutas secas, sementes oleaginosas, sal e estabilizantes, podendo ocorrer variação nos ingredientes de acordo com o sabor (SAMPAIO *et al*., 2004). Possui, na maioria, sabor adocicado e agradável, contém vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (IZZO e NINESS, 2001). Os ingredientes são combinados de forma adequada para garantir que se complementem mutuamente nas características de sabor, textura e propriedades físicas, particularmente no ponto de equilíbrio de atividade de água (ESTELLER *et al*., 2004).

São alimentos de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo pelo consumidor e durante muito tempo seus valores nutritivos foram pouco enfatizados (ESTEVEZ *et al*., 1995). Os principais aspectos considerados na elaboração desse produto incluem a escolha do cereal, a seleção do carboidrato apropriado (de forma a manter o equilíbrio entre o sabor e a vida de prateleira), o enriquecimento com vários nutrientes e sua estabilidade no armazenamento.

O valor nutricional também influencia a escolha dos ingredientes, sendo utilizados em maior escala aqueles que possuem alto conteúdo de fibras e baixo teor ou isenção de gordura, porém com alto aporte energético (ESCOBAR *et al*., 1998). A associação entre barra de cereais e o apelo de “alimentos saudáveis” é uma tendência no setor de alimentos, o que beneficia o mercado destes produtos (GUTKOSKI *et al.*, 2007).

Uma alternativa que vem ganhando força desde o início da década de 1970 consiste no aproveitamento de resíduos, principalmente cascas e sementes, a partir do processo de fabricação de farinhas, de certas frutas, como matéria-prima com a finalidade da produção de alguns alimentos perfeitamente passíveis de serem incluídas na alimentação humana, como as barras de cereais (OLIVEIRA *et al*., 2002; VIDIGAL *et al*., 2006).

O desenvolvimento de novas tecnologias promove a melhoria da conservação dos alimentos e a concentração dos valores nutricionais e teores de fibras maiores.

2.2 Edulcorantes

Edulcorantes são substâncias alternativas ao açúcar simples e utilizados parcialmente ou totalmente na substituição da sacarose (PINHEIRO *et al.,* 2005), devido às suas propriedades organolépticas e interações com compostos aromáticos do produto (PARPINELLO *et al*., 2001).

Os edulcorantes devem apresentar características como gosto doce, baixa densidade calórica, ser fisiologicamente inerte para contribuir no controle da diabetes e prevenir cárie dentária (MALIK, JEYARANI e RAGHAVAN*,* 2002). Devem, ainda, apresentar estabilidade em diferentes condições de pH e temperatura (CAMPOS, 2000).

Existem diversos edulcorantes permitidos para uso em alimentos e bebidas dietéticas, mas cada um possui características específicas de intensidade e persistência do sabor doce e presença ou não de gosto residual. Além disso, tais características podem variar em função das concentrações dos edulcorantes. Esses fatores são determinantes na aceitação, preferência e escolha por parte dos consumidores (BOLINI-CARDELLO *et al*., 2000).

Os edulcorantes podem ser divididos em duas categorias: aqueles que são totalmente isentos de calorias e aqueles que apresentam aporte calórico significativamente inferior à sacarose (NABORS, 2002).

Para o uso de edulcorantes deve-se garantir que o novo ingrediente seja seguro para consumo humano, ou seja, estável sob condições normais de processamento, armazenamento e manuseio, e que não prejudique os atributos físicos e funcionais do alimento, no qual será utilizado (LARSON-POWERS e PANGBORN, 1978).

2.2.1 Sucralose

A sucralose é o primeiro adoçante de baixa caloria derivado da sacarose. Foi descoberta em 1976 por pesquisadores da *Tate & Lyle Specialty Sweeteners*, na Inglaterra. Trata-se do composto 4,1',6'- triclorogalactosacarose obtido por cloração seletiva dos grupos hidroxílicos das posições 4 e 6 da sacarose (VIGGIANO, 2003). Estes átomos de cloro intensificam o sabor doce do açúcar, criando uma estrutura molecular estável e resistente à hidrólise no trato intestinal, tornando-o um edulcorante não nutritivo (WALLIS, 1993). Tem o poder adoçante cerca de 600 a 800 vezes maior do que a sacarose (JENNER, 1989; NABORS, 2002).

A sucralose teve seu uso aprovado por meio da Portaria nº. 318 – SVS/MS de 24/11/1995 (BRASIL, 1995). É uma substância segura para consumo humano, extremamente estável no processamento de alimentos e também no produto final e não é metabolizada pelo organismo. (JENNER, 1989; HOUGH, 1996). Diversos estudos comprovaram que a sucralose não possui efeitos teratogênicos, toxicidade ou carcinogenicidade em humanos (FRANZ, *et al*, 1993; GIESE, 1993)

Dessa forma, a sucralose é um adoçante de grande potencial, com alta qualidade e com excelentes características físico-químicas, as quais permitem o seu uso numa vasta quantidade de alimentos e bebidas (MILLER, 1991). Possui um excelente perfil de gosto, muito próximo ao do açúcar, é isenta de calorias, bastante solúvel em sistemas aquosos, tem alta estabilidade no armazenamento, resistente a altas temperaturas, não possui gosto residual desagradável e não é cariogênica (JENNER, 1989; HOUGH, 1996).

2.2.2 Stévia

Edulcorantes naturais também são utilizados como substitutos da sacarose. Dentre eles, destaca-se o extrato de folhas de stévia, composto por glicosídeos terpênicos, que em função de sua estrutura tridimensional apresentam glicóforos capazes de sensibilizar as papilas gustativas da língua produzindo sabor doce

(VIGGIANO, 2003). Estes são extraídos das folhas de *Stevia rebaudiana* Bertoni (PARPINELLO *et al*., 2001). Este extrato é constituído por um pó branco, formado por cristais adoçantes de stévia, denominado genericamente de esteviosídeo. É composto pelo esteviosídeo propriamente dito e por seus anômeros, os rebaudiosídeos, que são os responsáveis pela doçura do composto (HIGGINBOTHAM, 1983).

A planta *Stevia rebaudiana* é originária da Serra do Amambay na fronteira do Brasil com o Paraguai. O extrato é bastante estável e fornece um gosto doce que permanece por bastante tempo na boca, entretanto, apresenta gosto residual e amargor bastante acentuados, que limitam seu uso em grandes concentrações (PARPINELLO *et al*., 2001). Por esta razão, muitos esforços foram feitos no intuito de mascarar esta propriedade indesejável da stévia. Estudos permitiram o desenvolvimento de um novo extrato, com uma maior proporção de rebaudiosídio A, que fornece um produto de gosto melhor que os demais constituintes (HOUGH, 1996).

2.3 Antioxidantes

Várias fontes de antioxidantes naturais são conhecidas e algumas são amplamente encontradas no reino vegetal (ANGELO & JORGE, 2007). O consumo de frutas e hortaliças tem aumentado principalmente em decorrência do seu valor nutritivo e efeitos à saúde. Estes alimentos contêm diferentes fitoquímicos, os quais despertam um grande interesse devido à sua atividade antioxidante.

Os antioxidantes desempenham um papel muito importante na defesa do organismo, agindo contra espécies reativas de oxigênio (EROs) e de nitrogênio (ERNs), que são principalmente geradas durante o metabolismo energético normal das células aeróbicas (OU *et al*., 2002). Sabe-se que as concentrações excessivas de EROs e ERNs podem causar danos biológicos a proteínas, lipídios e DNA. No entanto, existem enzimas do sistema antioxidante humano que são capazes de

eliminar esses radicais promovendo proteção às células em condições fisiológicas normais (CLERICI e CARVALHO-SILVA, 2011; LEITE *et al*, 2011).

No processo celular de obtenção de energia (cadeia respiratória) ocorre uma sequência de reações geradoras de eletronegatividade, sendo o oxigênio o aceptor final de elétrons. Dessa sequência oxidativa resultam as EROs como o ânion superóxido, o radical hidroperoxila, o peróxido de hidrogênio e o radical hidroxila. O termo radical livre é empregado quando um átomo ou uma molécula apresentam um ou mais elétrons não pareados, constituindo espécies instáveis, com meia-vida muito curta e que reagem rapidamente com diversos alvos celulares (HALLIWELL e GUTTERIDGE, 2000).

Os antioxidantes podem ser divididos em duas classes: antioxidantes com atividade enzimática e antioxidantes doadores de elétrons ou átomos. Na primeira, estão os compostos capazes de bloquear a iniciação da oxidação, ou seja, as enzimas que removem as espécies reativas ao oxigênio. Na segunda classe, estão moléculas que interagem com as espécies radicalares e são consumidas durante a reação (MOREIRA, 2004).

Em organismos vivos, as EROs reagem com moléculas como proteínas e lipídios, causando sérias lesões na membrana celular e em bases nitrogenadas do núcleo. Existem indícios de que estes processos estejam fortemente associados à carcinogênese e aos processos degenerativos que surgem com o avanço da idade (MADHUJITH e SHAHIDI, 2005).

O corpo humano possui um sistema de defesa eficaz para neutralizar a toxicidade de EROs. Este sistema inclui enzimas desintoxicantes como a superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), glutationa peroxidase (GP) e glutationa redutase (GR). O estresse oxidativo refere-se a um desequilíbrio entre a taxa de geração de EROs e a capacidade das enzimas do sistema de defesa antioxidante em neutralizá-las. Este desequilíbrio é criado pela superprodução de EROs, como no caso da inflamação persistente ou de um defeito celular no sistema de defesa como no esgotamento do reservatório de glutationa reduzida (GSH) (ISSA *et al*., 2006).

Os radicais livres são mediadores, disparadores ou executores dos mecanismos essenciais de proteção, tais como apoptose, fagocitose e reações de desintoxicação. Dentre estes mecanismos, encontra-se a apoptose que consiste na eliminação de células pré-cancerosas e cancerígenas e células danificadas por vírus (SALGANIK, 2001).

O interesse em investigar compostos fenólicos surgiu quando foi descoberto que estes compostos eram potentes eliminadores de radicais livres (OSTROWSKA e RZEMYKOWSKA, 1998). Quimicamente, são definidos como substâncias que possuem anel aromático, com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais (LEE *et al*., 2005). Possuem estrutura variável e com isso, são multifuncionais. Existem cerca de cinco mil fenóis, dentre eles, destacam-se os flavonóides (antocianinas, flavonóis e seus derivados), ácidos fenólicos (ácidos benzóico, cinâmico e seus derivados), fenóis simples, cumarinas, taninos, ligninas e tocoferóis (SHAHIDI e NACZK, 1995).

Os flavonóides e ácidos fenólicos podem estar presentes tanto na casca quanto na polpa de frutos (VENDRAMINI e TRUGO, 2004). As antocianinas são um dos mais atraentes pigmentos fenólicos de plantas do grupo dos flavonóides, responsáveis pelas tonalidades claras, como o rosa e vermelho, até tonalidades escuras, como roxa, azul e preta dos vegetais, como flores, frutos, sementes e folhas (VENDRAMINI e TRUGO, 2004; GAMARRA *et al*., 2009).

Estudos utilizando antocianinas de vários extratos de plantas têm sido realizados, uma vez que estas podem ser ativas na redução da oxidação, prevenção do estresse e de algumas doenças inflamatórias, prevenção de doenças cardíacas, proteção contra a obesidade e hipoglicemia, a preservação da memória e proteção do tecido cerebral (BRITO *et al*., 2007).

Alguns elementos já estão elucidados com respeito ao metabolismo de antocianinas, porém, muitas rotas metabólicas são desconhecidas. As reações de conjugação mais comumente citadas, envolvidas no metabolismo de outros flavonóides incluem glucuronidação, metilação e sulfatação. Suspeita-se que as antocianinas sejam metabolizadas da mesma forma, pois possuem estruturas moleculares semelhantes aos flavonóides (LEITE, 2010).

Alguns polifenóis inibem o metabolismo do ácido araquidônico, que conduz à produção de muitos metabólitos pró-inflamatórios ou mutagênicos, como certas prostaglandinas e espécies reativas de oxigênio. Os compostos fenólicos podem inibir a fosfolipase A2 e a lipoxigenase, o que tem sido considerado como possíveis mecanismos da ação quimiopreventiva de curcumina e outros polifenóis (YANG *et al*., 2001).

Entretanto, existem evidências de que uma quantidade de Eros é imprescindível para muitas funções fisiológicas, como a transcrição de muitos genes, que ocorre após a oxidação transitória e baixas concentrações de alguns oxidantes estimulam a proliferação celular. O enovelamento de proteínas nascentes no retículo endoplasmático ocorre em um meio mais oxidante que o restante da célula para a formação de pontes dissulfeto (AUGUSTO, 2006). Devido a estas evidências, as antocianinas parecem estar envolvidas em muitas atividades biológicas que podem ter efeitos tantos positivos quanto negativos (em excesso) na saúde e estas ações podem ser mediadas por suas atividades antioxidantes e/ou ações moduladoras nas células (FELGINES *et al*., 2008).

2.4 Frutas tropicais

Muitas frutas novas se adaptaram ao clima brasileiro, como kiwi, figo, manga e outras (CTENAS *et al*., 2000). Existem frutas brasileiras que apresentam quantidades significativas de antocianinas (LEITE, 2010). Em um estudo com frutas tropicais realizado pela EMBRAPA do Ceará observou-se que, em frutas frescas, foram encontradas as seguintes concentrações de antocianinas totais (mg/100 g): acerola, 48; acerola roxinha, 23; guajiru, 104; jambolão, 79 e jussara, 290 (BRITO *et al*., 2007).

Estudo feito com acerola (*Malpighia sp L*.) encontrou teores de antocianinas e flavonóis totais que variaram de 14,06 a 50,98 mg/100 g e de 9,31 a 20,22 mg de quercetina, respectivamente (LIMA *et al*., 2000).

