JULIANA ALVES PAIXÃO

"CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BEBIBA PREPARADA COM ACHOCOLATADO EM PÓ, ADOÇADA COM DIFERENTES EDULCORANTES".

CAMPINAS/SP

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

JULIANA ALVES PAIXÃO

"CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BEBIBA PREPARADA COM ACHOCOLATADO EM PÓ, ADOÇADA COM DIFERENTES EDULCORANTES."

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestra em Alimentos e Nutrição, na área de concentração Consumo e Qualidade de Alimentos

Orientadora:Profª. Draª. Helena Maria André Bolini

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA JULIANA ALVES PAIXAO E ORIENTADA PELA PROF. DRª HELENA MARIA ANDRÉ BOLINI

_____

CAMPINAS/SP

2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Engenharia de Alimentos
Márcia Regina Garbelini Sevillano - CRB 8/3647

Paixão, Juliana Alves, 1989-
P167c Caracterização e avaliação sensorial de bebida preparada com achocolatado em pó, adoçada com diferentes edulcorantes / Juliana Alves Paixão. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

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

1. Avaliação sensorial. 2. Edulcorantes. 3. Achocolatado. 4. Análise tempo-intensidade. 5. Análise descritiva quantitativa. I. Bolini, Helena Maria Andre. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Characterization and sensory evaluation of chocolate milk powder sugared with different sweeteners
Palavras-chave em inglês:
Sensory analysis
Sweetners
Chocolate milk
Time-intensity analysis
Quantitative descriptive analysis
Área de concentração: Consumo e Qualidade de Alimentos
Titulação: Mestra em Alimentos e Nutrição
Banca examinadora:
Helena Maria André Bolini [Orientador]
Adriano Gomes da Cruz
Alessandra Bugatte Palazzo
Data de defesa: 04-04-2014
Programa de Pós-Graduação: Alimentos e Nutrição

BANCA EXAMINADORA

_____

Dra. Helena Maria André Bolini
Depan – FEA – Unicamp (Orientadora)

_____

Dr. Adriano Gomes da Cruz
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ)
Maracanã - Rio de Janeiro

_____

Dra. Alessandra Bugatte Palazzo
SENAI – Campinas – São Paulo

_____

Dr. Flávio Luís Schmidt
DTA- FEA- Unicamp

_____

Dra. Patricia Carla Barbosa Trevizam Moraes
Unimep - Piracicaba- São Paulo

Dedico aos meus pais, Vilma e Ari

"Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá."

(Ayrton Senna)

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente agradeço à Deus pela dádiva da vida, e por tudo que o senhor me concede a cada dia.
- Agradeço imensamente aos meus pais, por todo apoio, toda confiança, toda a dedicação, todo amor, toda paciência, toda a experiência transferida, por todos os momentos difíces e alegres que estiveram ao meu lado, por acreditarem no meu sonho e estarem ao meu lado vibrando e me apoiando acima de tudo e todos.
- Sou muito grata a minha orientadora, Drª Helena Bolini, primeiramente pela oportunidade e pela confiança, agradeço também por toda amizade, dedicação, confiança, amor de mãe, por todo conhecimento transferido e por sempre acreditar na minha capacidade, em alguns momentos, que até eu mesmo duvidei;
- Agradeço ao Hugo, por todo carinho, amor e compreensão nos momentos mais difíceis desse sonho;
- Aos membros da comissão examinadora, meus agradecimentos pelas correções e sugestões.
- Agradeço aos meus amigos Adriane C, Bruna M, Juliana Burguer, Juliana Ferraz e Erick Esmerino, por toda amizade verdadeira que me dedicaram nesses 2 anos, além de toda ajuda e força nesse momento tão difícil e especial da minha vida;
- Agradeço as técnicas do laboratório Alessandra e Lia, por toda a paciência e dedicação.
- Agradeço a todas as companheiras do laboratório de Ciência Sensorial e Estudo do Consumidor.
- À todos os meus provadores que dedicaram um pouquinho do seu tempo para tornar esse trabalho possível.
- Ao CNPq, agradeço a bolsa concedida para a execução deste trabalho.
- Agradeço à empresa Embaré® pela doação cedida, tornando possível a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

1. Introdução Geral	**1**
2. Objetivos	**3**
2.1. Objetivo Geral	3
2.2 Objetivos Específicos	3
3. Revisão de Literatura	**5**
3.11. O Chocolate	5
3.1.2 Benefícios do chocolate à saúde	6
3.1.6 Leite em pó	8
3.2 O Açúcar e seus Substitutos	9
3.2.2 Sucralose	10
3.2.3 Aspartame	11
3.2.4 Estévia	12
3.2.5 Neotome	13
3.2.6 Acessulfame K	14
3.3 Aspectos regulatórios	15
3.4 Análise Sensorial	17
3.4.1 Teste afetivo com a escala-do-ideal (just-about-right)	18
3.4.2 Estimativa de magnitude	18
3.4.3 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ®)	19
3.4.4 Teste afetivo	20
3.4.5 Análise Tempo-Intensidade	21
3.5 Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética	22
4. Referências Bibliográficas	**23**
Artigo 1 - "Influência da temperatura e teor de gordura na concentração ideal de sacarose, poder edulcorante e equivalência de doçura de diferentes edulcorantes em bebida preparada com achocolatado em pó".	**33**

Artigo 2 – "Impacto do edulcorante no perfil sensorial descritivo e físico-químico de bebidas de baixa caloria preparadas com achocolatado em pó." 63

Artigo 3- "Impacto da temperatura e teor de gordura na aceitação de bebida de baixa caloria preparada com achocolatado em pó e perfil tempo-intensidade". 89

5. Conclusão Geral 121

RESUMO GERAL

A exigência por dietas controladas têm demonstrado um crescimento exacerbado, sendo que dentre elas destacam-se as dietas com redução calórica e restrição de açúcares, com intuito de prevenir doenças como a obesidade, além da busca pelo emagrecimento e de uma estética corporal "perfeita". Em função do aumento da procura por produtos dessa natureza, além da ampla aceitação de achocolatados em pó apresentadas pelo mercado consumidor, buscou-se o desenvolvimento de um alimento que atendesse às necessidades e preferências dos consumidores. Diante disso, o presente estudo objetivou formular diferentes amostras de bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite em pó integral e desnatado em duas diferentes temperaturas de consumo (6ºC e 45ºC), já apresentadas em outros estudos com bebidas solúveis, contendo cinco diferentes edulcorantes (Aspartame, Neosucralose (blend neotame, sucralose e assessulfame-K), Neotame, Stévia reb A 95% e Sucralose), os quais foram utilizados como substitutos da sacarose com o intuito de se obter um produto final com uma considerável redução calórica e semelhante sensorialmente a sacarose. As concentrações ideais de chocolate e sacarose foram determinadas através do teste de escala-do-ideal. As doçuras equivalentes foram determinadas utilizando-se estimação de magnitude e o poder edulcorante foi obtido através da Lei de Stevens. Visando a caracterização dos produtos formulados, foi realizado o teste sensorial descritivo. Conduziu-se uma Análise Descritiva Quantitativa com equipe treinada composta de 12 provadores, os quais avaliaram 17 termos descritores durante sessões individuais de análise. Para o teste tempo-intensidade foram analisados os atributos considerados mais relevantes (estímulo doce e amargo) para análise de bebida preparada com achocolatado em pó em função do tempo. Para que fosse possível analisar a opinião dos consumidores em relação às características sensoriais do produto foi realizada a avaliação afetiva através de teste de aceitação com 120 consumidores potenciais da bebida, onde os produtos foram estudados nas temperaturas de 6ºC e 45ºC, os quais foram avaliados quanto à aparência, aroma, sabor, amargor, textura, impressão global e intenção de compra. Na realização do estudo tempo intensidade para o estímulo doce, as amostras que apresentaram maior intensidade e duração nesse estímulo foram as amostras contendo neosucralose e sucralose. Quanto ao tempo-intensidade para o estímulo amargo a amostra preparada com neosucralose destacou-se quanto a intensidade e duração desse estímulo, caracterizando, o gosto amargo e o gosto residual amargo. Segundo os resultados

encontrados, de uma forma geral a substituição da sacarose por sucralose e aspartame seria bem sucedida. Torna-se importante a realização de estudos sensoriais, já que produtos de diferentes matrizes podem manifestar-se de formas diferentes.

SUMMARY

The requirement for controlled diets have demonstrated an overgrowth, and among them there stand out the calorie reduction and restriction of sugars, in order to prevent diseases such as obesity and pursuit of thinness and an aesthetic body "perfect". Due to the increased demand for such products and therefore this increased market demand, we sought to develop a food that meets the needs and preferences of consumers. Therefore, this study aimed to formulate different samples of chocolate milk beverage containing whole and skimmed milk powder at two different temperatures of consumption (6 º C and 45 º C), already presented in other studies with soluble beverages, containing five different sweeteners (Aspartame, Neosucralose (blend neotame , sucralose and assessulfame -K) , neotame , Stevia reb A 95% sucralose) , which were used as substitutes for sucrose in order to obtain a final product with a considerable calorie reduction and the like sensory sucrose. The optimal concentrations of chocolate and sucrose were determined with the Just- About- Right scale. Equivalent sweetness was determined using magnitude estimation and sweetening power was obtained by Stevens Law. Aiming the characterization of formulated products, the descriptive sensory test was performed. The Quantitative Descriptive Analysis was conducted with trained team of 12 tasters who defined 17 terms descriptors during individual sessions of analysis. To the time - intensity test were deemed most relevant attributes (sweet and bitter stimulus) for chocolate milk beverage for analysis with chocolate beverage powder as a function of time were analyzed. To make possible to analyze consumer opinion regarding sensory characteristics was performed acceptance with 120 potential consumers of the drink , the products were studied at temperatures of 6 ° C and 45 ° C test, which were evaluated appearance, odor , flavor, bitterness , texture, overall impression and purchase intent . In relation the time intensity study for sweet stimulus, samples with greater intensity and duration in this stimulus were samples containing neosucralose and sucralose. In relation the time intensity study for sweet stimulus, samples with greater intensity and duration in this stimulus were samples containing neosucralose and sucralose. Regarding the time - intensity to the bitter stimulus, samples prepared with neosucralose stood out in relation intensity and duration for this stimulus, featuring the bitter taste and residual bitter taste. According to the results, in general the substitution of sucrose by sucralose and aspartame would be successful. It is important to undertake sensory studies, since products of different matrices can manifest itself in different ways.

1. Introdução Geral

Atualmente, muitos estudos têm sido realizados em busca de um substituto ideal para o açúcar, já que a preocupação do consumidor em relação à doenças ligadas ao mesmo cresce a cada dia. Por esta razão, o uso de edulcorantes tornou-se uma importante área de pesquisa e uma importante alternativa para a indústria.

Os produtos que contém substitutos do açúcar são escolhidos por diversas razões, principalmente para controle da ingestão calórica diária e do peso, mas também para auxiliar o controle de doenças como a *diabetes mellitus* e hipoglicemia (NEWSOME, 1993). Alguns estudos demonstram que o controle de peso, diabetes e regime são os principais motivos para a utilização de edulcorantes (IOSHII, 1992).

A sacarose em suas várias formas é um adoçante consideravelmente utilizado pela população seja para adoçar bebidas ou para a preparação de diversos alimentos e produtos. Esse açúcar, que é natural, tem um valor energético de 4 Kcal/g, sendo possível relacionar o aumento de seu consumo, com o aumento global da obesidade (MAHAR e DUIZER, 2007).

Segundo a AMB (Associação Médica Brasileira) o ambiente moderno é um potente estímulo para a obesidade. Sendo que a diminuição dos níveis de atividade física e o aumento da ingestão calórica são fatores determinantes ambientais mais fortes". o mercado de produtos light e diet cresceu cerca de 800% nos últimos 10 anos (ABIAD,2011).

Os consumidores que optam por produtos contendo adoçantes não calóricos buscam produtos que sejam dotados de gosto e características próximas às da sacarose. Várias substâncias surgiram para suprir esta necessidade, mas poucas foram comprovadamente estabelecidas como seguras para o consumo humano, com bom poder edulcorante e estabilidade satisfatória (BOLINI *et al.*, 2004).

O aspartame, a sucralose, o extrato de folhas de Stévia, o neotame e a neosucralose são edulcorantes, segundo a ANVISA, permitidos para utilização em alimentos e bebidas dietéticas, desde que utilizados dentro dos limites de ingestão diária aceitável pré – definidos (ANVISA, 2011). Sendo assim alguns produtos muito desejados e dotados de um considerável teor de açúcar como os achocolatados podem ser consumidos com mais frequência por um número maior de indivíduos.

Os achocolatados em pó são produtos que apresentam um grande índice de consumo dentre diversas faixas etárias e em diversos lugares do mundo. Por ser um produto de ótima aceitação sensorial e considerado de alta praticidade, vêm conquistando cada vez mais os consumidores.

Com um mercado que apresenta um crescimento de cerca de 15% ao ano e que movimenta aproximadamente 700 milhões por ano, diversas empresas optaram por investir no setor, aumentando assim a concorrência e a diversificação do produto, já que as diversas marcas apresentam variações em suas propriedades nutricionais (SANNT'ANNA *et al*., 2008).

Existem várias marcas na disputa pelo mercado de achocolatados, algumas indústrias investem na inovação das embalagens ou na substituição de componentes para atrair o consumidor diante de tantas opções. Novas marcas estão surgindo e conquistando cada vez mais o consumidor, que já não demonstra tanta fidelidade a uma determinada marca. No Brasil, 87% dos consumidores compra achocolatados regularmente (ABMAPRO, 2010).

Em sua apresentação mais simples os achocolatado contêm cerca de 70% de sacarose ou de outros açúcares e 30% de cacau em pó, podendo ser incorporado ao leite em pó, tornando-o desta forma um produto totalmente instantâneo (VARNAM, SUTHERLAND, 1997).

Em um cotidiano em que as pessoas não dispõem de tempo para preparar alimentos considerados nutricionalmente saudáveis, a busca por alimentos versáteis, saudáveis e de fácil consumo cresce mais a cada dia, justificando então o crescimento do consumo e de fabricação de alimentos instantâneos como o achocolatado em pó, o qual é considerado um produto de fácil armazenamento, consumo e preparo.

Desta forma, um estudo utilizando diversos edulcorantes como substitutos da sacarose em um produto de ampla aceitação dentre diversas faixas etárias, como o achocolatado , torna-se interessante, tanto do ponto de vista da saúde humana, já que um produto adoçado com edulcorantes pode ser consumido por pessoas com enfermidades como diabetes, hipertensão e obesidade tanto adulta quanto infantil. Assim como do ponto de vista da busca por um produto de baixo teor calórico, que mantenha as características sensoriais originais, desta forma atendendo o consumidor atual, cada vez mais informado e

interessado em manter a forma física e a saúde através da ingestão de produtos light, porém considerados “saborosos”.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Determinar qual edulcorante é o mais adequado sensorialmente, para a substituição da sacarose em bebida preparada com achocolatado em pó, e qual é a influência da temperatura e do teor de gordura nas características sensoriais do produto.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a concentração ideal de chocolate a ser adicionada no achocolatado em pó;
- Determinar a doçura ideal, expresso através da concentração de sacarose, em bebida preparada com achocolatado em pó, usando a escala de magnitude;
- Determinar as quantidades de edulcorantes necessárias para promover uma doçura equivalente à doçura ideal com sacarose em bebida preparada de achocolatado em pó;
- Determinar o perfil sensorial das amostras com diferentes edulcorantes, obtidos pela escala de magnitude, aplicando-se Análise Descritiva Quantitativa;
- Determinar o perfil tempo-intensidade do gosto doce e amargo, nas amostras de bebida preparada de achocolatado em pó adoçadas com diferentes edulcorantes;
- Avaliar a aceitação das amostras de bebida preparada de achocolatado em pó, formuladas com edulcorantes e com sacarose, utilizando consumidores habituais do produto;
- Comparar resultados sensórias descritivos com afetivos;
- Gerar mapa de preferência externo.

3. Revisão de Literatura

3.11. O Chocolate

Segundo a ANVISA (2005), o chocolate Chocolate: é o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (Theobroma cacao L.), massa (ou pasta ou liquor) de cacau, cacau em pó e ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100 g) de sólidos totais de cacau. O produto pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados.

Para o preparo de qualquer qualidade de chocolate, o cacau correspondente ao tipo deve entrar, no mínimo, na proporção de 32%. O açúcar empregado no seu preparo deve ser normalmente sacarose, podendo ser substituído parcialmente por glicose pura ou lactose. É expressamente proibido adicionar gordura e óleos estranhos à qualquer tipo de chocolate, bem como, a manteiga de cacau. Os chocolates não podem ser adicionados de amidos e féculas estranhas (ANIVISA, 2005).

É um alimento que possui sua origem muito remota e não se pode definir, ao certo, quem o descobriu ou utilizou pela primeira vez. Têm-se conhecimento de que a história do chocolate gira entorno de uma lenda asteca, na qual Quetzalcoatl, deus da lua, roubou uma árvore de cacau da terra dos filhos do sol, para presentear seus amigos, os homens, com aquela delícia dos deuses (ABICAB, 2007).

No início a indústria chocolateira no Brasil enfrentou grandes problemas, já que o chocolate era considerado um alimento destinado à classe A, além disso, devido a grande quantidade de açúcar existente no produto havia, como há ainda hoje, porém em menor proporção e com maior informação seja da mídia ou de profissionais da saúde, a preocupação em relação a algumas doenças relacionadas ao consumo do mesmo (ABICAB, 2008).

Atualmente o chocolate sob todas as formas inclusive em pó (achocolatado) é consumido mundialmente por pessoas de diversas classes sociais, faixas etárias, sexo e idade . Em 2010 o Brasil já se encontrava no ranking mundial como terceiro maior produtor de chocolate sob todas as formas (ABICAB, 2010).