No estudo feito por Hassimoto *et al*. (2005) foram quantificados os teores de polifenóis em frutas tropicas, e encontrou-se que os valores variavam de 67 mg

ácido gálico (GAE)/100 g (abacaxi) a 583 mg GAE/100g (jambolão) de matéria fresca.

2.5 Jabuticaba

A jabuticaba é conhecida como uma das mais ricas fontes brasileiras de antocianinas (LEITE-LEGATTI *et al*., 2012), e com isso, proporciona aos indivíduos uma dieta rica em compostos bioativos de importante função antioxidante (TEIXEIRA *et al*., 2008).

Em estudo realizado por Abe *et al*. (2012), verificou-se o efeito do estágio de maturação sobre o conteúdo de fenólicos e antocianinas, observando que a principal antocianina encontrada na casca foi a cianidina-3-O-glicosídeo. Os pesquisadores ainda relatam que a concentração de antocianinas na casca aumentou significativamente durante o amadurecimento, atingindo um valor muito alto no ultimo estágio de maturação na fruta fresca. Em peso seco, na fase madura, a contribuição para o índice elágico total foi de 1: 3:1 para casca, polpa e sementes, respectivamente. Uma tendência semelhante foi observada para o conteúdo de tanino total.

De acordo com Terci (2004), a casca da jabuticaba é rica em compostos fenólicos, apresentando uma concentração de antocianinas de 314 mg por 100 g de fruto, valor próximo ao encontrado nas cascas de uva (332,00 mg/100 g de fruto). Reynertson *et al*. (2007), utilizando o fruto inteiro e seco, encontrou valores de 433 $mg.100g^{-1}$ para a cianidina-3-glicosídeo e 81 $mg.100g^{-1}$ para a delfinidina-3 glicosídeo.

A jabuticabeira (*Plinia* sp.) é originária do centro-sul do Brasil, sendo encontrada desde o estado do Pará, até o Rio Grande do Sul, sendo os estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, os maiores produtores (DONADIO, 2000). Pertence à família *Myrtaceae* e são conhecidas nove espécies, dentre elas, destacam-se *Plinia trunciflora* Berg, conhecida como jabuticaba de cabinho; *Plinia cauliflora* (DC) Berg, conhecida como jabuticaba paulista; e *Plinia jaboticaba (Vell.) Berg*, conhecida como jabuticaba-Sabará,

sendo esta a espécie mais conhecida e comercializada no Brasil (SASSO *et al*., 2010).

O fruto da jabuticabeira cresce diretamente do tronco principal e ramos, apresenta de 3-4 cm de diâmetro, possui casca roxa, polpa branca mucilaginosa e agridoce, muito saborosa, podendo apresentar até quatro sementes em seu interior. O sabor doce e sub-ácido da fruta deve-se provavelmente ao seu conteúdo de açúcares, ácidos orgânicos e conteúdo de terpenos (PLAGEMAN *et al*., 2012).

A jabuticaba é um fruto altamente perecível, e isto é devido ao elevado teor de açúcares e água presentes em sua polpa (ASCHERI, *et al*., 2006). A fruta tem uma duração de até três dias (LIMA *et al*., 2008).

O potencial de comercialização da jabuticaba é grande em função de suas características sensoriais (MAGALHÃES *et al*., 1996), sendo apreciada tanto para consumo *in natura* como para a fabricação de geléia, suco, sorvete, bebidas fermentadas e licores (SASSO *et al*., 2010). Produtos feitos com frutas de cor escura são muito populares em muitas culturas e numerosos estudos '*in vitro*', '*in vivo*' e clínicos demonstram que eles são bons para a saúde humana (ABE *et al*., 2012).

Em um estudo recente sobre a composição química da jabuticaba, um novo composto, jaboticabin (REYNERTSON, 2008) e compostos fenólicos conhecidos foram detectados e identificados na fruta. Jaboticabin exibiu atividade de eliminação de radicais livres no 1,1-difenil-2 picrilhidrazil ($DPPH^{\bullet}$) do ensaio, bem como a capacidade de reduzir a produção de interleucina (IL-8) nas vias respiratórias humanas, sugerindo uma ação antiinflamatória importante deste composto (REYNERTSON, 2006).

2.6 Análises da capacidade antioxidante de alimentos, antocianinas e fenólicos totais

2.6.1 FRAP

O método FRAP (Poder Antioxidante de Redução do Ferro) baseia-se em uma reação na qual se observa a redução do complexo férrico tripiridiltriazina ao complexo ferroso por um antioxidante em meio ácido (BENZIE e STRAIN, 1996). Esta reação produz uma mudança na coloração, que é monitorada medindo a absorbância a 595 nm durante 4 minutos, segundo o método original. Posteriormente, este tempo foi ampliado para 30 minutos, já que aos 4 minutos muitos compostos não haviam completado sua reação (PULIDO *et al*., 2000).

A absorbância alcançada em um ponto fixo é interpolada em uma curva de calibração e os resultados são expressos em μM sulfato ferroso/g (RUFINO *et al*., 2006). Outros autores expressam seus resultados em μM trolox/g ou μM trolox/L, devido à utilização do Trolox como padrão. E estas últimas unidades são mais utilizadas na expressão dos resultados (PÉREZ-JIMÉNEZ, 2007).

O método pode ser aplicado não somente para estudos da atividade antioxidante em extratos de alimentos e bebidas, mas, também, para o estudo da eficiência antioxidante de substâncias puras, com resultados comparáveis àqueles obtidos com outras metodologias mais complexas (RUFINO *et al*., 2006).

2.6.2 ORAC

O método ORAC (Capacidade de Absorção do Radical Oxigênio) baseia-se em um mecanismo que mede a capacidade de captura de um radical específico, o peroxil, gerado a partir de uma molécula orgânica AAPH. Os radicais atacam a molécula de fluoresceína oxidada que já não emite fluorescência, produzindo, portanto um decréscimo na mesma (longitude de onda de excitação a 493nm e de emissão a 515 nm). Na presença dos antioxidantes, a reação do radical peroxil com a fluoresceína fará com que esta mantenha a mesma emissão de

fluorescência. Dessa forma, pode-se comparar o decréscimo da fluorescência produzida na presença e na ausência de um antioxidante (OU *et al*., 2001). O teste ORAC é dito ser mais relevante porque ele utiliza um radical de origem de interesse biológico (PRIOR *et al*., 2003).

2.6.3 Antocianinas totais

O método pH diferencial para quantificação das antocianinas totais, no qual a espectroscopia de absorção UV-Visível é utilizada, consiste em uma metodologia simples e rápida, onde é calculada a concentração das antocianinas monoméricas totais.

As amostras são extraídas com metanol acidificado, onde se utiliza para a análise por pH diferencial soluções de pH 1,0 e 4,5 para diluição do extrato, com leituras feitas em 2 comprimentos de onda (500-517 nm; 700 nm). O valor obtido por pH diferencial é referente à concentração das antocianinas monoméricas totais (SANTIAGO *et al*., Embrapa).

1.6.4 Fenólicos totais

O método mais utilizado para a quantificação de compostos fenólicos é aquele que utiliza o reagente de Folin-Ciocalteau (NACZK e SHAHIDI, 2004; HOU *et al*., 2003). O reagente consiste de mistura dos ácidos fosfomolibídico e fosfotunguístico, no qual o molibdênio e o tungstênio encontram-se no estado de oxidação 6^{+}, porém, em presença de certos agentes redutores, como os compostos fenólicos, formam-se os chamados molibdênio azul e tungstênio azul, nos quais a média do estado de oxidação dos metais está entre 5 e 6 e cuja coloração permite a determinação da concentração das substâncias redutoras, que não necessariamente precisam ter natureza fenólica (NACZK e SHAHIDI, 2004).

2.7 Análise sensorial

A análise sensorial é uma ciência interdisciplinar na qual se utiliza a complexa interação dos órgãos dos sentidos (visão, gosto, tato e audição) para medir as características sensoriais e a aceitabilidade dos produtos alimentícios e muitos outros materiais (SBRT, 2006). Os métodos sensoriais são baseados nas respostas aos estímulos, que produzem sensações, cujas dimensões são: intensidade, extensão, duração, qualidade e prazer ou desprazer. Enquanto os estímulos podem ser medidos por métodos físicos e químicos, as sensações são medidas por processos psicológicos (LANZILLOTTI e LANZILLOTTI, 1999).

As características sensoriais de um produto alimentício desempenham um papel importante em sua qualidade global, pois destas dependem a aceitação do produto no mercado. A análise sensorial emprega vários métodos e testes que visam evocar, medir, analisar e interpretar as reações que são desenvolvidas pelo homem frente às características dos alimentos, tal como são percebidas pelos sentidos humanos como instrumento de medida. As diferenças entre produtos, a intensidade de um atributo sensorial de qualidade, ou o grau de aceitação, preferência ou rejeição por um produto, são medidos pelos sentidos. No entanto, é necessário considerar-se que as percepções sensoriais não podem ser medidas diretamente, portanto, para avaliar os estímulos individuais recebidos na avaliação sensorial faz-se uso de escalas, que permitem a quantificação dos mesmos, conforme o objetivo específico da avaliação (SOUZA FILHO e NANTES, 2004).

A análise sensorial é o processo de qualificação dos atributos relativos a um determinado produto, avaliando a satisfação das pessoas. Esse tipo de análise possui função multidisciplinar, trabalhando bem quando integrada a outras funções corporativas como: pesquisas comerciais de opiniões, controle de qualidade e ciências básicas (HOLLINGSWOTH, 1998). Segundo Dutcosky (1996), o objetivo da avaliação sensorial é o de detectar diferenças entre os produtos baseado nas diferenças perceptíveis na intensidade de alguns atributos.

Nos últimos anos, a análise sensorial deixou de ser uma atividade secundária e empírica e estabeleceu-se na categoria de disciplina científica, capaz

de gerar informações precisas e reprodutíveis. Sobre estas informações recaem importantes decisões, como seleção da matéria-prima, padronização de métodos e otimização de formulações, para desenvolvimento de produtos, tornando-se assim uma ferramenta básica para aplicação na indústria de alimentos (MEHINAGIC *et al*., 2003).

Os testes afetivos são uma importante ferramenta, pois acessam diretamente a opinião (preferência ou aceitabilidade) do consumidor já estabelecida de um produto sobre características específicas ou idéias sobre o mesmo e, por isso, são também chamados de testes de consumidor (DUTCOSKY, 1996).

Os testes afetivos podem ser classificados em duas categorias:

- Testes de aceitabilidade: Quando o objeto do teste é avaliar o grau com que os consumidores gostam ou desgostam de um produto.

- Testes de preferência: Quando o objetivo é avaliar a preferência do consumidor quando ele compara dois ou mais produtos entre si.

O teste de preferência representa o somatório de todas as percepções sensoriais e expressa o julgamento por parte do consumidor sobre a qualidade do produto medindo a preferência para predizer a aceitabilidade. A equipe de participantes envolvidos nos testes afetivos deve ser composta por consumidores em potencial, que são a população alvo para o qual o produto é destinado (DUTCOSKY, 1996).

2.7.1 Análise de Aceitação

A análise de aceitação é uma metodologia valiosa e necessária para todo programa de avaliação sensorial. O hedonismo representa um componente substancial da resposta humana aos alimentos e seus estímulos. O hedonismo lida com o “gostar” e “desgostar” e envolve uma grande variedade de comportamentos, tais como: escolha entre dois ou mais produtos, escala de aceitação de produtos, frequência de consumo e intenção de compra (MOSKOWITZ, 1983).

De todas as escalas testadas, a escala hedônica de nove pontos, é a considerada mais eficiente em testes de aceitação, devido à simplicidade para descrição e à facilidade no uso e compreensão por parte dos consumidores (STONE e SIDEL, 1993).

Uma forma interessante de expressar os resultados obtidos por testes de consumidor é o Mapa de Preferência, que considera a variabilidade individual dos dados. O Mapa de Preferência é uma técnica estatística de análise multivariada de preferência, originada da psicrometria e baseada em estudos desenvolvidos por pesquisadores americanos e permite a avaliação individual da preferência dos consumidores em relação ao conjunto. Com ele, as respostas individuais de cada provador geram um espaço multidimensional representado por dimensões de preferência que explicam a variação total entre as amostras (MORAES, 2004). Aliado à análise de variância e teste de médias, o Mapa de Preferência Interno pode complementar a análise de aceitação de um produto, explicando as preferências dos consumidores e tornando as informações obtidas mais valiosas (BOLINI-CARDELLO e FARIA, 2000).

2. Objetivos

3.1 Geral:

Formular barras de cereais contendo sacarose e edulcorantes como substitutos da sacarose, com adição de diferentes concentrações de casca de jabuticaba seca e avaliar suas características sensoriais e químicas.

3.2 Específicos:

- Formular 9 barras de cereais contendo 3 diferentes adoçantes e 3 concentrações diferentes de casca de jabuticaba seca;
- Quantificar os polifenóis e antocianinas da casca de jabuticaba seca e das formulações de barras de cereais;
- Avaliar a atividade antioxidante das barras de cereais e casca de jabuticaba;

- Avaliar a composição centesimal do pó da casca de jabuticaba e das barras de cereais;
- Avaliar sensorialmente as barras de cereais utilizando a análise de aceitação e de intenção de compras.

3. Materiais e Métodos

4.1 Fruto

Os frutos de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba Vell Berg* – jabuticaba Sabará) foram adquiridos de um mercado local de Campinas, durante a safra de setembro de 2011. Os frutos foram lavados e higienizados em solução de hipoclorito de sódio a 10%, e despolpados manualmente, as cascas foram colocadas em estufa para secagem na temperatura de 40°C por 7 dias.

4.2 Preparo das cascas de jabuticabas

As cascas foram colocadas em estufa de circulação forçada para secagem, na temperatura de 40°C por 7 dias até a secagem total das cascas, ou seja, quando não houve mais variação de peso. Chegando a um teor de umidade final de 9%. A produção foi triturada em liquidificador doméstico. O pó de casca de jabuticaba foi armazenado em sacos escuros em freezer a -10°C.