3.1.2 Benefícios do chocolate à saúde

O chocolate é uma fonte de energia altamente nutritiva de metabolismo rápido e boa digestibilidade devido a presença do cacau, leite e açúcar em sua composição. (Pedro *et al*., 2005). O consumo de chocolate tem sido estimulado, principalmente, pela presença de antioxidantes contidos no mesmo, os quais podem auxiliar na prevenção de doenças cardiovasculares (Pedro *et al*., 2006). Segundo Lee *et al*., 2003 o cacau, matéria-prima fundamental na elaboração do chocolate, é consideravelmente a fonte com maior poder antioxidante. Além disso as folhas de cacau são ricas em polifenóis, particularmente as catequinas e as procianidinas que apresentam contribuição positiva como antioxidantes na nutrição humana. Alguns estudos sugerem o efeito protetor dos polifenóis e flavonóides, alguns deles realizados in vitro (BLANCHE *et al*., 2002), demonstraram que os polifenóis apresentam funções antioxidantes capazes de inibir a oxidação de lipídeos e do colesterol LDL, os quais evitam danos oxidativos causados por radicais livres que podem desencadear em doenças como o câncer, doenças cardíacas e doenças cerebrovasculares (LEE *et al*., 2003). Os efeitos benéficos incluem também a melhoria nas funções endoteliais e na pressão sanguínea (ENGLRER; ENGLER 2004). Sendo que além de conter polifenóis, o chocolate é uma emulsão complexa que ativa os centros de bem estar no cérebro humano (AFOAKWA *et al*., 2007), provavelmente por possuir, em cada 100g, 5 mg de metilxantina, 160mg de teobromina, os quais fitoquímicos com efeito estimulante semelhante a cafeína, e 600 mg de feniletilamina um estimulante similar a dopamina e a epinefrina produzidos pelo organismo (RICHTER; LANNES, 2007).

O chocolate contém também em sua composição gordura e carboidratos, sendo o cacau rico em alguns minerais essenciais, como o magnésio, cobre, potássio e manganês (RICHTER; LANNES, 2007). O zinco e o manganês são elementos minerais importantes para o organismo, sendo que o manganês é essencial para o metabolismo dos aminoácidos, colesterol e carboidratos podendo ser um ativador enzimático (Silva *et al*., 2006).

3.1.3 Consumo de chocolate no Brasil e no mundo

Segundo Getúlio Ursulino Neto, presidente da Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados (Abicab), o Brasil é hoje o quarto maior

produtor mundial de chocolate e está sempre na lista dos dez maiores consumidores do planeta. (IBOPE, 2012).

Nos últimos 10 anos, o consumo de chocolate no Brasil cresceu, em média, 11% ao ano. Em 2011, a produção de chocolates chegou a 390 mil toneladas. O país tem hoje a maior taxa de incremento de consumo de chocolate per capita no mundo. Dados mais recentes apontam que nosso consumo passou de 0,2 kg por ano em 2002 para 1,3 kg por ano em 2010(ABICAB, 2012)

De acordo com uma pesquisa realizada pelo Target Group Index, do Ibope Media, em 2012, que ouviu 20.736 pessoas nas regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Fortaleza, Brasília e em municípios do interior nas Regiões Sul e Sudeste cerca de 69% dos brasileiros de dez grandes cidades do país consomem chocolate pelo menos uma vez por semana. Em primeiro lugar no ranking encontram-se os brasilienses (73%), em segundo lugar os recifenses (71%), empatados com a população de São Paulo e de Salvador (IBOPE, 2012).

No total, as mulheres são responsáveis por 55% do consumo de chocolate e os homens, por 45%. Desses, 67% dos que têm filhos em casa consomem o produto. Mas quem não tem crianças come mais chocolate (69%). Entre os solteiros, 75% consumiram o derivado de cacau nos últimos sete dias, frente a 64% dos casados, segundo a pesquisa do Ibope (IBOPE, 2012).

Nos últimos 20 anos o consumo de chocolate no mundo dobrou. Ao longo dos últimos cinco anos o consumo mundial aumentou 14% e pelo quarto ano consecutivo houve uma escassez mundial de grãos de cacau (NESTLE, 2013). A Suíça domina o ranking dos países que mais que consomem chocolate no mundo (ABICAB, 2012).

3.1.5 Achocolatado

Entende-se por achocolatados, os produtos de chocolate em pó (solúveis), agregados sólidos arredondados (linha cereais) e os líquidos, que correspondem a leite aromatizado ou flavorizado com chocolate. Os achocolatados em pó podem ser preparados para consumo,

dissolvendo-os em leite ou água. Esses produtos podem ser acondicionados em diferentes embalagens, como:

- ✓ Achocolatados em pó solúveis – embalagens de alumínio, frascos e pacotes plásticos;
- ✓ Achocolatados sólidos na forma de agregados – embalagens na forma de caixas cartonadas e picotadas;
- ✓ Achocolatados líquidos dissolvidos em leite – embalagens longa vida (Tetra Pack e tetra Rex) (Fontes et al., 2008).

Em sua apresentação mais simples o achocolatado contém cerca de 70% de sacarose ou de outros açúcares e 30% de cacau em pó, podendo ser incorporado ao leite em pó, tornando-o desta forma um produto totalmente instantâneo (Varnam, Sutherland, 1997).

Os achocolatados representam um mercado que apresenta um crescimento de cerca de 15% ao ano e que movimenta aproximadamente 700 milhões por ano, diversas empresas optaram por investir no setor, aumentando assim a concorrência e a diversificação do produto, já que as diversas marcas apresentam variações em suas propriedades nutricionais (SANT'ANNA *et al.*, 2008).

3.1.6 Leite em pó

Entende-se por leite em pó o produto obtido por desidratação do leite de vaca integral, desnatado ou parcialmente desnatado e apto para a alimentação humana, mediante processos tecnologicamente adequados. O leite em pó deverá conter somente as proteínas, açúcares, gorduras e outras substâncias minerais do leite e nas mesmas proporções relativas (BRASIL,1996).

Existem alguns requisitos para que o leite em pó seja classificado de forma adequada e segura como é possível observer na Figura 1.

REQUISITOS	INTEGRAL	PARCIALMENTE DESNATADO	DESNATADO
Matéria Gorda (% m/m)	Maior ou igual a 26,0	1,5 a 25,9	Menor que 1,5
Umidade (% m/m)	Máx. 3,5	Máx. 4,0	Máx. 4,0
Acidez titulável (ml NaoH 0,1 N/10g sólidos não gordurosos)	Máx. 18,0	Máx. 18,0	Máx. 18,0
Índice de solubilidade (ml)	Máx. 1,0	Máx. 1,0	Máx.1,0
Leite de alto tratamento térmico			Máx. 2,0
Partículas queimadas (máx.)	Disco B	Disco B	Disco B

Figura 1. Requisitos Segundo a legislação para classificação de leite em pó (BRASIL,1996).

3.2 O Açúcar e seus Substitutos

Diversos estudos têm demonstrado a relação do açúcar com diversas enfermidades como a diabetes, a obesidade dentre outras (Viggiano, 2010). Sendo assim estudos que apresentam os edulcorantes como substitutos da sacarose demostram-se extremamente interessantes (ESMERINO *et al.,* 2013; CADENA *et al*., 2012).

Com a mudança do perfil do consumidor os edulcorantes, em geral, foram inseridos na alimentação e podem ser encontrados na maioria dos alimentos que são consumidos pela população como substitutos do açúcar.

Os edulcorantes têm sido a base para o desenvolvimento de alimentos e bebidas de baixo teor calórico (NABORS & LEMIEUX, 1993). Os mesmos são compostos que, em pequena quantidade, tem a capacidade de interagir com receptores gustativos e fornecer a

sensação doce, entretanto sem acarretar aporte calórico significativo (MONTIJANO *et al*., 1998; RENWICK, 1996).

Pode-se dividir os edulcorantes em duas categorias: aqueles que são completamente isentos de calorias e aqueles que apresentam aporte calórico significativamente inferior à sacarose (NABORS, 2002). Quando utilizados sozinhos ou combinados, permitem que os produtos aos quais foram aplicados recebam rotulagem como "diet", "sem açúcar" ou "de baixa caloria" (NABORS, 2002).

3.2.1 Sacarose

A sacarose (Figura 2) é um carboidrato, derivado da cana de açúcar ou da beterraba. É um dissacarídeo extremamente estável, altamente solúvel em água, que apresenta qualidades únicas de aceitabilidade e palatabilidade (HARRIGAN & BREENE, 1993).

Além de conferir gosto doce ao alimento, a sacarose apresenta papel tecnológico importante, atuando como espessante, conservante, realçador de sabor, entre outras. (UMBELINO, 2005).

Uma das funções da sacarose é sua capacidade de fornecer uma rápida disposição energética e um elevado número de calorias. Esta característica têm se tornado um risco para a sociedade devido ao sedentarismo e excesso de calorias presente nas dietas (CARDOSO, 2007).

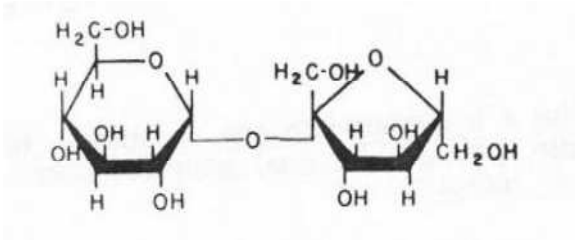

Figura 3. Fórmula estrutural da molécula de Sacarose. (BOBBIO & BOBBIO, 1989)

3.2.2 Sucralose

A sucralose (FIGURA 3), quimicamente denominada 4-cloro-4-deoxi-a-D-galactopiranosídeo, é um edulcorante artificial, obtido a partir da sacarose, por um processo que provoca inversão da molécula. Com a alteração da configuração, as ligações

glicosídicas ficam mais resistentes à hidrólise ácida e enzimática, prejudicando sua absorção, sendo então eliminado nas fezes. Tal fato diminui seu potencial de fornecimento energético, tornando-a uma substância não calórica (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004).

Apresenta o perfil de sabor mais semelhante ao do açúcar, em relação a todos os outros edulcorantes, além de não apresentar sabor residual amargo/metálico (CAMPOS, 2002).Considerada 600 vezes mais doce que a sacarose em solução a 5% (CANDIDO & CAMPOS, 1996).

A sucralose teve seu uso aprovado através da Portaria nº. 318 – SVS/MS de 24/11/1995 (BRASIL, 1995).

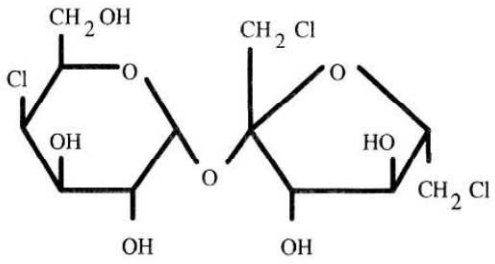

Figura 3. Fórmula estrutural da Sucralose.

3.2.3 Aspartame

O aspartame (FIGURA 4) é um edulcorante cerca de 200 vezes mais doce que a sacarose (STEGINK; FILER, 1984), cada vez mais tem sido a escolha das indústrias para o mercado dietético, o que tem estimulado muitos estudos com produtos a ele relacionados.

É um edulcorante muito utilizado no processamento de alimentos e bebidas de baixo teor calórico devido à sua doçura, combinada com sua propriedade de intensificação do gosto e do sabor, fornecendo um perfil consideravelmente aceitável. É um agente de doçura de alta intensidade, sendo utilizado, portanto, em quantidades muito pequenas, não fornecendo assim uma quantidade significativa de calorias aos alimentos que é adicionado (NEWSOME, 1993).

Este edulcorante não possui sabor residual amargo ou metálico normalmente associados a certos edulcorantes como acessulfame-K, ciclamato e sacarina. A curva de tempo-intensidade do aspartame, comparada à da sacarose, é caracterizada por um desenvolvimento mais lento e persistente de sensação de dulçor (MONTIJANO *et al*,1998; BUTCHKO *et al*, 2001).

O aspartame apresenta também a propriedade de realçar e estender alguns sabores como o das frutas, entretanto alguns sabores indesejáveis podem ser também realçados pelo edulcorante (BUTCHKO *et al*, 2001; NABORS,2002).

Como a quantidade de fenilalanina ingerida por pessoas fenilcetonúricas deve ser controlada, todo produto que contém aspartame deve ser rotulado com a frase: "Fenilcetonúricos: contém fenilalanina" (ANVISA, 1998).

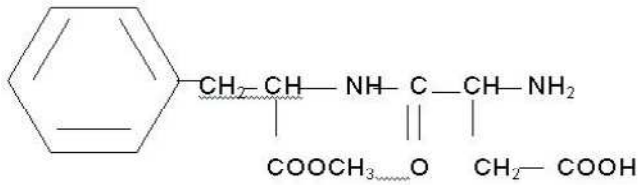

Figura 4. Fórmula estrutural do Aspartame (CÂNDIDO & CAMPOS, 1996).

3.2.4 Estévia

Para substitutos da sacarose também são utilizados edulcorantes naturais. Dentre eles, destaca-se o extrato de folhas de estévia, composto por licosídeos terpênicos extraídos das folhas de *Stevia rebaudiana* Bertoni (PARPINELLO *et al*., 2001). Este extrato é constituído por um pó branco, formado por cristais adoçantes de estévia, denominado genericamente de esteviosídeo. É composto pelo esteviosídeo (Figura. 5) propriamente dito e por seus anômeros, os baudiosídeos, que são os responsáveis pela doçura do composto (HIGGINBOTHAM, 1983).

O extrato é bastante estável e fornece um gosto prolongado na boca por bastante tempo; porém, apresenta gosto residual e amargor bastante acentuados, que limitam seu uso

em grandes concentrações (PARPINELLO *et al*., 2001; NEWSOME, 1993). Para mascarar esta propriedade indesejável da estévia, foram realizados estudos que permitiram o desenvolvimento de um novo extrato, com uma maior proporção de rebaudiosídio A 18 que fornece um produto de gosto melhor que os demais constituintes (HOUGH, 1996).

O edulcorante apresenta poder adoçante de 100 a 300 vezes maior que o da sacarose (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

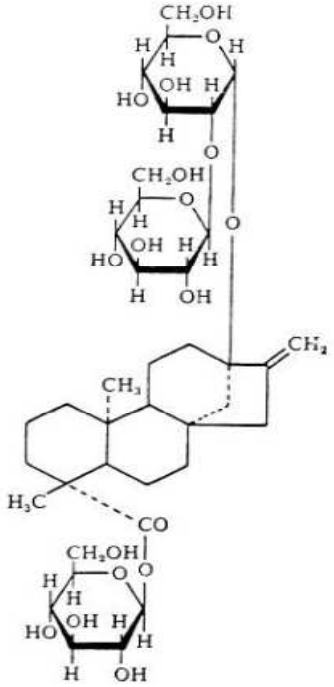

Figura 5. Fórmula estrutural da molécula de Esteviosídeo (SPILLANE, 1996).

3.2.5 Neotome

O neotame (FIGURA. 6) é um edulcorante artificial derivado do aspartame, dipeptídeo composto pelos aminoácidos ácido aspártico e fenilalanina. Portanto, possui

essencialmente as mesmas qualidades do mesmo, como gosto doce próximo ao da sacarose, sem gosto residual amargo ou metálico (NOFRE; TINTI, 2000).

Tem poder adoçante de aproximadamente 7.000 a 13.000 vezes superior ao da sacarose, com isso, é necessário utilizar uma pequena quantidade (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2008).

Entre as principais aplicações deste edulcorante destacam-se bebidas prontas para consumo (refrigerantes, sucos e néctares), refrescos em pó, iogurtes, produtos de panificação, gomas de mascar, adoçantes de mesa e bebidas lácteas, como edulcorante único ou na forma de combinações, com edulcorantes naturais e/ou artificiais (NOFRE; TINTI, 2000; STARGEL *et al*, 2001).

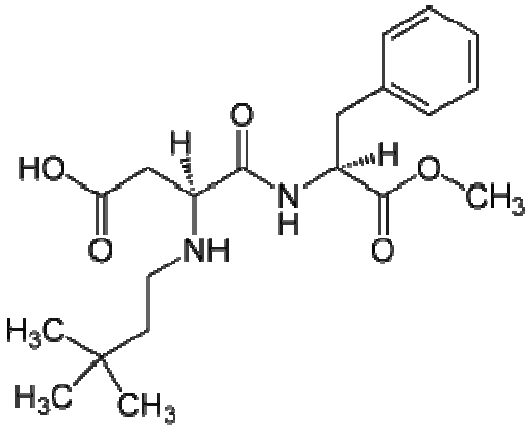

Figura 6. Fórmula estrutural do Neotame.

3.2.6 Acessulfame K

O Acessulfame-K (Figura 7) foi descoberto por acaso na década de 60 por Clauss e Jenson. Sua qualidade de doçura aparenta ser superior a sacarina, sendo melhor percebida mais facilmente e sem desaparecer rapidamente, como a sacarose.Sendo que uma das vantagens mais importantes é que o mesmo não é metabolizado e apresenta boa estabilidade (HOUGH, 1996).

É um composto bastante solúvel em água, dissolvendo-se rapidamente, mesmo em temperatura ambiente. Sendo considerado cerca de 200 vezes mais doce que a sacarose, este composto não se decompõe nas temperaturas e condições normais de processamento e estocagem de alimentos, permitindo seu uso em alimentos cozidos, assados ou que sofrem

qualquer tipo de tratamento térmico, sem perda do poder da doçura (NEWSOME, 1993; NABORS, 2002).

Sua intensidade de doçura é inversamente proporcional à sua concentração. Apesar de seu gosto doce ser rapidamente detectado, o mesmo desaparece facilmente e não apresenta gosto residual, apenas em altas concentrações (NEWSOME, 1993). A fórmula estruturaldo acessulfame – K pode ser observada na Figura 8 (MORAES, 2004).