As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam as formulações das barras de cereais controle, adicionadas de 2,5% e 5% de casca de jabuticaba, respectivamente.

Tabela 1: Formulações das barras de cereais controle

Ingredientes	Fórmula 1 (%)	Fórmula 2 (%)	Fórmula 3 (%)
Fase seca			
Aveia em flocos	19,25	19,25	19,25
Flocos de arroz	19,25	19,25	19,25
Flocos de milho	16,5	16,5	16,5
Maltodextrina	-	3,37	3,82
Casca de jabuticaba	-	-	-
Sacarose	9,45	-	-
Esteviosídeo	-	2,0	-
Sucralose	-	-	1,6
Fase ligante			
Inulina	1,8	1,8	1,8
Ácido cítrico	0,13	0,13	0,13
Glicose de milho	15,3	17,1	17,1
Água	18,31	20,56	20,56
Total	**100**	**100**	**100**

Tabela 2: Formulações das barras de cereais com 2,5% de casca de jabuticaba

Ingredientes	Fórmula 1 (%)	Fórmula 2 (%)	Fórmula 3 (%)
Fase seca			
Aveia em flocos	19,25	19,25	19,25
Flocos de arroz	16,74	16,74	16,74
Flocos de milho	16,5	16,5	16,5
Maltodextrina	-	3,37	3,82
Casca de jabuticaba	2,5	2,5	2,5
Sacarose	9,45	-	-
Esteviosídeo	-	2,0	-
Sucralose	-	-	1,6
Fase ligante			
Inulina	1,8	1,8	1,8
Ácido cítrico	0,13	0,13	0,13
Glicose de milho	15,3	17,1	17,1
Água	18,31	20,56	20,56
Total	**100**	**100**	**100**

Tabela 3: Formulações das barras de cereais com 5% de casca de jabuticaba.

Ingredientes	Fórmula 1 (%)	Fórmula 2 (%)	Fórmula 3 (%)
Fase seca			
Aveia em flocos	16,99	16,99	16,99
Flocos de arroz	16,5	16,5	16,5
Flocos de milho	16,5	16,5	16,5
Maltodextrina	-	3,37	3,82
Casca de jabuticaba	5,0	5,0	5,0
Sacarose	15,3	-	-
Esteviosídeo	-	2,0	-

Sucralose	-	-	1,6
Fase ligante			
Inulina	1,8	1,8	1,8
Ácido cítrico	0,13	0,13	0,13
Glicose de milho	15,3	17,1	17,1
Água	18,31	20,56	20,56
Total	**100**	**100**	**100**

O uso de quantidades diferentes de ingredientes é devido à formulação com edulcorantes e o pó de casca de jabuticaba, sendo necessária nas barras com edulcorantes a adição de quantidades maiores de ingredientes da fase ligante.

O processamento das barras de cereais foi feito seguindo o fluxograma representado na Figura 1.

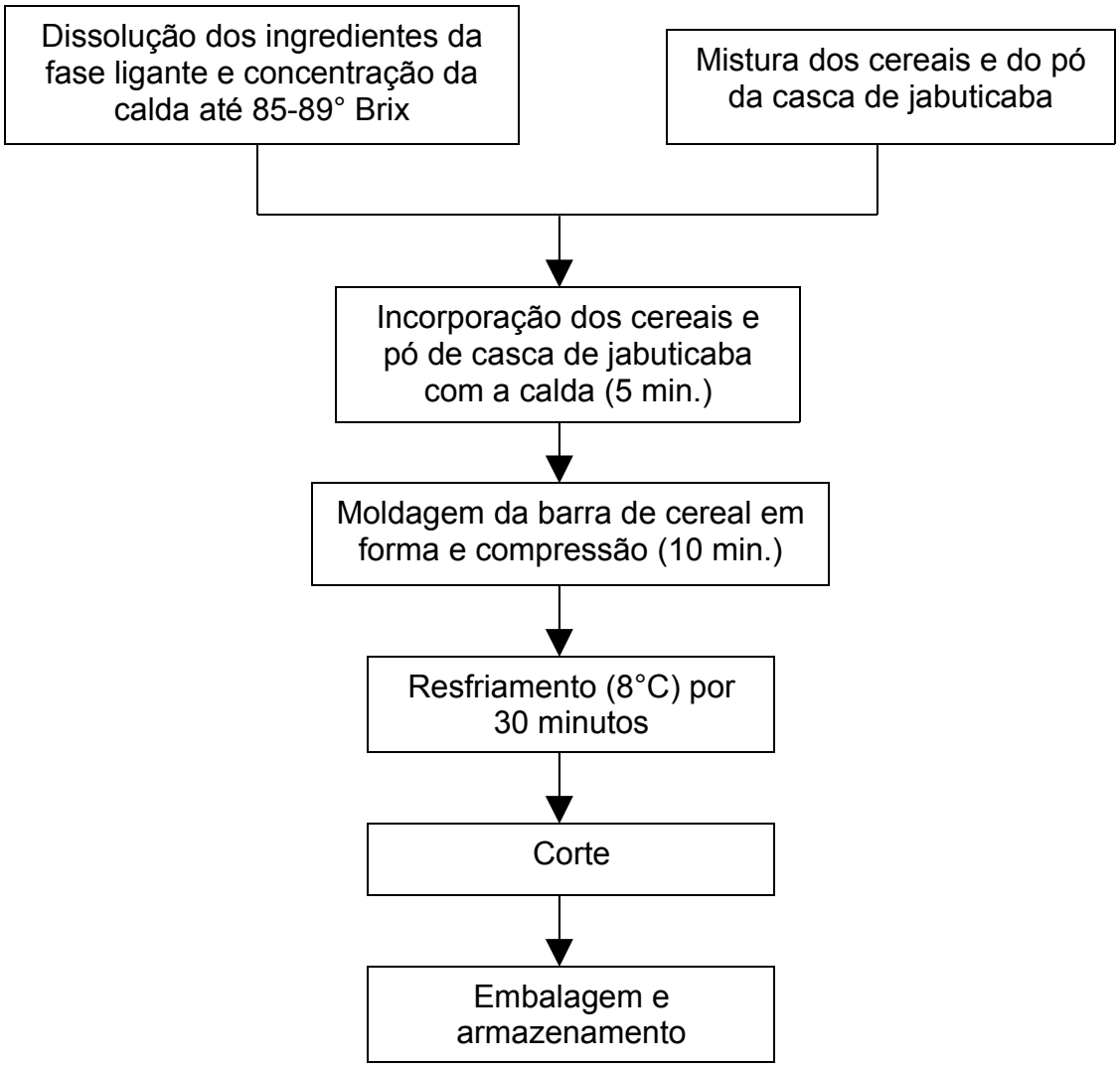


Figura 1: Fluxograma do processamento das barras de cereais.

Na Figura 2 podem ser observadas as barras de cereais formuladas, sendo uma barra controle, uma com 2,5% de pó de casca de jabuticaba e uma com 5% de pó de casca de jabuticaba.

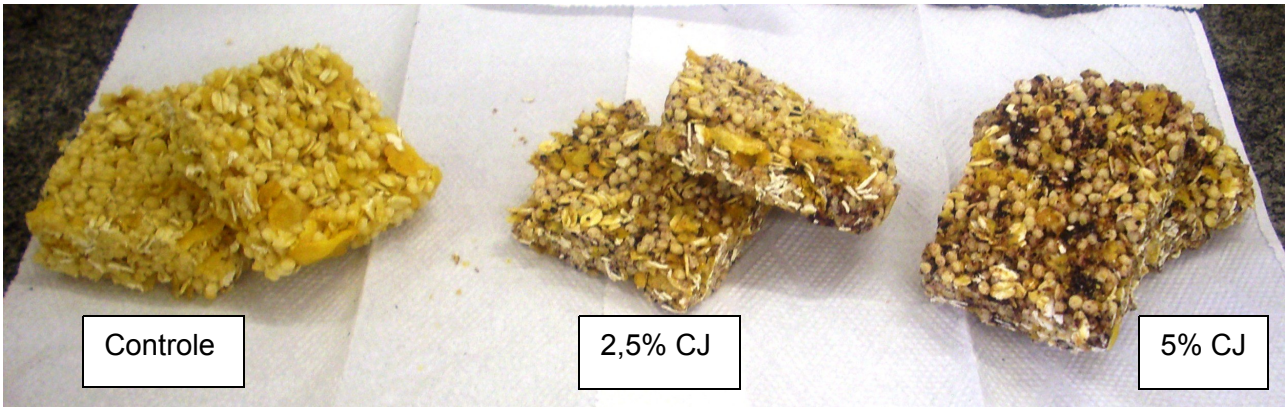


Figura 2: Fotos das barras de cereais, controle, 2,5% de casca de jabuticaba (CJ) e 5% de casca de jabuticaba.

4.3 Determinação de macronutrientes

O teor de proteína das amostras das barras de cereais e casca de jabuticaba foi determinado pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1975), os teores de umidade e cinzas de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (1985) e lipídios por Bligh & Dyer (1959). Os carboidratos foram calculados por diferença.

O valor energético das barras e casca da jabuticaba foi determinado utilizando-se calorímetro Isoperibol Calorimeter 1261, equipado com bomba de oxigênio 1108 (Parr Instrument Co, Moline, IL).

O teor de fibra alimentar total (FAT) e fibra alimentar insolúvel (FAI) da casca de jabuticaba foram determinados de acordo com o método enzimático-gravimétrico (AOAC, 1990), utilizando kit enzimático da marca Sigma.

4.4 Determinação da capacidade antioxidante

Para determinação da capacidade antioxidante das barras de cereais, e polifenóis totais, foram preparados três diferentes extratos, como descrito a seguir:

Extrato Aquoso: Foi pesado cerca de 1 g de amostra (sendo o pó da casca de jabuticaba, e barras de cereais trituradas) em béquer de 50 mL e adicionado 25 mL de água fervente (97°C). O béquer foi coberto com papel alumínio e deixado em repouso por 35 minutos. Em seguida a amostra foi centrifugada 3500 rpm por 10 min. O volume final do balão (25 mL) foi completado com água destilada. O extrato foi então acondicionado em frascos âmbar a 4ºC por no máximo 5 dias até análise.

Extrato Metanólico/Acetona: A metodologia utilizada para a preparação do extrato previamente descrita (LARRAURI, RUPEREZ *et al*., 1997), sofreu algumas modificações. Foi pesado cerca de 1 g de amostra e adicionado 10 mL de metanol 50% (v/v). A amostra foi homogeneizada e deixada em repouso por 60 minutos em temperatura ambiente. Em seguida, o tubo foi centrifugado a 12.880 g (10.000 rpm) por 20 minutos em temperatura ambiente. O sobrenadante foi coletado e armazenado em balão volumétrico de 25 mL. Ao precipitado foi adicionado 10 mL de acetona 70% (v/v), homogeneizado e deixado em repouso por mais 60 minutos à temperatura ambiente. Novamente o tubo foi centrifugado a 12.880 g (10.000 rpm) por 20 minutos em temperatura ambiente e o sobrenadante coletado e adicionado ao balão em que foi armazenado o primeiro sobrenadante (metanólico). O volume final do balão foi completado com água destilada. Para a retirada de material sólido, os extratos foram filtrados em papel de filtro comum, sendo então acondicionados em frascos âmbar a 4ºC por no máximo 5 dias até análise.

Extrato Hidroalcoólico: Foi pesado cerca de 1 g de amostra em tubo plástico hermeticamente fechado (FALCON) com 15 mL de álcool etílico 60%. A extração foi feita a 70ºC por 1 h com homogeneização a cada 15 min. Após este período, as amostras foram filtradas, sendo o filtrado transferido para um balão volumétrico de 25 mL. Ao resíduo foi adicionado um volume adicional de 10 mL da solução hidroalcoólica, sendo executado mais um processo extrativo, conforme descrito anteriormente. Os filtrados obtidos das duas extrações foram homogeneizados e o volume final do balão completado com água destilada. O extrato foi então acondicionado em frascos âmbar a 4ºC por no máximo 5 dias até análise.

4.5 Determinação da Atividade Antioxidante Total pelo Método de Redução do Ferro (FRAP)

Foi utilizado o método descrito por Rufino *et al*. (2006) com modificações. Para o preparo do reagente FRAP foram utilizados: tampão acetato 300 mmol L^{-1} (pH final 3,6); reagente TPTZ 10 mmol. L^{-1} em solução de HCl 40 mmol L^{-1} e solução $FeCl_3$ 20 mmol L^{-1} de $FeCl.6H_2O$. O reagente FRAP foi preparado misturando essas soluções na proporção 10:1:1. Em tubos eppendorf foram adicionados 30 µL dos extratos da casca de jabuticaba e barras de cereais (aquoso, etanólico e metanólico/acetona) ou padrão (trolox variando de 5 a 800 µmol L^{-1}), 90 µL de água ultrapura e 900 µL do reagente FRAP. As soluções foram homogeneizadas em vortex, incubadas por 30 minutos a 37 ºC em banho-maria. Após estabilização à temperatura ambiente, 250 µL das soluções contendo amostras e curva padrão foram aliquotadas em microplaca transparente de 96 poços. O reagente FRAP foi utilizado como branco e a leitura realizada a 595 nm em leitor de microplacas.