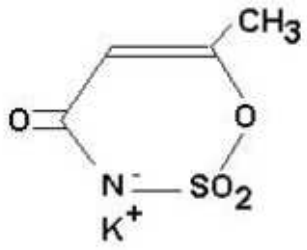

Figura 7. Fórmula estrutural do Acessulfame – K.

3.3 Aspectos regulatórios

Para que um edulcorante seja utilizado com segurança absoluta, deve-se avaliar se o mesmo consta na lista de autorização de órgãos como o JECFA (*Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives*), um comitê formado pela FAO e OMS, responsável pela elaboração de normas que garantam que as quantidades de aditivos empregadas em um produto são inócuas e que sua utilização está justificada por necessidades tecnológicas e de comercialização (UMBELINO, 2005). As quantidades de aditivos estabelecidas como seguras para o consumo são representadas pela IDA (Ingestão Diária Aceitável), definida como a estimativa da quantidade de um aditivo alimentar, expressa em relação ao peso corpóreo, que pode ser ingerida por toda a vida sem acarretar risco à saúde (JECFA, 1991). Na Tabela 01, é possível verificaros valores de IDA para os edulcorantes sucralose, aspartame, estévia, neotame, e acessulfame-K.

Tabela 01. Valores de IDA para edulcorantes

Edulcorante	IDA (mg/Kg peso corpóreo)	Fonte
Sucralose	0-15	JECFA (1991a)
Aspartame	0-40	JECFA (1981)
Stévia	0-2	JECFA (2004)
Neotame	0-2	JECFA (2003)
Acessulfame-K	0-15	JECFA (1991b)

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2008) é o órgão responsável por aprovar os edulcorantes e definir em quais alimentos os mesmos, podem ser utilizados,assim como os limites máximos permitidos. A Tabela 02 demonstra os valores máximos permitidos para uso em alimentos e bebidas com substituição total de açúcares.

Tabela 02. Edulcorantes e valores máximos permitidos para uso em alimentos e bebidas com substituição total de açúcares

Edulcorante	Limite máximo g/100 mL
Sucralose	0,025
Aspartame	0,075
Estévia	0,06
Neotame	0,0065
Acessulfame-K	0,035

Fonte: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2008)

3.4 Análise Sensorial

A Análise Sensorial é uma ciência utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características de alimentos e outros materiais da forma como são percebidos pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição e permite diferenciar e qualificar os atributos sensoriais (BRASIL, 1993). A ciência sensorial estuda a relação entre um estímulo físico e a resposta dada pelo provador. Na verdade, existem pelo menos três etapas nesse processo. O estímulo atinge o órgão do sentido e é convertido em um sinal nervoso que vai para o cérebro. Com experiências anteriores na memória, o cérebro interpreta, organiza e integra as sensações do estímulo como percepções. Por último, uma resposta é formulada com base nas percepçõesdo provador (SCHIFFMAN, 1996).

Testes sensoriais têm sido utilizados como mecanismo de estudo, durante todo o tempo em que seres humanos avaliam o quão bons ou ruins são os alimentos, água, armas, abrigo e tudo que pode ser usado ou consumido. A comercialização inspirou testes sensoriais um pouco mais formais, por exemplo, um comprador, na esperança de que uma parte representaria o todo, provaria uma pequena amostra do carregamento. Com o tempo, foram desenvolvidos rituais para classificar vinhos, chás, cafés, manteigas, peixes e carnes, alguns deles sobrevivem até hoje (MEILGAARD *et al.*, 1999).

As diversas substâncias doces raramente apresentam as mesmas características de doçura ou todos os aspectos associados com o gosto e textura ideais produzidos pela sacarose. Geralmente tais substâncias apresentam diferenças no tempo de detecção, na intensidade e na qualidade de doçura, algumas vezes com presença de sabores residuais, metálicos, alcoólicos e amargor (HOUGH, 1996).

Para que os edulcorantes possam ser definidos como substitutos concretos da sacarose é necessário que, além de fornecer segurança absoluta para o consumidor, eles apresentem característica sensorial agradáveis, e o mais semelhante possível à da sacarose. A única forma de se avaliar a aceitação de um edulcorante é a aplicando a análise sensorial (STONE *et al.*, 2012).

3.4.1 Teste afetivo com a escala-do-ideal (just-about-right)

A execução do teste afetivo utilizando a escala-do-ideal é realizado com consumidores para obter-se respostas sobre o atributo, o qual se deseja analisar, por exemplo, concentração de chocolate, doçura em suco, cremosidade em sobremesas lácteas. Para a realização do teste pode-se utilizar dois tipos de escalas, as estruturadas e as não estruturadas, as quais, são ancoradas nos extremos, no caso de um estudo sobre a quantidade de sacarose adicionada, por "extremamente menos doce que o ideal" na esquerda e por "extremamente mais doce que o ideal" na direita, sendo que no meio, mais precisamente no valor "0" encontra-se ponto "ideal" (MEILGAARD *et al.*, 1999).

O teste de escala do ideal é um teste amplamente utilizado em diversos produtos, tanto devido à confiabilidade e validade de seus resultados como à simplicidade em ser utilizado (VICKERS, 1988). Após a obtenção dos resultados gerados pelos consumidores, os dados obtidos são então submetidos à análise estatística através de gráficos de distribuição das respostas sensoriais (em porcentagem), em função da concentração do componente que está variando e, também, por regressão linear simples entre os valores hedônicos e a concentração do componente que está variando (CARDOSO *et al.*, 2004).

Com a aplicação desse teste é possível transformar dados subjetivos em objetivos e obter informações importantes sobre a concentração adequada de um composto a ser adicionado em um alimento ou bebida (CARDOSO *et al.*, 2004).

3.4.2 Estimativa de magnitude

O estudo do poder edulcorante de substâncias utilizadas na substituição da sacarose é de extrema importância, e várias metodologias podem ser utilizadas, com o objetivo de determinar a equivalência de doçura: teste de ordenação, comparação pareada, estimação de magnitude e comparação de um padrão de glicose com edulcorante através da escala de intensidade (BOLINI, 1996). No entanto, um dos métodos mais utilizados é o de Estimação de Magnitude, que possibilita a medida quantitativa direta da intensidade de doçura subjetiva.

O método consiste na apresentação de uma amostra referência aos provadores com uma intensidade designada com um valor arbitrário, por exemplo: 100, seguida por uma

série de amostras em ordem cazualizada, com intensidades maiores ou menores que a referência. Os provadores deverão estimar a intensidade de doçura das amostras desconhecidas, e atribuir notas a elas, em relação à referência (STONE; OLIVER, 1969)

Os valores obtidos dos resultados dos provadores e os valores das concentrações avaliadas são normalizados, e calculados os logaritmos desses resultados, os quais são colocados em um gráfico em coordenadas logarítmicas, é obtida uma reta, a qual se obedece a lei de Stevens, ou "Power Function": $\boldsymbol{S=a.C^{n}}$, onde **S** é o estímulo percebido, **C** a concentração do estímulo, **a** é antilog do valor de **Y** no intercepto, e **n** é o coeficiente angular da reta. Regiões das retas dos adoçantes e que estão em mesmo nível, paralelo ao eixo da abcissa, possuem doçuras equivalentes (MOSKOWITZ, 1974).

3.4.3 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ®)

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ®) é um método qualitativo e quantitativo desenvolvido por Stone *et al.* (1974), da Tragon Corporation, com a colaboração do Departamento de Ciência de Alimentos da Universidade da Califórnia, CA, EUA. É um dos métodos mais completos e sofisticados para caracterizar sensorialmente atributos de um determinado produto, permitindo a obtenção de uma descrição completa de todas as propriedades sensoriais importantes do produto em questão (STONE & SIDEL, 2004).

Dentre as suas inúmeras aplicações, destacam-se: acompanhamento de produtos concorrentes, testes de armazenamento de produtos, desenvolvimento de novos produtos, controle de qualidade de produtos industrializados e relação entre testes sensoriais e instrumentais (STONE & SIDEL, 2004).

Os resultados de um teste de análise descritiva fornecem descrições sensoriais completas de uma variedade de produtos, providencia uma base para o mapeamento de semelhanças e diferenças do produto e promove condições para determinar os atributos sensoriais que são importantes para a aceitação (STONE & SIDEL, 2004). Diversos estudos têm sido realizados com sucesso utilzando a técnica. (PFLANZER *et al*., 2010; SANTANA *et al*., 2006)

Os provadores que participam da ADQ® devem possuir capacidade descritiva, identificando os diferentes estímulos, capacidade discriminativa, percebendo diferenças

mínimas de intensidade destes estímulos e capacidade quantitativa, sendo capazes de utilizar a escala em toda sua amplitude, com pequena dispersão entre as repetições e em consenso com a equipe de provadores (UMBELINO, 2005)

Na ADQ®, normalmente, utiliza-se uma escala não estruturada de 9 centímetros, ancorada em seus extremos com termos que indicam a intensidade, máxima e mínima, do atributo avaliado. A utilização de outras escalas como a estruturada verbal, a numérica ou a mista, fica a critério do pesquisador (UMBELINO, 2005).

3.4.4 Teste afetivo

O teste afetivo é um método que fornece ao pesquisador o grau que o consumidor gosta ou desgosta de determinado produto. É amplamente utilizado para comparar produtos concorrentes, melhoria da qualidade e desenvolvimento de novos produtos.

As análises devem ser realizadas por uma equipe de 120 provadores, que seja representativa do público alvo, em um laboratório de análise sensorial (STONE *et al*., 2012).

Entre os métodos sensoriais existentes para medir a aceitação e preferência de um grupo de provadores, encontra-se a escala hedônica de nove centímetros, o mais aplicado, devido à sua simplicidade, confiabilidade e validade de seus resultados (STONE & SIDEL, 2004).

Os dados obtidos no teste de aceitação são submetidos à análise de variância (ANOVA) e testes de médias de Tukey, onde se verifica a ocorrência de diferença significativa entre as médias, em um determinado nível de confiança, que é normalmente 95% (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999; STONE & SIDEL, 2004).

O Mapa de Preferência, é uma técnica estatística considerada uma forma interessante de expressar resultados obtidos nos testes de consumidor. Os dados podem ser testados de duas maneiras: por análise interna ou externa. O Mapa de preferência interno

permite a avaliação da preferência dos consumidores em relação ao conjunto, o mesmo pode complementar a análise de aceitação de um produto, explicando as preferências dos consumidores e tornando as informações obtidas mais valiosas (MORAES, 2004.; BOLINI & FARIA, 2000).

O mapa externo de preferência utiliza uma regressão para expressar os dados de aceitação de cada indivíduo contra os dados descritivos da equipe sensorial, obtidos através da análise descritiva quantitativa ou dados de análise instrumental (GREENHOLF e MACFIE, 1994).

3.4.5 Análise Tempo-Intensidade

A Análise Tempo-Intensidade consiste na medida da velocidade, duração e intensidade, percebidas por um único estímulo, através da associação da percepção humana com recursos de informática (REIS, 2007).

Através destes programas, provadores selecionados e treinados registram, com o auxílio do "mouse", estímulos percebidos em uma escala mostrada na tela do computador. Um exemplo é o programa Sistema para Coleta de Dados Tempo-Intensidade – TIAF, desenvolvido no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia de Alimentos, na Universidade Estadual de Campinas (ASTM International, 2011). Tal programa corresponde perfeitamente às expectativas na coleta de dados e obtenção de parâmetros das curvas do comportamento temporal da sacarose e edulcorantes estudados

O método Tempo-Intensidade permite quantificar diferenças temporais em características sensoriais, tais como gostos básicos, e percepção de sabores, como adstringência (LUNDAHL, 1992).

Com a informatização do método tempo-intensidade, parâmetros que exigiam cálculos mais complexos como a área sob a curva, taxa de crescimento e taxa de decrescimento da curva foram obtidos com maior facilidade (YOSHIDA, 1986; LALLEMAND *et al.*, 1999). No entanto, nem todos os pesquisadores utilizavam a mesma terminologia e abreviações para descrever os parâmetros tempo-intensidade (JUNIOR *et al.*, 2007). A partir da revisão de CLIFF e HEYMANN (1993) foi estabelecida a

nomenclatura de parâmetros tempo-intensidade para facilitar a interpretação da literatura. Os principais parâmetros e suas abreviações como são possível obervar na Figura 8 foram definidos como: intensidade máxima (Imax), tempo para atingir a intensidade máxima (TImax), tempo total de duração do estímulo (Ttot), área total sob a curva (Área), tempo de duração da intensidade máxima (Platô), tempo antes do estímulo inicial (tempo de reação) (Tlag), tempo de leitura dos dados (Tfinal), taxa de crescimento (Mads), taxa de decrescimento (Mdes), área sob a curva antes da intensidade máxima (A), área sob a curva depois da intensidade máxima (B) e gosto residual calculado pela razão (A/B) (JUNIOR *et al.*, 2007).

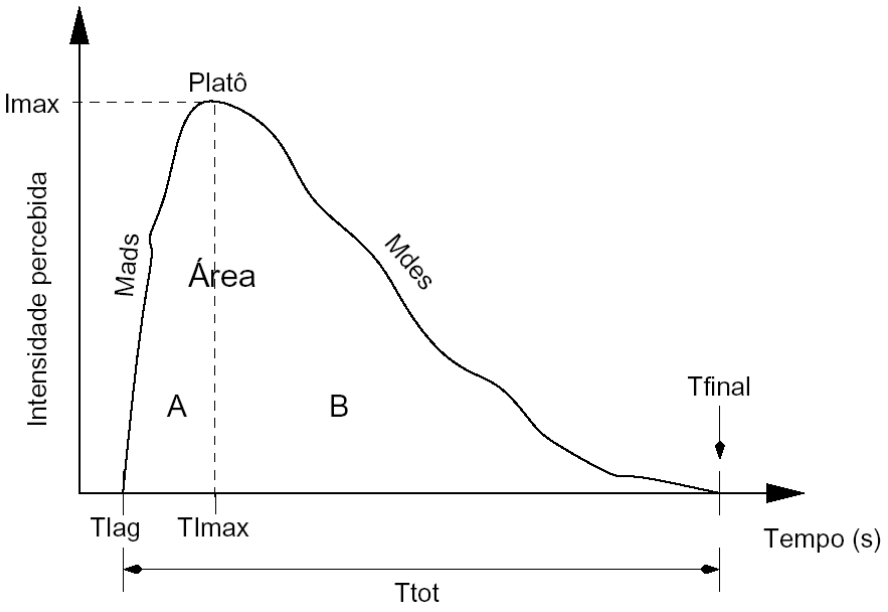

Figura 8. Curva típica tempo-intensidade com alguns parâmetros representados (JUNIOR et al., 2007)

3.5 Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética

O projeto desta pesquisa foi enviado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp. O parecer de aprovação encontra-se no Anexo 1. Além disso, foi elaborado e apresentado aos provadores um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido contendo informações sobre a pesquisa. O modelo desse termo encontra-se no Anexo 1.

4. Referências Bibliográficas

ABIAD. Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres. Disponível em <http://www.abiad.org.br/index.php/estudos-sobre-o-setor>. Acesso em: julho. 2012.

ABICAB - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DECHOCOLATE, CACAU, BALAS E DERIVADOS 2007. Disponível em </www.abicab.org.br/index_home.htm>. Acesso em: mar. 2012.

ABICAB - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DECHOCOLATE, CACAU, BALAS E DERIVADOS. 2010. Disponível em </www.abicab.org.br/index_home.htm>. Acesso em: mar. 2012.

ABMAPRO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MARCAS PRÓPRIAS. Disponível em< http://www.abmapro.org.br/page/noticias_clipping_detalhes.asp?id=173>. Acesso em: mar. 2012.

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12086:** análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 8 p. 1993.

ADA - AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Position of the American Diabetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **J Am Diet Assoc**., v. 104, n.2, p. 255-275, 2004.

ADA - AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diaberes Association. **Diabetes Care,** v. 31, p. 61-78, 2008.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS INTERNATIONAL – ASTM International. E1909-11: Standard Guide for Time-Intensity Evaluation of Sensory Attributes. West Conshohocken, PA, 2011. 16p.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à Química de Alimentos.** São Paulo: Varela, 1989.

BOLINI, H.M.A., DA SILVA, M.A.A.P., DAMÁSIO**,** M.H. Measurement of the relative sweetness of stevia extract, aspartame and cyclamate/saccharin blend as compared to sucrose at differents concentrations. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.54 n.2, p. 119-130, 1999.

BOLINI, H. M.A. Caracterização Sensorial de Aspartame, Ciclamato/Sacarina 2:1 e Extrato de Folhas de Estévia (Stevia rebaudiana Bertoni): Equivalências em Doçura, Análise Descritiva Quantitativa e Análise Tempo-Intensidade. 1996. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996, 237p.

BOLINI, H.M.A.; DA SILVA, M.A.A.P.; DAMÁSIO, M.H. Programa "Sistema de Coleta de Dados Tempo-intensidade - SCDTI". **Boletim da SBCTA**, v. 37 (Supl.), p. 54 – 60, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n° 29, de 13 de janeiro de 1998 Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, 30 de março de 1998.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996: Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos em anexo. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento e da Reforma Agrária**.

BRASIL. Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 264, de 24 de setembro de 2005. Regulamento técnico para chocolate e produtos de cacau.. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005..

BUTCHKO, H. H. *et al*. Aspartame. In: Nabors, L.O'B (ed.). **Alternative Sweeteners**, 3. Ed., New York: Marcel Dekker Inc., 2011.

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

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Adoçantes e edulcorantes. In: **Alimentos para fins especiais**: dietéticos. São Paulo: Varela; 1996. p. 115-258.

CARDOSO, J.M. P. Different sweeteners in peach nectar: Ideal and equivalent sweetness**.** **Elsevier**., v 40, p. 1249–1253, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO.

Statistical Databases: FAOSTAT – Agriculture. 2005. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 02 mar. 2012.