4.6 Determinação da capacidade de sequestrar radicais livres utilizando o método ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)

O ensaio para determinação da capacidade antioxidante nas amostras foi realizado a partir dos extratos aquoso, etanólico e metanólico. Para o ensaio, foram adicionados 20 µL de extrato, 120 µL de fluoresceína em tampão fosfato de potássio (pH 7,4) na concentração final de 0,378 µg mL^{-1} (preparada a partir de uma solução estoque de 3,87 mg mL^{-1}) e 60 µL de AAPH (2,2' - azobis (2-methylpropionamidine) dihydrochloride, 108 mg mL^{-1}, em tampão fosfato. A solução de AAPH foi preparada logo antes de ser colocada na placa. Para o branco, o extrato foi substituído por tampão fosfato de potássio. Como padrão foi utilizado Trolox em tampão fosfato de potássio (50; 100; 200; 300; 400 e 500 µmol L^{-1}). Após a adição de todos os reagentes na placa, foi realizada a leitura da fluorescência, a cada 1 minuto, por 80 minutos. Foram utilizados os seguintes

filtros: emissão 520 nm e excitação 485 nm. O extrato foi avaliado em triplicata. As leituras da fluorescência foram utilizadas para os devidos cálculos (DÁVALOS *et al*., 2004).

4.7 Fenólicos Totais

A quantificação de compostos fenólicos foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteau, conforme descrito por Swain e Hillis (1959). Os extratos aquosos, etanólicos e metanólicos foram dissolvidos em água quando necessário, e analisados utilizando-se o reagente de Folin-Ciocalteau. A quantidade total de fenóis de cada extrato foi determinada por meio de uma curva padrão preparada com ácido gálico e expresso como equivalentes de ácido gálico (GAE). Para a reação uma alíquota de 50 µL dos extratos foi adicionada de 800 µL de água e 50 uL de reagente de Folin-Ciocalteau. A mistura foi incubada por 2 horas no escuro e posteriormente adicionou-se 100 µL de carbonato de sódio a 7,5%. A absorbância foi medida a 725 nm, usando-se branco (água) como referência. A quantificação dos compostos fenólicos nos extratos de frutas foi realizada em triplicata.

4.8 Antocianinas Totais

As antocianinas totais foram quantificadas de acordo com o método descrito por Wrolstad (1976), e modificado e citado por Abe *et al*. (2007). A amostra seca e triturada (0,4 g) foi adicionada com 25 mL de metanol: ácido clorídrico (99,9: 0,1 v v^{-1}), e agitada por 30 segundos e em seguida colocada em ultrasson por 10 minutos. Em seguida, foi centrifugada a 2000 g por 15 minutos (4 °C). Uma alíquota do sobrenadante foi diluída com tampão cloreto de potássio 0,025 mol L^{-1}, pH 1,0, em proporções variando entre 5 e 25 vezes, de acordo com a coloração da amostra. A leitura da absorbância foi realizada a 510 nm, considerando a absorbância máxima para cianidina-3-glicosídeo, e a 700 nm para descontar a turbidez da amostra. Outra alíquota da amostra foi diluída com a mesma

proporção em solução tampão acetato de sódio 0,4 mol L^{-1}, pH 4,5, e as leituras realizadas nos mesmos comprimentos de onda. A absorbância foi então calculada, usando-se a seguinte fórmula:

$$A = (A510\ nm - A700\ nm)\ pH = 1,0 - (A510\ nm - A700\ nm)\ pH = 4,5 \quad (1)$$

O conteúdo de antocianinas (mg.100 g^{-1}) foi calculado como cianidina-3-glicosídeo (PM = 449,2) através da fórmula:

$$C_{(mg.100g^{-1})} = \frac{A \times PM \times FD}{\varepsilon \times ec} \quad (2)$$

Onde C= cianidina 3-glucosídeo (mg 100g $^{-1}$); PM= peso molecular (449,2); FD= fator de diluição; e ξ = absortividade molar (26900 mol L^{-1}), 0,71 = ec (caminho ótico, cm).

4.9 Análise de Aceitação

Foram realizados estudos de aceitação das amostras em relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. As amostras foram servidas aos provadores através de apresentação em blocos completos balanceados (WALKELING e MACFIE, 1995), de forma monádica, em guardanapos de papel codificados com números aleatórios de 3 dígitos, sendo cada amostra na quantidade de 9 g aproximadamente.

As análises foram realizadas por 116 consumidores de barras de cereais utilizando escala hedônica não estruturada de nove centímetros, ancoradas nos extremos pelos termos “desgostei extremamente” à esquerda e “gostei extremamente” à direita, em relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global (STONE e SIDEL, 1993).

A atitude dos consumidores em relação à compra do produto também foi avaliada, através de escala de intenção de compra de cinco pontos, que variou de "certamente compraria" a "certamente não compraria" o produto avaliado (MEILGAARD *et al*., 1999). O teste de aceitação foi realizado em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

A realização das análises foi divulgada por meio de cartazes e mural "online" e os interessados da comunidade da UNICAMP puderam participar voluntariamente. Todos os provadores que participaram da análise assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1), sendo a pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP, parecer 92.887 de 2012 (Anexo 2).

Os resultados do teste de aceitação foram avaliados por análise estatística univariada (análise de variância - ANOVA) e testes de médias de Tukey ao nível de significância de 5% (STONE e SIDEL, 1993; MEILGAARD *et al*., 1999). Os resultados das médias foram apresentados de forma tabular e gráfica e a análise dos componentes principais através de gráficos bidimensionais.

4.10 Análise Estatística

As análises estatística dos resultados da composição centesimal, de compostos bioativos e atividade antioxidante, foi feita usando ANOVA, por teste de comparações múltiplas de Tukey, com nível de significância de 5% ($p<0,05$). Estas foram realizadas utilizando o programa GraphPad Prism 5.0 (GraphPad Software, Inc. La Jolla, CA, EUA).

Os resultados para a análise de aceitação foram avaliados por estatística univariada (análise de variância - ANOVA) e testes de médias de Tukey, verificando se houve diferença entre as amostras com nível de significância de 5% ($p\leq0,05$). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa *Statistical Systems Software* (SAS) Versão 6.0 de 2007.

5. Resultados e discussão

5.1 Determinação de Macronutrientes

Por meio dos resultados observou-se que o pó de casca de jabuticaba é constituído principalmente de carboidratos e água, e em menores proporções, de proteínas e cinzas Tabela 4.

Tabela 4 – Composição centesimal do pó da casca de jabuticaba.

Proteína (%)	5,64 ± 0,19
Lipídeos (%)	0,56 ± 0,15
Cinzas (%)	3,29 ± 0,09
Umidade (%)	14,50 ± 0,18
Carboidrato* (%)	75,98 ± 0,06
Fibra Total (%)	15,04 ± 0,01
Insolúvel (%)	8,53 ± 0,01
Solúvel (%)	6,51 ± 0,01

*Calculado por diferença

O teor de carboidratos obtido no presente estudo foi maior em relação aos encontrados por Ascheri *et al*. (2006) (56,06%), e por Ferreira *et al*. (2012) (58,70%). Em relação às proteínas e cinzas os valores foram iguais aos encontrados por Ferreira *et al*. (2012), e em comparação com Lima *et al.* (2008), os valores de proteínas foram aumentados (1,16%), os de cinzas diminuídos (4,40%). Os teores de fibra insolúvel da casca de jabuticaba encontrados foram menores do que os obtidos por Leite-Legatti *et al*. (2012) (20,0%), porém os valores de fibra solúvel foram um pouco maior (5,0%). Essa variação nos resultados podem ter sido causadas pelas diferenças na composição das frutas, devido ao estágio de maturação, safra, região e solo de plantio.

A determinação da composição centesimal das barras de cereais controle e adicionadas de pó de casca de jabuticaba encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Composição centesimal das barras de cereais.

Barras	Adoçante	Proteína (%)	Lipídeos (%)	Cinzas (%)	Umidade (%)	Carboidrato (%)*	(kcal/100g)
Controle	Açúcar	6,98 ± 0,36^{aA}	1,23 ± 0,15^{aA}	0,86 ± 0,001^{aA}	9,35 ± 0,08^{cC}	81,77 ± 0,14^{aA}	38,94 ± 0,33^{aA}
	Stévia	6,81 ± 3,94^{aA}	1,31 ± 0,34^{aA}	0,99 ± 0,002^{aA}	11,67 ± 0,47^{aA}	78,88 ± 0,80^{aA}	38,25 ± 0,02^{aA}
	Sucralose	7,37 ± 0,53^{aA}	1,40 ± 0,19^{aA}	0,82 ± 0,04^{aA}	10,30 ± 0,31^{bA}	79,82 ± 0,56^{aA}	38,94 ± 0,26^{aA}
2,5% de jabuticaba	Açúcar	7,03 ± 0,51^{aA}	1,44 ± 0,12^{aA}	0,79 ± 0,004^{aA}	10,74 ± 0,14^{bA}	79,56 ± 0,15^{aA}	38,80 ± 0,21^{aA}
	Stévia	7,02 ± 0,10^{aA}	1,23 ± 0,08^{aA}	1,21 ± 0,10^{aA}	11,64 ± 0,18^{aA}	78,87 ± 0,18^{aA}	38,43 ± 0,17^{aA}
	Sucralose	7,40 ± 0,55^{aA}	1,39 ± 0,18^{aA}	0,84 ± 0,04^{aA}	10,16 ± 0,44^{bA}	80,19 ± 0,46^{aA}	39,02 ± 0,20^{aA}
5% de jabuticaba	Açúcar	6,21 ± 0,38^{aA}	1,31 ± 0,14^{aA}	0,75 ± 0,03^{aA}	10,75 ± 0,17^{bA}	80,97± 0,61^{aA}	38,49 ± 0,05^{aA}
	Stévia	6,95 ± 0,07^{aA}	1,26 ± 0,19^{aA}	1,01 ± 0,04^{aA}	11,73 ± 0,07^{aA}	79,03 ± 0,09^{aA}	38,10 ± 0,11^{aA}
	Sucralose	6,90 ± 0,24^{aA}	1,09 ± 0,07^{aA}	0,97 ± 0,07^{aA}	10,64 ± 0,53^{bA}	80,38 ± 0,89^{aA}	38,83 ± 0,21^{aA}

Cada valor foi obtido por meio da média ± desvio padrão das duplicatas. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença estatística entre os diferentes tipos de adoçante utilizado a $p<0,05$ (1-ANOVA – teste de Tukey). E letras maiúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença estatística entre as barras de cereais com diferentes concentrações de casca de jabuticaba, a $p<0,05$ (1-ANOVA – teste de Tukey). *Calculado por diferença.

Observa-se pelos dados que as barras de cereais são constituídas principalmente de carboidratos, água e proteínas, e em menores proporções, por lipídeos e cinzas. Paiva (2008) usou resíduo de abacaxi na quantidade de 12% para a produção de barras alimentícias e encontrou teores de umidade entre (9,44 - 11,70%), proteína (8,12 - 12,43%), lipídeos (6,72 - 9,98%) e cinzas (1,11 - 1,63%).

Os valores de umidade e proteína encontrados no presente trabalho foram iguais aos observados por Paiva (2008), porém os valores de lipídeos e cinzas foram mais baixos. Isso pode ser devido a variações nos ingredientes e na quantidade utilizados nas formulações. O teor de umidade das barras de cereais apresentou-se dentro dos limites aceitáveis, segundo a Resolução Federal nº 12, de 24/07/1978 (BRASIL, 1978), não ultrapassando 15%. Outro aspecto importante é que o teor de umidade está dentro de parâmetros que permitem a manutenção da crocância (SARANTÓPOULOS *et al*., 2001); ao mesmo tempo que não favorece a proliferação microbiana. De acordo com Ribeiro *et al*. (2003), alguns microrganismos estão envolvidos no processo de deterioração em cereais e seus produtos, os quais se desenvolvem sempre que encontram condições favoráveis de umidade e temperatura. Resultado similar de umidade foi encontrado por Freitas e Moretti (2006), que relatam o teor de umidade de 10,71%, ao analisar barra de cereal de alto teor protéico e vitamínico.

A quantidade de carboidratos encontrada nas barras de cereais em média foi a mesma, quando comparada à quantidade de carboidratos encontrada por Costa *et al*. (2005), que foi de 81,1%, e maior que a encontrada por Becker e Krüger (2010), que foi 37,44%. Esse fato pode ser explicado pela diferença na quantidade e ingredientes da formulação do produto.

A quantidade de lipídeos encontrada para a barra de cereal foi em média 1,29%. Nas barras alimentícias desenvolvidas no estudo de Paiva (2008), observou-se que a média do conteúdo lipídico foi de 8,3% e no estudo de Becker e Krüger (2010) foi de 5%. Pode-se observar que a barra de cereal elaborada neste estudo apresentou baixos teores de lipídeos totais, sendo uma opção de

lanche menos calórico e com menores teores de lipídeos, uma vez que os lipídeos encontrados têm como origem os cereais e casca de jabuticaba.

O conteúdo de cinzas encontrado para a barra de cereal elaborada foi de 0,92%, sendo inferior à média encontrada no estudo de Paiva (2008) que foi de 1,4%, no estudo de Brito *et al.* (2004) que foi de 1,1% e no estudo de Becker e Krüger (2010) que foi de 2,2%. Estes resultados também podem estar relacionados com a formulação e composição dos ingredientes utilizados nas barras.

5.2 Determinações dos compostos bioativos na casca de jabuticaba e barras de cereais, e sua atividade antioxidante

O teor de compostos fenólicos totais encontrados no pó de casca de jabuticaba seco em estufa foi de 131,29 gGAE.kg^{-1}, em extrato aquoso. Leite-Legatti *et al*. (2012), encontraram 556,3 gGAE kg^{-1} para extrato metanólico em pó de casca de jabuticaba liofilizada. A diferença nos valores de compostos fenólicos pode ser devida ao extrato utilizado e também pelo método de secagem da casca.

A Tabela 6 apresenta os teores de compostos bioativos identificados no pó de casca de jabuticaba e sua atividade antioxidante.