HARRIGAN, K. A.; BREENE, W. M. Fat Substitutes: Sucrose Polyesters and Other Synthetic Oils. In: ALTSCHUL, A. M. **Low Calorie Foods Handbook**. New York: Marcel Dekker Inc., 1993, p. 37 – 62.

HIGGINBOTHAM, J. D. Recent developments in nonnutritive sweeteners. In: GREMBY, T. H.; PARKER, K. J.; LINDLEY, M. G. **Developments in sweeteners-2.** London: Applied Science Publ., 1983. P.119-155.

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

IBOP MEDIA. 2012. Disponível em <www.ibope.com.br>. Acesso em: abr. 2012.

INMETRO-Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/leitepo.asp>. Acesso em: fev. 2012.

IOSHII, S.H. **Avaliação da Ingestão Diária Potencial de Edulcorantes no Brasil**. 1992. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992. 131 p.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). Toxicological Evaluation of Certain Food Additives. Twenty-fifth Meeting of JECFA.

WHO Food Additives Series, n.16, p.27, 1981. Disponível em: <http://jecfa.ilsi.org>.Acesso em 09 set. 2013.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD **Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Thirtyseventh Meeting of JECFA**. WHO Food Additives Series, n.28, p.219, 1991a. Disponível em: <http://jecfa.ilsi.org>. Acesso em 09 set. 2013.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA).**Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Thirtyseventh Meeting of JECFA**. WHO Food Additives Series, n.28, p.219, 1991b. Disponível em: <http://jecfa.ilsi.org>. Acesso em 09 set. 2013.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). **Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives**. INS 961. 2003. Disponível em: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec_1690.htm>. Acesso em 09 set. 2013.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). **Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Sixty-third Meeting of JECFA.** WHO Food Additives Series, n.54, p.117, 2004 (in press). Disponível em: <http://jecfa.ilsi.org>. 09 set. 2013. 2011.

LEE, K. W. KIM, Y. J. LEE, H. J. LEE, C. Y. Cocoa has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Easton, v.51, 7292-7295, 2003.

LUNDAHL,D.S. Comparing time-intensity to category scales in sensory evaluation. **Food Tech.** v. 46, p. 98-103, 1992.

JUNIOR, N.G.C.; TEIXEIRA, E.; AMBONI, R.D.M.C. Método Tempo-Tntensidade: Revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.25, n.1, p.1-14, 2007.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. Boca Raton: CRC Press, 1999.

MONTIJANO, H.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; BORREGO, F. Propriedades Tecnológicas y Regulación de los Edulcorantes de Alta Intensidad en la Unión Europea. **Food Science and Technology International**, v. 4, p. 5 – 16, 1998.

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

MOSKOWITZ, H. R. **Sensation and Measurement**: Papers in Honor of S. S. Stevens. Dordrecht: Reidel Press, 1974.

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

NABORS, L. O.; LEMIEUX, R. History of the Commercial Development of Low-Calorie Foods. In: ALTSCHUL, A.M. **Low Calorie Foods Handbook**. New York: Marcel Dekker Inc., 1993, p. 91 – 107.

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

NOFRE, C.; TINTI, J. M. Neotame: Discovery, properties, utility. **Food Chemistry,** v. 69, n. 3, p.245-257, 2000.

PALAZZO, A. B.; BOLINI, H.M.A. Multiple Time-Intensity Analysis and Acceptance of Raspberry-Flavored Gelatin. Journal of Sensory Studies, v. 24, p. 648-663, 2009.

XLSTAT® PLS 1.5. (2005). XLSTAT PLS 1.5 **Reference Manual**, Addinsoft – France.

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.

PUBLITEC. Disponível em < http://www.publitecbrasil.com.br/pdf/180d.pdf >. 2008. Acesso. em: abr. 2012.

PEDRO, N.A,R. OLIVEIRA, E. CADORE, S. Study of the Mineral Content of Chocolate Flavoured Beverages. **Food Chemistry**, London, v. 95, p.94-100, 2006.

PFLANZER, S. B. *et al*. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n.2, p. 391-398, abr.-jun. 2010.

REIS, R. C. **Iogurte "light" sabor morango**: equivalência de doçura, caracterização sensorial e impacto da embalagem na intenção de compra do consumidor. Viçosa, 2007, 143 p. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa - UFV.

RENWICK, A. G. Intense Sweeteners and Calorie Control: the Weight of a Body of Evidence. In: GRENBY, T. H. **Advances in Sweeteners**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1996, p. 1 – 25.

STARGEL, W. W. *et al*. Neotame. In: **Alternative Sweeteners,** 3. Ed. Marcel Dekker, Inc., 2001. P. 129-145.

STEGINK, L. D.; FILER JR., L. J. **Aspartame: Physiology and Biochemistry**. New York: Marcel Dekker, 1984.

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

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. 3 ed. London: Academic Press, Inc., 2004. 408p.

STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R. C. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. **Food Technology**, v. 28, n. 11, p. 24 – 34, 1974.

UMBELINO, D. C. Caracterização por Análise Descritiva Quantitativa e Análise Tempo-Intensidade de Suco e de Polpa de Manga (*Mangifera indica L.*) Adoçados com Diferentes Edulcorantes. 2005. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005, 190p.

UNIVERSIA. 2007. Disponível em: www.universia.com.br. Acesso em: 27 fev. 2012.

VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J. P. **Bebidas: tecnología, química y microbiología.** Zaragoza: Ed. Acribia, S.A, 1997. v.2, p. 289-294.

VICKERS, Z. Sensory Specific Satiety in Lemonade Using a Just Right Scale for Sweetness. **Journal of Sensory Studies**, v. 3, n. 1, p. 1 – 8, 1988.

VON RYMON LIPINSKI, G. –W. The Blending of Sweeteners – Applications and Safety Issues. In: GRENBY, T. H. **Advances in Sweeteners**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1996, p. 1 – 25.

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

Artigo 1 - "Influência da temperatura e teor de gordura na concentração ideal de sacarose, poder edulcorante e equivalência de doçura de diferentes edulcorantes em bebida preparada com achocolatado em pó".

Esse artigo será submetido para JDS- Jornal of Diary Science

Juliana Alves Paixão, Helena Maria André Bolini.

Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, CEP: 13083-862, São Paulo, SP, Brasil

Resumo

Com a introdução de novos produtos com finalidades dietéticas, provocando mudança no perfil do consumidor, a busca e a demanda de produtos diet e light cresce a cada dia. Porém, poucas informações estão disponíveis com relação aos efeitos sensoriais proporcionados pelos diferentes adoçantes nos produtos com diferentes teores de gordura e consumidos em diferentes temperaturas. Sendo assim o objetivo do presente estudo foi determinar a influência da temperatura e do teor de gordura na concentração ideal de sacarose. Foi realizada também a determinação da equivalência de doçura e poder edulcorante de diferentes agentes adoçantes através do teste de estimação de magnitude em bebida preparada com achocolatado em pó, sendo avaliados : Neotame, Aspartame, Sucralose, Neosucralose e Stevia Reb A 95%, tendo como referência a sacarose. Os resultados obtidos sugerem que existe diferença entre as amostras em relação à doçura ideal e o poder dos edulcorantes em função da temperatura de consumo do leite achocolatado, bem como, no teor de gordura presente no leite em pó utilizado para preparo, sugerindo que a mudança de temperatura e o teor de gordura influenciam nas características sensoriais do alimento estudado.

Sendo assim confirma-se a importância de estudar sensorialmente os alimentos do modo que serão consumidos, já que diferenças podem ser encontradas dependo da forma de preparo e consumo de cada alimento.

Palavras chave: bebida achocolatada, temperatura, teor de gordura, edulcorantes, escala JAR e estimação de magnitude

Abstract

The introduction of new products catering to specific dietary needs and the corresponding changes in the consumer profile reflect the growing demand for diet and light products. However, little information is available regarding the sensory effects of different sweeteners in products consumed at different temperatures with varying fat content. In this regard, the goal of the present study was to determine the influence of temperature and fat content on the ideal sucrose concentration in chocolate milk. The sweetness equivalence and sweetening power of different sweetener agents in powdered chocolate beverage were also determined using the magnitude estimation test. Neotame, aspartame, sucralose, neosucralose and stevia (95% Reb-A) were evaluated using sucrose as the reference. Differences were detected among the analyzed sweeteners in terms of ideal sweetness and sweetening power as a function of the temperature at which the chocolate milk was consumed as well as the fat content of the milk used for preparation.

Thus this study confirms the importance of sensory studies of the way that foods will be consumed, since differences can be found depending on the form of preparation and consumption of each food.

Keywords: chocolate beverage, temperature, fat content, sweeteners, JAR scale, magnitude estimation

1.Introdução

O índice de obesidade e outras doenças relacionadas ao consumo exacerbado de sacarose e a preocupação do consumidor com a estética corporal vem crescendo a cada dia. Sendo assim com o passar do tempo aumentou-se conseqüentemente a procura dos consumidores por produtos sensorialmente atrativos, porém que contenham um baixo índice calórico e um alto valor nutricional. Segundo a Associação Brasileira de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres (ABIAD,2011), o mercado de produtos light e diet cresceram cerca de 800% nos últimos 10 anos. Para entender esse mercado em evidente ascensão as empresas tiveram de criar alternativas, sendo uma destas, a substituição da sacarose pelo uso de alguns edulcorantes (NABORS & LEMIEUX, 1993).