Tabela 6 – Teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante encontrados no pó de casca de jabuticaba

Extratos	ORAC (μmol TE g^{-1})	FRAP (μmol TE g^{-1})	Compostos fenólicos (gGAE kg^{-1})
Água	106,680 ± 9,887^{b}	205,625 ± 0,01^{c}	131,29 ± 0,41^{a}
Etanol	100,728 ± 4,124^{b}	671,196 ±4,240^{b}	77,53 ± 1,04^{c}
Metanol/acetona	483,810 ± 14,501^{a}	814,684 ± 21,671^{a}	98,24 ± 2,82^{b}

Cada valor foi obtido por meio da média ± desvio padrão de pelo menos duplicatas. Médias com letras iguais na mesma coluna não obtiveram diferença significativa entre si ($p<0,05$).

Reynertson (2007) trabalhou com o fruto inteiro e seco e encontrou um valor de 31,63 gGAE kg^{-1} de peso seco, sendo este valor abaixo do encontrado no

presente estudo, porém, pode-se justificar o ocorrido pela ausência de compostos fenólicos da polpa, que é a maior parte do fruto.

Abe *et al*. (2012) encontraram o valor de compostos fenólicos totais para jabuticaba de 7,56 gGAE kg^{-1}, um valor abaixo do encontrado neste estudo, e também do encontrado em trabalho realizados com o fruto inteiro. Devido a isso, verificamos que a maior parte dos compostos fenólicos da jabuticaba se encontra na casca.

Outro estudo determinou o conteúdo de compostos fenólicos em duas variedades de açaí e os valores encontrados foram 31,2 e 73,0 mg GAE kg^{-1} (KANG *et al*., 2012).

Soares *et al*. (2008), trabalhando com casca de uva das cultivares Isabel e Niagara, encontraram valores de 2,19 a 12,4 $gGAE.kg^{-1}$, respectivamente. Um estudo feito com pó de diversas espécies de mirtilo, encontrou valores de 12,00 a 14,81 $gGAE.kg^{-1}$ (DAI *et al*., 2009).

Cazarin *et al*. (2013) trabalhando com suco de uva do cultivar Isabella, encontraram valores de aproximadamente 100 mg $GAE.100mL^{-1}$ para polifenóis totais e de 13 mg cianidina 3-glicosídeo $.100g^{-1}$ para antocianinas.

O valor de antocianinas encontrado no pó de casca de jabuticaba foi de 342,0 mg cianidina 3-glicosídeo $100g^{-1}$, que está acima do valor encontrado para o fruto inteiro (278 mg cianidina 3-glicosídeo $100g^{-1}$) (REYNERTSON, 2007).

Leite-Legatti *et al*. (2012) encontraram 1.514,82 mg de antocianinas $100g^{-1}$ no pó de casca de jabuticaba liofilizada, valores maiores ao encontrado neste trabalho. Essas variações podem ser explicadas principalmente pelas diferenças nas metodologias e solventes utilizados. Pérez-Jimenez *et al*. (2008) ressaltam que, para a eficiência do processo de extração, deve-se utilizar um modelo exaustivo, utilizando-se soluções de solventes aquosos, com diferentes polaridades, de modo a extrair compostos com diferentes estruturas químicas. Além de existir diferença na composição das frutas devido ao clima, cultivar e estágio de maturação.

Os valores encontrados no ensaio de ORAC para o extrato do pó de casca de jabuticaba mostraram, estatisticamente, que o extrato metanol/acetona, foi o

mais efetivo para o ensaio de ORAC, pois os outros extratos não apresentaram diferenças entre si. Esses valores foram maiores aos encontrados por Leite-Legatti *et al*. (2012) na quantidade de 25.514,24 μmolTE.g^{-1} de matéria seca. Isso pode ser explicado pelas diferenças das amostras, as quais foram colhidas em anos diferentes e também pelo método de secagem.

Cazarin *et al*. (2013), trabalhando com suco de uva do cultivar Isabella, feito com uvas colhidas em duas safras (março e setembro) encontrou para o ensaio de ORAC os valores de 201,9 μM TE 100ml^{-1} (março) e 206,3 μM TE 100ml^{-1} (setembro) e para o ensaio de FRAP 89,2 μM TE 100ml^{-1} (março) e 118,6 μM TE 100ml^{-1} (setembro). Estes resultados contribuem de maneira significativa para nossos achados, mostrando que as condições climáticas influenciam a capacidade antioxidante de vegetais.

Schauss *et al*. (2006), utilizando como solvente extrator uma solução de acetona:água (50:50), encontrou para o pó de açaí liofilizado um valor de 997 μM TE g^{-1}. Esses resultados diferentes podem ser devido à utilização de vários solventes, sendo um ponto relevante a ser discutido, pois o método de extração, a temperatura e o processamento dos extratos podem influenciar no resultado final.

Para os valores do ensaio de FRAP para o pó de casca de jabuticaba, verifica-se novamente que o extrato metanol/acetona, foi o que obteve o melhor resultado estatisticamente significativo para o ensaio, seguido pelo extrato etanólico, e por último o aquoso.

Koca e Karadeniz (2009) realizaram um estudo com amoras e mirtilos e encontraram os valores de FRAP de 35,05 - 70,41 $gmol^{-1}$ para amoras e 7,41 - 57,92 $gmol^{-1}$ para mirtilos, valores abaixo dos encontrados neste trabalho.

Rufino (2008) avaliou a capacidade antioxidante de alguns frutos brasileiros, incluindo a jabuticaba que apresentou um teor de 87,8 μmol Fe_2SO_4/g.

A determinação dos teores de compostos fenólicos das barras de cereais controle e adicionadas de pó de casca de jabuticaba encontra-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Determinação do teor de compostos fenólicos totais em barras de cereais

Adoçantes	Extratos	Controle	2,5% jabuticaba	5% jabuticaba
Açúcar	Água	$0,25 \pm 0,004^{cC}$	$0,35 \pm 0,032^{bC}$	$0,48 \pm 0,005^{aC}$
	Etanol	$0,64 \pm 0,02^{cA}$	$2,22 \pm 0,029^{bA}$	$3,23 \pm 0,04^{aB}$
	Metanol/acetona	$0,49 \pm 0,01^{cB}$	$1,95 \pm 0,01^{bB}$	$6,73 \pm 0,29^{aA}$
Stévia	Água	$0,27 \pm 0,008^{cC}$	$0,34 \pm 0,006^{bC}$	$0,55 \pm 0,013^{aC}$
	Etanol	$0,88 \pm 0,02^{cA}$	$1,73 \pm 0,021^{bA}$	$6,65 \pm 0,15^{aB}$
	Metanol/acetona	$0,50 \pm 0,006^{cB}$	$2,18 \pm 0,01^{bB}$	$7,74 \pm 0,33^{aA}$
Sucralose	Água	$0,28 \pm 0,002^{cC}$	$0,41 \pm 0,004^{bC}$	$0,47 \pm 0,002^{aB}$
	Etanol	$0,74 \pm 0,010^{cA}$	$1,75 \pm 0,032^{bB}$	$7,59 \pm 0,085^{aA}$
	Metanol/acetona	$0,46 \pm 0,009^{cB}$	$2,15 \pm 0,11^{bA}$	$7,89 \pm 0,29^{aA}$

*Valores expressos em equivalente de ácido gálico (gGAE kg^{-1}).

Cada valor foi obtido por meio da média ± desvio padrão de pelo menos duplicatas. Médias com letras iguais na mesma linha/coluna não obtiveram diferença significativa entre si ($p<0,05$). Letras minúsculas relacionam linha, e maiúsculas relacionam coluna.

Pode-se observar que os teores de compostos fenólicos nas barras de cereais, foram menores do que os valores encontrados no pó de casca de jabuticaba, entretanto a justificativa para esta diferença é devido a adição de outros ingredientes que não continham compostos fenólicos. Observou-se também que a adição de 5% de casca de jabuticaba aumentou o poder antioxidante das barras, e em extrato metanólico/acetona, os valores são maiores. No extrato aquoso, foram encontrados os menores valores de compostos fenólicos.

O trabalho realizado por Perin e Schott (2011) que avaliaram o conteúdo de polifenóis totais no bagaço da uva (56,18 mgGAE $100mL^{-1}$ de extrato), na farinha de casca de uva e cookie adicionados com farinha de casca de uva e o conteúdo de polifenóis foi decrescendo conforme processamento térmico (49,94 e 12,07 mgGAE $100mL^{-1}$ de extrato), respectivamente. Essa diminuição dos valores de polifenóis pode ter sido causada pela adição de novos ingredientes, que não possuem esses componentes. Domingues (2010) afirma que as taxas de degradação dos polifenóis são maiores em condições de altas temperaturas e umidade relativa, visto que esses compostos são sensíveis a essas condições, bem como à luminosidade, pH, dentre outras.

Nas Tabelas 8 e 9 estão expostos os dados referente à atividade antioxidante das barras de cereais pelo método de ORAC e FRAP.

Tabela 8 – Determinação da capacidade de sequestrar radicais livres utilizando o método ORAC

Adoçantes	Extratos	Controle	2,5% jabuticaba	5% jabuticaba
Açúcar	Água	-	$1,958 \pm 0,042^{bC}$	$2,914 \pm 0,176^{aC}$
	Etanol	$13,616 \pm 0,306^{cA}$	$28,756 \pm 0,777^{bA}$	$35,643 \pm 0,124^{aA}$
	Metanol/acetona	$4,607 \pm 0,092^{cB}$	$17,482 \pm 0,159^{bB}$	$22,368 \pm 0,288^{aB}$
Stévia	Água	-	$2,344 \pm 0,205^{bC}$	$27,884 \pm 1,095^{aC}$
	Etanol	$10,512 \pm 0,097^{cA}$	$28,693 \pm 0,505^{bA}$	$31,125 \pm 0,348^{aA}$
	Metanol/acetona	$5,031 \pm 0,208^{cB}$	$22,206 \pm 0,768^{bB}$	$25,561 \pm 0,325^{aB}$
Sucralose	Água	-	$3,131 \pm 0,251^{aC}$	$2,550 \pm 0,198^{aC}$
	Etanol	$11,294 \pm 0,095^{cA}$	$26,889 \pm 0,491^{bA}$	$37,205 \pm 2,822^{aA}$
	Metanol/acetona	$4,783 \pm 0,163^{cB}$	$17,646 \pm 0,235^{bB}$	$26,789 \pm 1,443^{aB}$

* Valores expressos em equivalente de Trolox ($\mu MTE.g^{-1}$).

Cada valor foi obtido por meio da média ± desvio padrão de pelo menos duplicatas. Médias com letras iguais na mesma linha/coluna não obtiveram diferença significativa entre si ($p<0,05$). Letras minúsculas relacionam linha, e maiúsculas relacionam coluna.

Pode-se verificar que a atividade antioxidante pelo método de ORAC da barra de cereal com adição de 5% de pó de casca de jabuticaba, foi melhor expressa pelos valores achados no extrato o etanólico.

Tabela 9 – Determinação da atividade antioxidante total pelo método de redução do ferro, FRAP.

Adoçantes	Extratos	Controle	2,5% jabuticaba	5% jabuticaba
Açúcar	Água	1,105 ± 0,030^{cC}	2,912 ± 0,076^{aC}	1,976 ± 0,01^{bA}
	Etanol	1,622 ± 0,023^{cB}	15,351 ± 0,169^{aB}	3,516 ± 0,01^{bA}
	Metanol/acetona	2,097 ± 0,01^{cA}	16,722 ± 0,114^{bA}	26,912 ± 0,01^{aA}
Stévia	Água	1,577 ± 0,030^{bC}	4,266 ± 0,092^{aC}	4,105 ± 0,046^{aC}
	Etanol	2,635 ± 0,030^{cA}	12,920 ± 0,183^{bB}	23,289 ± 0,454^{aB}
	Metanol/acetona	1,934 ± 0,013^{cB}	15,983 ± 0,722^{bA}	31,857 ± 0,715^{aA}
Sucralose	Água	0,756 ± 0,020^{cB}	0,955 ± 0,079^{bC}	3,365 ± 0,01^{aC}
	Etanol	2,135 ± 0,061^{cA}	12,044 ± 0,01^{bB}	26,273 ± 1,112^{aB}
	Metanol/acetona	2,039 ± 0,061^{cA}	17,073 ± 0,428^{bA}	31,826 ± 0,246^{aA}

* Valores expressos em equivalente de Trolox (μMTE.g^{-1}).

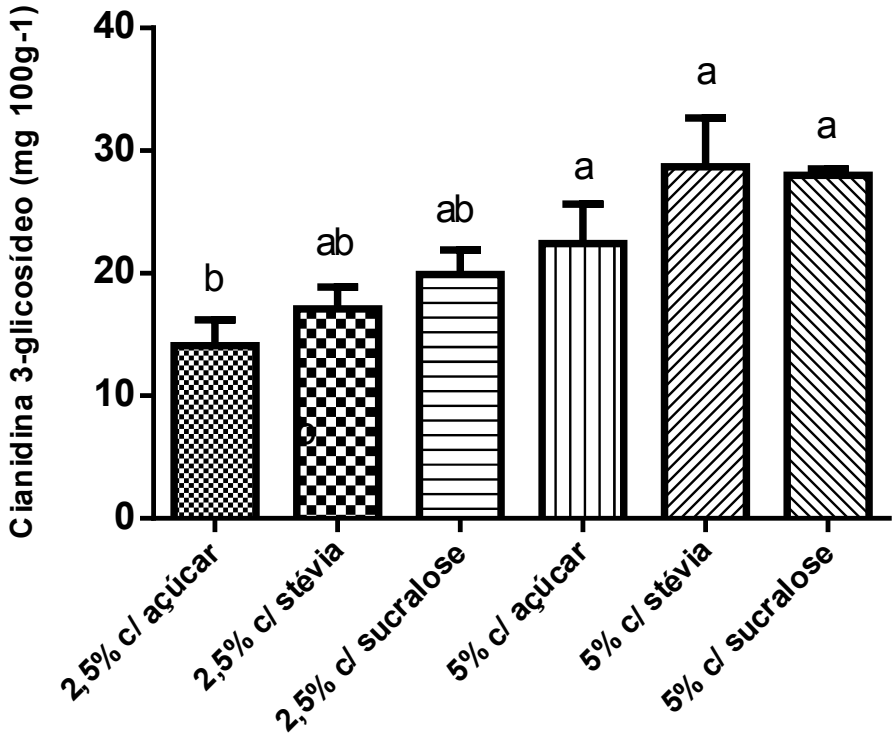
Cada valor foi obtido por meio da média ± desvio padrão de pelo menos duplicatas. Médias com letras iguais na mesma linha/coluna não obtiveram diferença significativa entre si ($p<0,05$). Letras minúsculas relacionam linha, e maiúsculas relacionam coluna.

Já em relação à atividade antioxidante pelo método de redução do ferro (FRAP), pode-se observar o mesmo resultado, as barras de cereais com adição de 5% de casca de jabuticaba foram as que apresentaram maior atividade de reduzir o ferro, e o extrato com melhor ação foi o etanólico.

As perdas na atividade antioxidante de produtos alimentícios adicionados de ingredientes que contenham essa propriedade podem estar relacionadas com o processamento desses produtos e também a estabilidade durante o tempo de estocagem.

Com relação aos teores de antocianinas encontrados nas barras de cereais com casca de jabuticaba, os resultados são mostrados na Figura 3.

Figura 3 - Teores de antocianinas em barras de cereais adicionadas com pó de casca de jabuticaba (2,5 e 5%).



Cada valor foi obtido por meio da média ± desvio padrão de pelo menos duplicatas. Valores com letras iguais não obtiveram diferença estatística ($p<0,05$).

Entre as barras de cereais, as que foram adicionadas com 5% de casca apresentaram maiores valores de antocianinas que as adicionadas com 2,5%, porém as barras de 2,5% de casca de jabuticaba e com stévia, e a de 2,5% com sucralose, não apresentaram diferenças estatística significativas, comparadas com a de 5% CJ com açúcar.

Segundo Vedana (2008) os principais fatores que influenciam na estabilidade das antocianinas são:

- a temperatura, onde elas são sensíveis;
- o pH que influencia na cor das antocianinas, sendo mais estáveis às soluções ácidas;
- estrutura química, a presença de oxigênio degrada mais rapidamente este componente;
- degradação enzimática, por ação de enzimas endógenas presentes no tecido das plantas, como peroxidases, glicosidases, dentre outras;

- presença de luz que acelera a sua degradação e as interações entre os componentes dos alimentos.

5.3 Análise sensorial

O teste de aceitação das barras de cereais foi realizado com 116 consumidores, e participaram alunos ou funcionários da UNICAMP, de ambos os gêneros.

A Tabela 10 apresenta as médias de aceitação das amostras das barras de cereais analisados em relação aos atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Essas médias de aceitação das amostras estudadas para os atributos variaram de 2,65 a 5,95, ou seja, na faixa equivalente a desgostei muito a gostei ligeiramente.

Tabela 10 – Médias* das notas atribuídas pelos consumidores para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global das barras de cereais.

Atributos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**DMS****
Aparência	4,31^{c}	4,14^{c}	4,24^{c}	5,04^{a}	4,98^{ab}	4,99^{ab}	4,98^{ab}	4,38^{bc}	3,20 ^{d}	0,62
Aroma	4,01^{cd}	4,08^{bcd}	4,51^{ab}	4,46^{ab}	4,28^{bc}	4,79^{a}	4,11^{bcd}	3,81^{d}	3,87^{cd}	0,43
Sabor	5,07^{b}	4,65^{bc}	5,95^{a}	4,94^{b}	4,15^{cd}	5,75^{a}	4,20^{cd}	2,70^{e}	4,03^{d}	0,61
Textura	3,93^{b}	3,48^{bc}	4,83^{a}	3,76^{b}	3,48^{b}	5,00^{a}	3,71^{b}	2,78^{c}	3,49^{b}	0,65
Impressão global	4,05^{b}	3,53^{bc}	4,79^{a}	3,96^{b}	3,48^{bc}	4,72^{a}	3,67^{bc}	2,65^{d}	3,23^{c}	0,57

*Médias com letras iguais numa mesma linha indica que não há diferença significativa entre as amostras pelo teste de Tukey ($p<0,05$);

** DMS= Diferença mínima significativa.

(1) 5% de casca de jabuticaba (CJ) com sucralose; (2) 5% de CJ com stévia; (3) 5% de CJ com açúcar; (4) 2,5% de CJ com sucralose; (5) 2,5% de CJ com stévia; (6) 2,5% de CJ com açúcar; (7) controle sucralose; (8) controle stévia; (9) controle açúcar.

Em relação ao atributo aparência, as amostras 4, 5, 6 e 7 apresentaram no teste de aceitação diferença estatística significativa ($p<0,05$) superior as demais, e apresentando a média inferior para aparência a amostra 9.

Para a aceitação em relação ao aroma, as maiores médias foram para as amostras 6, 3 e 4, que diferiram em relação às outras estatisticamente ($p<0,05$). As notas baixas e uma ruim aceitação do aroma das barras de cereais podem ser justificadas pelo fato das barras não terem sido adicionadas de aromas em sua composição, um fato ao qual os consumidores não estão acostumados, pois geralmente as barras possuem aromas naturais ou artificiais, característicos de sua composição na formulação.

A aceitação em relação ao sabor, textura e impressão global, evidenciou que as duas maiores médias foram obtidas pelas amostras 3 e 6, sendo que ambas foram adoçadas com açúcar, e adicionadas de casca de jabuticaba, sendo a amostra 3 com 5% de CJ e a amostra 6 com 2,5% de CJ. A amostra 8 (controle com stévia) foi a que apresentou a menor média em relação a estes mesmos atributos, sendo estatisticamente ($p<0,05$) diferente das demais.

Os taninos possuem a capacidade de conferir ao alimento a sensação de adstringência, uma vez que formam, quando reagem com proteínas da saliva, colóides insolúveis, que são responsáveis por esta sensação (BOBBIO e BOBBIO, 2003). A presença de grandes quantidades de ácido elágico e elagitaninos em jabuticabas e sucos mostra que a fruta pode ser considerada como uma rica fonte dietética de compostos fenólicos (ABE *et al*., 2012).

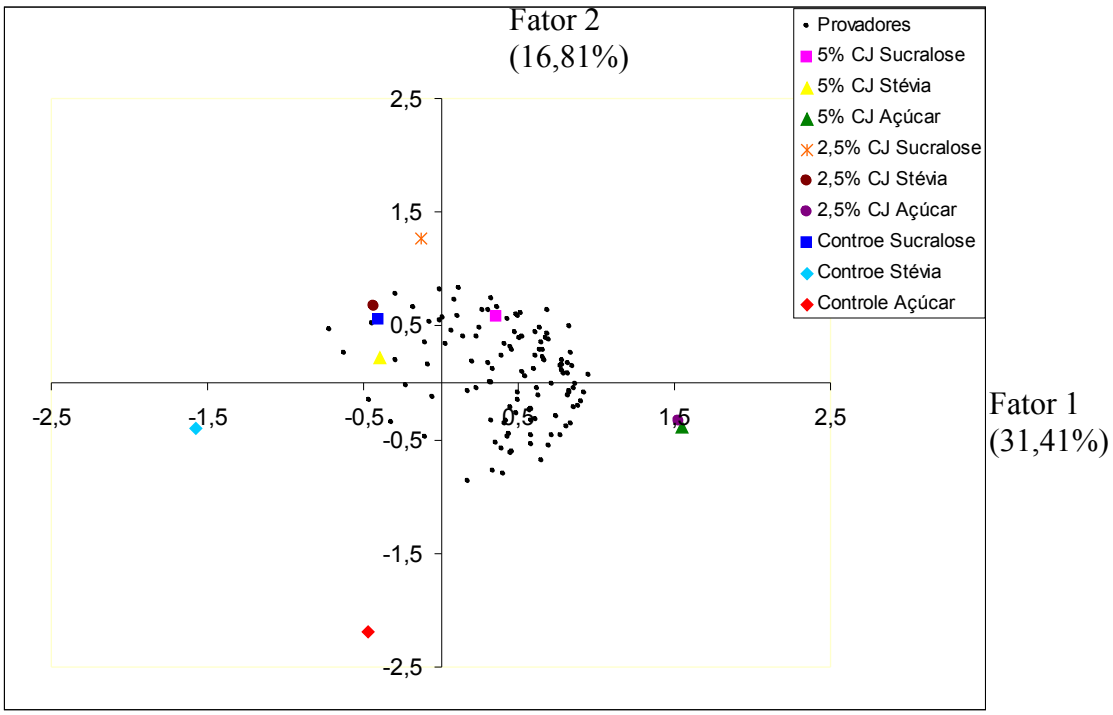
A média das notas para a barra de cereal 8, controle com stévia, que foi a menos aceita estatisticamente ($p<0,05$), para quase todos os atributos (aroma, sabor, textura e impressão global), pode ser explicada pelo fato da barra possuir em sua composição o edulcorante stévia. O extrato de stévia é bastante estável e fornece gosto doce que perdura por bastante tempo na boca; entretanto, apresenta gosto residual e amargor bastante acentuados, que limitam seu uso em grandes concentrações (PARPINELLO *et al*., 2001; NEWSOME, 1993).

O Mapa Interno de Preferência é uma importante ferramenta para se conhecer a preferência individual dos consumidores, possibilitando identificar a

preferência de determinado consumidor ou grupo de consumidores em relação ao conjunto total deles, algo que não é possível quando se faz uma análise através das médias de avaliação.

O mapa foi gerado a partir das respostas dos consumidores com relação à impressão global sobre o produto. A Figura 4 apresenta o mapa bidimensional, no qual suas duas dimensões explicam 48,22% das variações observadas entre as amostras.

Figura 4 - Mapa interno de preferência das amostras de barras de cereais



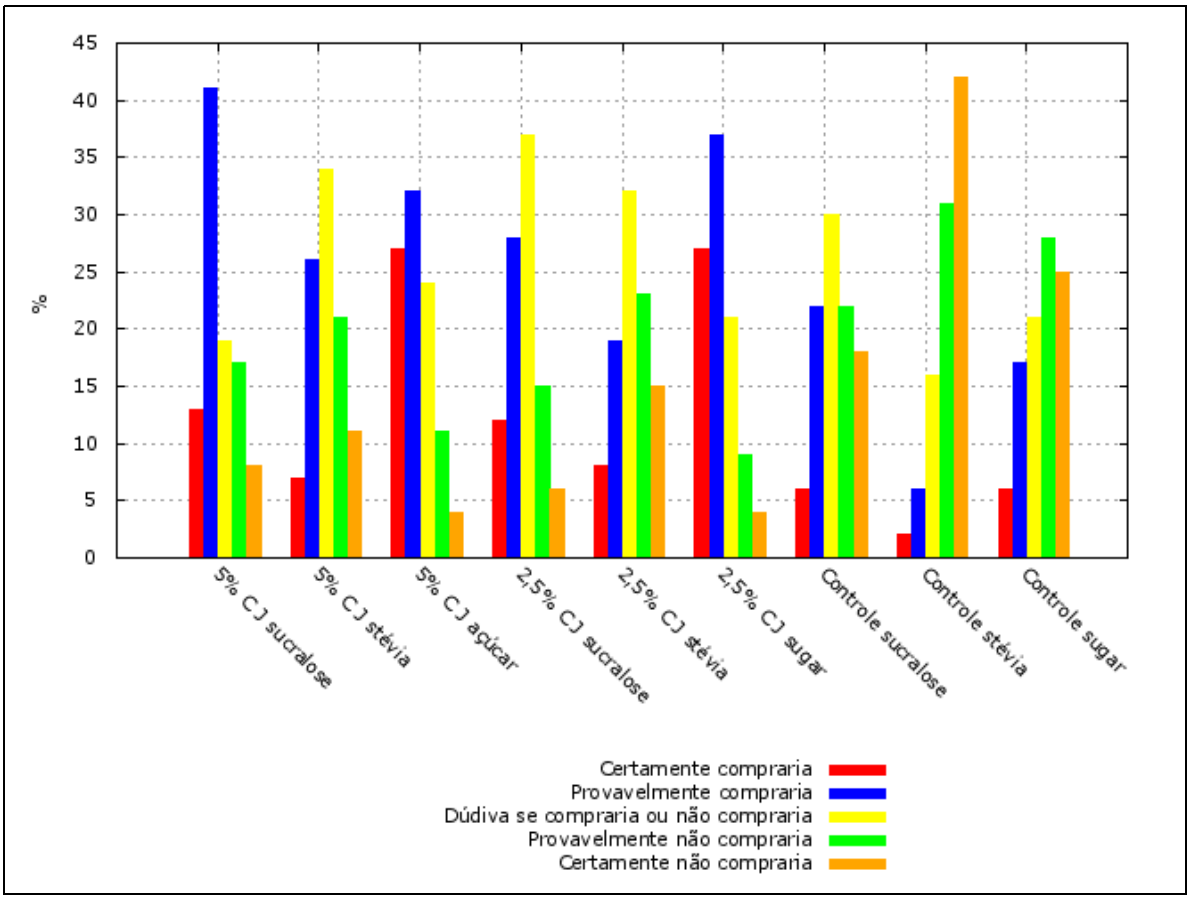
Observa-se no mapa interno de preferência gerado a partir das respostas dos 116 consumidores que participaram do teste de aceitação que a maior parte dos provadores está localizada na região positiva do fator 1 e distribuídos de forma quase igualitária entre a região positiva e negativa do fator 2, onde estão localizadas as amostras com 5% de CJ com sucralose e com 5% de CJ com

açúcar, indicando uma maior preferência destes consumidores por estas amostras de barras de cereais.

Porém, ainda há, mesmo que de forma reduzida, consumidores localizados na região negativa do fator 1 e positiva do fator 2, que acabaram por preferir as amostras com 2,5% de CJ com stévia, controle sucralose e com 5% de CJ com stévia. Na região negativa de ambas as dimensões, estão localizadas as amostras controle stévia e controle açúcar, que foram rejeitadas com relação às outras amostras.

Os consumidores, após realizarem os testes de aceitação com relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, foram solicitados a indicarem a intenção de compra de cada amostra. A Figura 5 indica a intenção de compra dos consumidores por amostra.

Figura 5 – Gráfico de intenção de compra das barras de cereais.



As amostras que foram as preferidas pelos consumidores foram as com 5% de CJ com açúcar (27,6%) e com 2,5% de CJ com açúcar (27,6%). Os consumidores relataram que certamente comprariam esse produto caso o mesmo estivesse disponível no mercado.

A amostra controle stévia foi rejeitada (42,2%), sendo que este resultado foi comprovado pelo teste de aceitação e pelo mapa interno de preferência.

E a alternativa para substituição do açúcar nas barras de cereais seria a sucralose, sendo que as barras que foram adicionadas deste edulcorante apresentaram as seguintes porcentagens na pesquisa de intenção de compra, 5% com CJ (13,8% certamente compraria e 41,4% provavelmente compraria), 2,5% com CJ (12,9% provavelmente compraria e 28,4% provavelmente compraria) e controle (6,9% certamente compraria e 22,4% provavelmente compraria).

4. Conclusão

Com todos os resultados mostrados, verificou-se que as formulações das barras de cereais foram adequadas e geraram produtos aceitos pelos consumidores. Ainda foi verificado que a casca de jabuticaba seca, e as barras de cereais adicionadas de pó de casca de jabuticaba apresentaram atividade antioxidante, comprovada pelos métodos de ORAC e FRAP, pudendo ser comparada com outros estudos feitos com frutas.

Em relação à análise sensorial, as barras de cereais adicionadas de pó de casca de jabuticaba tiveram uma boa aceitação, sendo as barras mais bem aceitas aquelas com 2,5% e 5% de casca de jabuticaba com açúcar. Este fato foi comprovado pelas médias das notas dadas no teste de aceitação, como no teste de intenção de compra.

Em relação ao uso dos edulcorantes, podemos verificar que um substituto com boa aceitação vista pelo teste de aceitação e intenção de compra, seria a sucralose, sendo que o seu uso poderia ser uma alternativa para as pessoas que não podem consumir açúcar.

Porém mais estudos precisam ser feitos para a verificação do potencial antioxidante '*in vivo*' das barras de cereais adicionadas de jabuticaba.

5. Referências Bibliográficas

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 Science and Food Agriculture**. 2012, DOI: 10.1002/jsfa.5531.

ABE, LT, DA MOTA, RV, LAJOLO, FM, GENOVESE, MI. Compostos fenolicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca L*. e *Vitis vinifera*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n 2, p.394-400, 2007

ANGELO PM, JORGE N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.1, p. 232-240, 2007.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analitycal Chemists**. 12ªed. Washington: AOAC. p1094, 1975.

AOAC. **Official methods of analyses of the Association of Official Analitycal Chemists.** 15 ed. Washington, AOAC. p.1105-1106, 1990.

ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Caracterização da farinha de bagaço de jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 897-905, 2006.

AUGUSTO, O. Radicais Livres: bons, maus e naturais. Oficina de Textos: São Paulo, 2006.

BECKER, T. S.; KRÜGER, R. L. Elaboração de barras de cereais com ingredientes alternativos e regionais do Oeste do Paraná. **Arquivos de Ciências e Saúde UNIPAR,** v. 14, n. 3, p. 217-224, 2010.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v.239, p.70-76, 1996.

BLIGH, EG, DYER WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959

BOBBIO, F.O; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003. p.238.

BOLINI-CARDELLO, H.M.A.; FARIA, J. B. Análise da Aceitação de Aguardentes de Cana por Testes Afetivos e Mapa de Preferência Interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 1, p.32 – 36, 2000.

BOLINI-CARDELLO, H.M.A.B.; SILVA, M.A.A.P.; DAMASIO, M.H. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.3, p.318-328, 2000.

BOWER, I. A.; WHITTEN, R. Sensory characteristics and consumer liking for cereal bar snack foods. **Journal of Sensory Studies**, v.15, n.3, p. 327-345, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). *Resolução CNNPA nº 12, de 24 de julho de 1978*. Aprova normas técnicas especiais de cereais e derivados. 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Portaria n° 318 de 24 de novembro de 1995. Aprova o uso de Sucralose com a função de edulcorante em alimentos e bebidas dietéticas; **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n° 227, p.194061, 28 nov. 1995.

BRITO, E. S., ARAÚJO, M. C. P., ALVES, R. E., CARKEET, C., CLEVIDENCE, B. A.; NOVOTNY, J. A. Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jambolão, jussara, and guajiru. **Journal of Agricultural and Food Chemistry***, 55,* 9389–9394, 2007.

BRITO, I. P. et al. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Boletim Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos – Sistema Eletrônico de Revistas**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 35-50, jan./jun. 2004.

CAMPOS, M. B. Sucralose e acessulfame-K: a revolução em adoçantes. **Food Ingredients**, v. 17, p.18-21, 2000.

CASAZZA, A.A.; ALIAKBARIAN, B.; MANTEGNA, S.; CRAVOTTO, G.; PEREGO, P. Extraction of phenolics from *Vitis vinifera* wastes using non-conventional techniques. **Journal of Food Engineering***.* 100, p.50–55, 2010.

CATANIA A. S.; BARROS, C.R.; FERREIRA, S.R.G.; Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardiometabólico: controvérsias e perspectivas **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**. p.53-55, 2009.

CAZARIN, C.B.B., CORREA, L.C., SILVA, J.K., BATISTA, A.G., FURLAN, C.P.B., BIASOTO, A.C.T., PEREIRA, G.E., RYBKA, A.C.P., MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. Tropical Isabella Grape Juices: Bioactive Compounds and Antioxidant Power Depends on Harvest Season. **Journal of Food Science and Engineering**. v.3, p.64-70, 2013.

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, p.1658-1670, 2011.

COSTA, L. A. et al. Desenvolvimento de alimento em barra à base de resíduo da fabricação de farinha de mandioca. **Alimentos e Nutrição**, v. 16, n. 4, p. 389-396, 2005.

CTENAS, M.L.B.; CTENAS, A.C.; QUAST, D. **Fruits of Brazil**. São Paulo: C2 Editora e Consultoria em Nutrição, 2000. 157p.

DAI, J, GUPTE, A, GATES, L, MUMPER, RJ. A comprehensive study of anthocyanin-containing extracts from selected blackberry cultivars: Extraction methods, stability, anticancer properties and mechanisms. **Food and Chemical Toxicology**, v.47, p.837–847, 2009.

DÁVALOS, A, GÓMEZ-CORDOVÉS, C, BARTOLOMÉ B. Extending Applicability of the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC-Fluorescein) Assay. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.48 -54, 2004.

DOMINGUES, E.S. **Seleção de linhagens de leveduras pectinolíticas para fermentação de sementes de cacau.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, Brasil.

DONADIO, L.C. Jabuticaba *(Myrciaria jaboticaba Vell. Berg).* Jaboticabal: FUNEP, 2000, 55 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996, 123p.

ESCOBAR, B. A.; ESTÉVEZ, A. M.; TEPPER, A. L.; AGUAYO, M. R. Características nutricionales de barras de cereales y maní. **Archivos Latino Americanos de Nutricion**, v. 48, n. 2, p. 156-159, 1998.

ESPÍN, J.C.; SOLER-RIVAS, C.; WICHERS, H.J.; GARC?-VIGUERA, C. Anthocyanin-based natural colorants: a new source of antiradical activity for foodstuff. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p.1588- 1592, 2000.

ESTELLER, M. S. et al. Uso de açúcares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 602-607, 2004.

ESTEVEZ, A. M.; ESCOBAR, B.; VASQUEZ, E. Cereal and nut bars, nutricional quality and storage stability. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 47, n. 4, p. 309-17, 1995.

FELGINES,C., TEXIER,O., BESSON, C., VITAGLIONE, P., LAMAISON, J., FOGLIANO, V., SCALBERT, A., VANELLA, L., GALVANO, F. Influence of glucose on cyanidin 3-glucoside absorption in rats. **Molecular Nutrition & Food Research**, v.52, p.959-964, 2008.

FERREIRA, A. E.; FERREIRA, B. S.; LAGES, M. M. B.; RODRIGUES, V. A. F.; THÉ, P. M. P.; PINTO, N. A. V. D. Caracterização e uso da casca de jabuticaba. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 603-607, 2012.

FRANZ, M. et al. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 93, n. 7, p. 816-821, 1993.

FREITAS, D.G.C.; MORETTI, R.H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p.318-324, 2006.

GAMARRA, F. M. C.; LEME, G. C.; TAMBOURGI, E. B.; BITTENCOURT, E. Extração de corantes de milho (*Zea mays* L.). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.1, p. 62-69, 2009.

GIESE, J.H. Developing low-fat meat products. **Food Technology**, v. 47, n. 1, p. 114-126, 1993.

GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J.M.A.; TEIXEIRA, D.M.F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

HALLIWELL B, GUTTERIDGE JMC. Free radicals in biology and medici- 1. ne. 3ªed. Oxford: Oxford University Press; 2000.

HASSIMOTO, N.M.A.; GENOVESE, M.I.; LAJOLO, F.M. Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruits pulps. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.53, n.8, p.2928-2935, 2005.

HIGGINBOTHAM, J. D. Recent Developments in Non-nutritive Sweeteners. In: GREMBY, T.H.; PARKER, K.J.; LINDLEY, M.G. **Developments in sweeteners-2**. London: Applied Science. p. 119-155, 1983

HOLLINGSWORTH, P. Sensory testing rediscovered as key to new product sucess. **Food technology.** v.52, n.4, p. 26-27, 1998.

HOU, W.-C.; LIN, R.-D.; CHENG, K.-T.; HUNG, Y.-T.; CHO, C.-H.; CHEN, C.-H.; HWANG, S.-Y.; LEE, M. H.; **Phytomedicine,** v.10, p.170, 2003.

HOUGH, L. High-intensity, Low-calorie Sweeteners. In: KHAN, R. **Low-Calorie Foods and Food Ingredients.** Glasgow: Blackie Academic & Professional, p.138-162, 1996.

Instituto Adolfo Lutz (1985). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3ªed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1.

ISSA, A.Y.; VOLATE, S.R.; WARGOVICH, M.J. The role of phytochemicals in inhibition of cancer and inflammation: New directions and perspectives. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.19, n.5, p.405-419, 2006.

IZZO, M. & NINESS, K. Formulating Nutrition Bars with Inulin and Oligofructose. **Cereal Foods World**, v. 46, n.3, p.102-105, 2001.

JENNER, M.R. Unveiling its Properties and Applications. In: GREMBY, T.H. **Progress In Sweeteners**. New York: Elsevier Applied Science, 1989, p. 121-142.

KANG, J., THAKALI, K.M., XIE, C., KONDO, M., TONG, Y., OU, B., ET AL. Bioactivities of açaí (Euterpe precatoria Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to Euterpe oleracea Mart. **Food Chemistry**, v.133, p.671-677, 2012.

KOCA, I.; KARADENIZ, B. Antioxidant properties of blackberry and blueberry fruits grown in the Black Sea Region of Turkey. **Scientia Horticulturae**, Washington, v.121, p. 447–450, 2009.

LANZILLOTTI, R.S.; LANZILLOTTI, H.S. Análise sensorial sob enfoque da decisão fuzzy. **Revista de Nutrição**., v.12, n.2, p.145-157, 1999.

LARRAURI, J. A.; RUPEREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stabilitity of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food**, v. 45, p.1390-1393, 1997.

LARSON-POWERS, N.; PANGBORN, R. M. Paired Comparison and Time-Intensity Measurements of the Sensory Properties of Beverages and Gelatins Containing Sucrose or Synthetic Sweeteners. **Journal of Food Science**, v.43, n.1, p.41-46, 1978.

LEE SJ, UMANO K, SHIBAMOTO T, LEE KG. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. **Food Chemistry**. v.91, n.1, p.131-137, 2005.

LEITE, A.V. **Avaliação da composição e da capacidade antioxidante "in vivo" e "in vitro" de antocianinas da casca de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba (Vell.) Berg*) liofilizada em ratos Wistar.** 2010. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, Brasil.

LEITE, A. V., MALTA, L. G., RICCIO, M. F., EBERLIN, M. N., PASTORE, G. M., & MARÓSTICA JÚNIOR, M. R. Antioxidant potential of rat plasma by administration of freeze-dried jaboticaba peel (*Myrciaria jaboticaba* Vell. Berg). **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.59, n.6, p.2277–2283, 2011.

LEITE-LEGATTI, A.V., BATISTA, A.G., DRAGANO, N.R.V., MARQUES, A.C., MALTA, L.G., RICCIO, M.F., EBERLIN, M.N., MACHADO, A.R.T., CARVALHO-SILVA, L.B., RUIZ, A.L.T.G., CARVALHO,J.E., PASTORE, G.M., MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, v.49, p.596–603, 2012.

LIMA, A.J.B; DUARTE, A.C; ALVES, A.P.C. CARVALHO ALVES. Caracterização química do fruto jabuticaba (Myrciaria cauliflora Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición,** v.58, n.4, p.416-421, 2008.

LIMA, V. L. A. G. de.; MÉLO, E. de. A.; LIMA, L. dos. S.; NASCIMENTO, P. P. Flavonóides em seleções de acerola (*Malpighia* sp l.). Teor de antocianinas e flavonóis totais. **Ciência Rural,** v.30, n.6, p.1063-1064, 2000.

LORENZI, H. et al. Frutas Brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura). São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 672p.

MADHUJITH, T.; SHAHIDI, F. Antioxidant potencial of pea beans (*Phaseolus vulgaris L.*). **Journal of Food Science**, v.70, n.1, p.s85-s90, 2005.

MAGALHÃES, M.M.; BARROS, R.S.; FINGER, F.L. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, v.66, n.1-2, p.17-22, 1996.

MALIK, A.; JEYARANI, T.; RAGHAVAN, B. A comparison of artificial sweeteners' stability in a lime-lemon flavored carbonated beverage. **Journal of Food Quality**, v. 25, n. 1, p.75- 82, 2002.

MARKAKIS, P. Stability of anthocyanins in foods. In: MARKAKIS, P. (Ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press., p.163-180, 1982

MATSUURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais.** 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de Campinas, Campinas, Brasil.

MEHINAGIC, E. et al. Relationship between sensory analysis, penetrometry and visible NR spectroscopy of apples belonging to different cultivars. **Food Quality and Preference**, v.14, n.5, p.473-484, 2003.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3rd ed. New York: Boca Raton, p.387, 1999.

MILLER, G.A. Sucralose. In: NABORS, L.O.; GELARDI, R.C. **Alternative Sweeteners**. New York: Marcel Dekker, p.173-195, 1991.

MORAES, P. C. B. T. **Avaliação de Iogurtes Líquidos Comerciais Sabor Morango: Estudo de Consumidor e Perfil Sensorial**. 2004. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MOREIRA, AVB; MANCINI-FILHO, J. Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos. **Revista de Nutrição,** v.17, n.4, p.411-424, 2004.

MOSKOWITZ, H.R., **Product Testing and Sensory Evoluation of Foods**. Westport: Food & Nutrition Press, p.605, 1983.

NABORS, L. O. Sweet Choices: Sugar Replacements for Foods and Beverages. **Food Technology***,* v.56, n.7, p.28-35, 2002.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and Analysis of Phenolics in Food (Review). Journal of Chromatography A, n.1054, p.95-111, 2004. In: berry extracts: an evaluation by the ORAC-pyrogallol red methodology. **Food Chemistry**, v.113, p.331-335, 2004.

NEWSOME, R. Sugar Substitutes. In: ALTSCHUL, A.M. ***Low Calorie Foods Handbook*.** New York: Marcel Dekker Inc., p.139-170, 1993.

OLIVEIRA, L. F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (Passiflora edulis F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.

1OSTROWSKA, B.; RZEMYKOWSKA, Z. Antioxidant activity of plant polyphenols of in prevention of artherosclerosis. **Herba Polonica***,* v.*44*, p.253–255, 1998.

OU, B.; HAMPSCH- WOODILL, M.; PRIOR, R. L. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. **Journal of Agricultural an Food Chemistry**, v.49, p.4619-4626, 2001.

2

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

PAIVA, A. P. **Estudos tecnológico, químico, físicoquímico e sensorial de barras alimentícias elaboradas com subprodutos e resíduos agroindustriais.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil.

PALAZZAOLO, G. Cereal bars: they're not just for breakfast anymore. **Cereal Foods World**, v.48, n.2, p.70-72, 2003.

PARPINELLO, G. P.; VERSARI, A.; CASTELLARI, M.; GALASSI, S. Stevioside as a Replacement of Sucrose in Peach Juice: Sensory Evaluation. **Journal of Sensory Studies,** v.16, n.5, p.471-484, 2001.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J. **Metodologia para la evaluación de ingredientes funcionales antioxidantes: efecto de fibra antioxidante de uva em status antioxidante y parâmetros de riesgo cardiovascular em humanos.** Tesis (Doctoral) – Programa de Doctorado em Ciência y Tecnologia de los Alimentos. P.244, 2007.

PÉREZ-JIMENEZ, J.; ARRANZ, S.; TABERNERO, M .; DÍAZRUBIO, M. E.; SERRANO, J.; GONI, I.; SAURA-CALIXTO, F. Updated methodology to determine antioxidant capacity in plant, food, oils and beverages: extraction, measurement and expression of results. **Food Research International**, v.41, n.3, p.274-285, 2008.

PERIN, E.C., SCHOTT, I.B. **Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie.** Trabalho de conclusão de curso II. Francisco Beltrão, 2011.

PEUCKERT, Yanna P.; VIERA, Vanessa B.;HECKTHEUER, Luisa H. R.; MARQUESM, Claudio T.; ROSA, Claudia S.. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu-camu (*Myrciaria Dúbia*). **Alimentos e Nutrição,** v.21, n.1, p.149-154, 2010.

PINHEIRO, M.V.S.; OLIVEIRA M.N.; PENNA A.L.B.; TAMINE A.Y. The effect of different sweeteners in low-calorie yogurts – review. **International Journal of Dairy Technology**, v.58, n.4, p.89-93, 2005.

PLAGEMANN, I., KRINGS, I., BERGER, R. G., & MARÓSTICA JÚNIOR, M. R. Volatile constituents of jabuticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell.) O. Berg) fruits. **Journal of Essential Oil Research**, v.24, n.1, p.45–51, 2012.

PRIOR, R.L., HOANG, H., GU, L., WU, X., BACCHIOCCA, M., HOWARD, L., HAMPSCH-WOODILL, M., HUANG, D., OU, B., JACOB, R., Assays for hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity (oxygen radical absorbance capacity (ORACFL)) of plasma and other biological and food samples. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p.3273–3279, 2003.

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant activity of dietary as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v.48, p.3396-3402, 2000.

REYNERTSON, K. A.; WALLACE, A. M.; ADACHI, S.; GIL, R. R.; YANG, H.; BASILE, M. J.; D'ARMIENTO, J.; WEINSTEIN, I. B.; KENNELLY, E. J. Bioactive depsides and anthocyanins from jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Journal Natural of Products,** v.69, 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, p.883−890, 2008.

REYNERTSON,K.A. Phytochemical analysis of bioactive constituents from edible myrtaceae fruits. New York: Tese-Graduate Faculty in Biology- City University of New York, 2007.

RIBEIRO, S. A. L.; CAVALCANTI, M. A. A. Q.; FERNANDES, M. J. S.; LIMA, D. M. M. Fungos filamentosos isolados de produtos derivados do milho comercializados em Recife, Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica,** v. 26, n. 2, p. 223-229, 2003.

RUFINO, M. S. M. et al., Determinação da atividade antioxidante total em frutas pelo método de redução do ferro (FRAP). Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006, 4p, (Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico, 125).

RUFINO, M.S.M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais.** 2008. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, Brasil.

Salganik, R.I. The Benefits and Hazards of Antioxidants: Controlling Apoptosis and Other Protective Mechanisms in Cancer Patients and the Human Population. **Journal of the American College of Nutrition**, v.20, n.5, p.464-472, 2001.

SAMPAIO, C. R. P.; FERREIRA, A. A.; CORREA, M. C. L. B.; PUMAR, M. Verificação da informação nutricional em rotulagem quanto à designação "light" de cereais em barra: uma pesquisa de mercado. In: Congresso Brasileiro de Nutrição (CONBRAN); Nutrição e Qualidade de Vida: enfrentando desafios. **Anais...** Campo Grande, 2004.

SANTIAGO, M.C.P.A., GOUVÊA, A.C.M.S., GODOY, R.L.O., NETO, J.O., PACHECO, S. Quantificação das antocianinas da amora-preta por CLAE e Ph diferencial. Embrapa Agroindústria de Alimentos.

SANTOS, J.F., **Avaliação das propriedades nutricionais de barras de cereais elaboradas com farinha de banana verde.** 2010. Dissertação (Dissertação de Mestrado) – Universidade de São Paulo – SP, Brasil.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis.** CETEA, p.213, 2001.

SAS Institute Inc. **The SAS System for Windows (Statistical Analysis System)**, Versão 6.0, 2007, Cary, NC, USA.

SASSO, S.A.Z, CITADIN, I., DANNER, M.A., Propagação de jabuticabeira por enxertia e alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 571-576, 2010.

SCHAUSS, AG, WU, X, PRIOR, RL, OU, B, HUANG, D, OWENS, J, AGARWAL, A, JENSEN, GS, HART, AN E SHANBROM, E. Antioxidant Capacity and Other Bioactivities of the Freeze-Dried Amazonian Palm Berry, Euterpe oleraceae Mart. (Acai). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, p.8604-8610, 2006.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. Avaliação de alimentos: teste afetivo e escala hedônica. CETEC, 2006.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications**. Lancaster: Technomic, p.331, 1995.

SIES H, STAHL W, SEVANIAN A. Nutritional, dietary and postprandial. Oxidative stress. **Journal of Nutrition** v.135, n.5, p.969-972, 2005.

SOARES, M, WELTER,L, KUSKOSKI, EM, GONZAGA,L, FETT, R. Compostos fenolicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niagara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p59-64, 2008.

SOUZA FILHO, M. M.; NATES, J. F. D. O QFD e a análise sensorial no desenvolvimento do produto na indústria de alimentos: Perspectivas para futuras pesquisas. XI SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 08 a 10 de novembro de 2004.

STONE, H.; SIDEL, J., **Sensory Evaluation Practices**. New York: Academic Press, 1993.

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

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. de. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres Viçosa**, v.55. n.4., p.297- 304, 2008.

TERCI, D. B. L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas.** 2004. 224p. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

VEDANA, M. I. S. **Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva**. 2008, 88f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos) Universidade Federal do Paraná (UFPR), Paraná, Brasil.

VENDRAMINI, A.L.; TRUGO, L. C. Phenolic compounds in acerola fruit (*Malpighia punicifolia, L.*). **Journal Brazilian Chemical Society**, v.15, n.5, p. 664-668, 2004.

VIDIGAL, F. C.; VARQUES, A. C. J.; MAGALHÃES, B. M. Análise sensorial de biscoitos elaborados com farinhas de maçã e da casca do maracujá. **Nutrição em Pauta**, 2006.

VIEIRA, S. M. **Biscoito tipo cookie com adição de quitosana**. 2001. 75f. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil.

VIGGIANO, C.E. O produto dietético no Brasil e sua importância para indivíduos diabéticos. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. v.1, n.1, 2003.

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

WALLIS, K. J. Sucralose: features and benefits. **Food Australia**, v.45, n.12, p.578-580, 1993.

WROLSTAD, R. E. **Color and pigment analysis in fruit products**. Corvallis: Oregon Agricultural Experimental Station, p.17, 1976.

YANG, C.S., HUANG, M.T., NEWMARK, H.L. Inhibition of carcinogenesis by dietary poliphenolic compounds. **Revista de Nutrição**, v.21, p.381-406, 2001.

8. Anexos

Anexo 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido.

Termo de consentimento livre e esclarecido

Este estudo, "**Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e ligth adicionadas de casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*)**", tem como objetivo realizar dentre a população, a análise sensorial de barras de cereais.

O presente estudo submeterá os participantes envolvidos a análise sensorial das barras de cereais, garantindo total sigilo de seus dados pessoais, visando apenas resultados de interesse científico que serão de grande valia para o desenvolvimento deste trabalho.

Declaro ter sido suficientemente informado a respeito do projeto da pesquisa. Em qualquer etapa do estudo, toda e qualquer dúvida eventual poderão ser esclarecidas pela pesquisadora: Gabriela Guimarães Carvalho, mestranda do Departamento de Alimentos e Nutrição da Unicamp, telefone: (19) 8800-9798.

Os voluntários poderão recusar e/ou deixar de participar da pesquisa a qualquer momento. E em caso de reclamações e/ou denúncias entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa FCM/UNICAMP pelo telefone (19) 3521-8936/ 3521-7187 ou pelo email cep@fcm.unicamp.br.

Ficaram claros para mim, _____ que, minha participação e assinatura neste documento, são de livre e espontânea vontade, estando ciente de que os resultados da mesma poderão ser divulgados e utilizados em estudos e/ou publicações futuras e que não obterei nenhum ganho financeiro futuro.

Concordo em participar do presente estudo "**Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e *ligth* adicionadas de casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*)**".

Nome : _____

Assinatura: _____

RG: _____ Data: _____

_____

Nome e RG do (a) pesquisador (a)

_____ _____

Assinatura do (a) pesquisador (a) Data

Anexo 2 – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

FACULDADE DE CIENCIAS MEDICAS - UNICAMP (CAMPUS CAMPINAS)

PROJETO DE PESQUISA

Título: Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e light adicionadas de casca de jabuticaba (Myrciaria cauliflora)

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 02465812.1.0000.5404

Pesquisador: Gabriela Guimarães Carvalho

Instituição: Faculdade de Ciências Medicas - UNICAMP (Campus Campinas)

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 92.887

Data da Relatoria: 15/08/2012

Apresentação do Projeto:

Poderá ter difícil entendimento para indivíduos que não façam parte da área que esta relacionada a pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Formular uma barra de cereal adicionada de casca de jabuticaba e avaliar suas características sensoriais e antioxidantes.
Objetivo secundário: Avaliar a atividade antioxidante das barras de cereal; Avaliar a textura instrumental (TPA); Avaliar as barras de cereal com testes: aceitação e análise descritiva quantitativa (ADQ).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O risco do projeto seria um processo alérgico a algum componente da formulação da barra de cereal. Não haverá benefício direto ao sujeito de pesquisa, sendo que o beneficio social seria a formulação de um novo tipo de produto nutritivo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é interessante e pertinente a profissão do pesquisador.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A alteração do TCLE contempla o solicitado anteriormente. O relatório de pesquisa indica os gastos e que haverá financiamento próprio.

Recomendações:

Atentar para a correção do cronograma, uma vez que o estudo somente poderá ser iniciado após a aprovação no CEP (resolução 196/96 artigo IX.2 a).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado após respostas a pendências.

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)

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

CAMPINAS, 10 de Setembro de 2012

Assinado por:
Carlos Eduardo Steiner

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