Os edulcorantes são substâncias artificiais ou naturais que possuem alto poder adoçante, entretanto um baixo teor calórico quando comparado com a sacarose, com o poder de doçura que é variável de acordo com o produto e suas características (NABORS, 2002). Diferentes influências do poder adoçante em relação ao aumento da temperatura em chá mate solúvel foram observadas (CARDOSO *et al*., 2004). Entretanto este é efeito não se aplica a todos os produtos, já que diversos fatores além da temperatura podem influenciar na percepção de gostos e sabores, como as gorduras, que desempenham um papel importante na formulação de diversos alimentos, além de ser considerado um ingrediente chave para os aspectos sensoriais e fisiológicos dos alimentos (PENNA & PINHEIRO, 2004).

Porém, para que seja realizada com êxito, a substituição da sacarose por edulcorantes, são necessários estudos sensoriais prévios, como a avaliação da concentração ideal da sacarose e a equivalência de doçura em relação à sacarose. Um dos métodos mais utilizados para determinar a quantidade ideal de um ingrediente a ser adicionado com precisão e que atenda as necessidades sensoriais do consumidor é o teste afetivo com a escala-do-ideal (JAR), o qual é amplamente utilizado tanto devido à confiabilidade e validade de seus resultados como à simplicidade em ser utilizada pela equipe (MEILGAARD *et al*., 2006). Outra metodologia amplamente utilizada é método de estimação de magnitude, onde ocorre com representação gráfica dos resultados normalizados pela Lei de Stevens e função de potência (STONE & OLIVER, 1969). O método da estimativa de magnitude tem sido usado com sucesso na determinação da concentração de sacarose e de concentração equivalente de edulcorantes em diversos

produtos processados (DE SOUZA *et al.*, 2013; CADENA & BOLINI, 2012; PALAZZO *et al.*, 2011).

O leite achocolatado é um alimento de consumo elevado e regular, com ampla aceitação sensorial em consumidores de diferentes faixas etárias e de níveis sócio-econômicos, que fazem uso de diferentes temperaturas no consumo do produto, tendo no gosto doce um atributo direcionador da aceitação do produto pelos consumidores (Drake *et al.*, 2013). Relato recente sugere que 87% dos consumidores compram achocolatados regularmente (Associação Brasileira de Marcas Próprias e Tercerização, ABMAPRO, 2012). De fato, existem diversas formulações de achocolatado disponíveis para compra e todas apresentam em sua composição mais simples cerca de 30% se sacarose ou outros açúcares (VARNAM & SUTHERLAND, 1997), sendo considerado um produto significativamente calórico, havendo oportunidade para o desenvolvimento de produtos que visem diminuir esses teores de açúcar e calorias.

Neste contexto, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da teor de gordura do leite e da temperatura de consumo do leite achocolatado na determinação da concentração ideal de sacarose e na concentração equivalente de diferentes edulcorantes (Aspartame, Neotame, Neosucralose, Sucralose, Estévia Reb A 95%) a fim de proporcionar a mesma intensidade de gosto doce.

2. Material e Métodos

2.1 Material

Foi utilizado leite em pó integral e desnatado da marca Camponesa® (Lagoa da Prata, Minas Gerais, Brasil, lote integral 221009; lote desnatado 010904), preparado conforme as instruções depositadas no rótulo pelos fabricantes, e chocolate em pó Nestlé® (Araras, São Paulo, Brasil, 23581216) adicionado através de teste de concentração ideal do chocolate previamente realizado com consumidores do produto.

A bebida preparada de achocolatado em pó foi adoçada com cinco diferentes edulcorantes, todos permitidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2008). : Aspartame (Sweetmix®); Extrato de folhas de Stévia Reb A 95% (Cargill®); Sucralose (Sweetmix®), Neosucralose blend (Sweetmix®), Neotame (Sweetmix®).

2.1.1 Preparação das amostras

As amostras de bebida preparada de achocolatado em pó foram elaboradas com 2 horas de antecedência a realização dos testes, 110 g/l de chocolate em pó (quantidade determinada conforme item 2.2.1) em 1000 mL de água mineral, com cinco diferentes concentrações de sacarose (5, 7,5, 10, 12,5 e 15 %) para realização do teste de doçura ideal.

Para realização do teste de estimação de magnitude as amostras foram adoçadas com cinco diferentes edulcorantes em concentrações pré-definidas (Tabela 1, 2 e 3). As amostras a 45ºC ± 2ºC foram aquecidas em banho-maria até atingirem a temperatura desejada e, em seguida, colocadas em garrafas térmicas, com controle da temperatura, para que se mantivessem constantes. Já as amostras à 6ºC ± 2ºC, foram preparadas e imediatamente refrigeradas, com aproximadamente 2 horas de antecedência a uma temperatura de sendo a temperatura 6ºC ± 2ºC, monitorada com termômetro para garantir a temperatura constante. Os testes sensoriais foram realizados em cabines individuais, com luz branca, a 22 ± 2ºC, sendo as amostras codificadas com algarismos de três dígitos aleatórios, em copos plásticos transparentes descartáveis de 50 mL. As amostras foram

servidas acompanhadas de um biscoito de água e sal e um copo de água para que não houvesse influência entre as amostras.

2.2 Análise Sensorial

2.2.1 – Determinação da concentração ideal de chocolate em pó

Cinco formulações de bebida preparada de achocolatado em pó foram utilizadas, variando a concentração de chocolate em pó : 10, 15, 20, 25 e 30 g/ 160 mL de produto, sendo a concentração referente ao ponto central (20g/160 mL) a quantidade de chocolate em pó sugerida em rótulos de marcas comerciais . Para o teste contou-se com 25 provadores não treinados, assim como UMBELINO (2005) em seu estudo com polpa de manga e suca de manga reconstituído, o número reduzido explica-se por ser um teste prévio apenas para a confirmação das informações fornecidas pelo fabricante. Os provadores que realizaram os testes, tinham idade entre 18 e 50 anos, sendo a maioria mulheres (80%), consumidores de bebida preparada com achocolatado em pó. Os mesmos avaliaram as amostras usando escala de 9 cm não estruturada, ancorada em seus extremos, que variam de "extremamente menos chocolate que o ideal" a "extremamente mais chocolate que o ideal", sendo o centro da escala considerado "ideal" (ESMERINO *et al*., 2013). Os mesmos eram instruídos a marcar na escala o estímulo de sabor chocolate percebido.

As amostras de bebida preparada de achocolatado em pó foram apresentadas aos provadores de forma monádica sequencial em blocos completos balanceados (MACFIE *et al*., 1989). Os testes foram realizados no Laboratório de Ciência Sensorial e Estudo do Consumidor do Departamento de Alimentos e Nutrição da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brazil. As cabines estavam equipadas com FIZZ Network Sensory Software, 2011 (Biosystemes, Couternon, France).

2.2.2 Determinação da concentração ideal de sacarose

Para a determinação da concentração ideal de sacarose foram utilizadas cinco formulações de bebida preparada de achocolatado em pó , variando a concentração de sacarose: 5,10, 15, 20 e 25 % (w/w), sendo a concentração referente ao ponto central (20 % w/w) a quantidade de chocolate em pó sugerida em rótulos de marcas comerciais. Para o teste foram utilizados 30 provadores UMBELINO (2005) não treinados, com idade entre 18 e 50 anos, sendo a maioria mulheres (85%), consumidores de bebida preparada com

achocolatado. Os provadores avaliaram as amostras usando escala de 9 cm não estruturada, ancorada em seus extremos, que variam de "extremamente menos doce que o ideal" a "extremamente mais doce que o ideal" (Esmerino *et al*., 2013). Os mesmos eram instruídos a marcar na escala o estímulo de doçura percebido.

As amostras de bebida preparada de achocolatado em pó, foram apresentadas aos provadores com leite integral e desnatados ambos nas temperaturas de 6ºC ± 2ºC e 45ºC ± 2ºC de forma monádica sequencial em blocos completos balanceados (MacFie *et al*., 1989). Os testes foram realizados no Laboratório de Ciência Sensorial e Estudo do Consumidor, do Departamento de Alimentos e Nutrição da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brazil. As cabines estavam equipadas com FIZZ Network Sensory Software (Biosystemes,Couternon, France).

2.2.3 – Pré-seleção da equipe de provadores

Sendo assim foi realizada uma pré-seleção da equipe de provadores com 25 candidatos, declarados consumidores da bebida preparada com achocolatado em pó e que demonstrassem interesse e disponibilidade para participação nos testes.

Na realização dos testes os candidatos eram instruídos a avaliar as amostras da esquerda para a direita e identificar de acordo com o código contido no copo qual é a amostra diferente das outras, realizando o teste nove vezes. O poder discriminativo dos candidatos foi avaliado de acordo com a Análise Sequencial de Wald's, (Meilgaard *et al*., 2006), através de testes triangulares, com diferença significativa a nível de 1% em relação à doçura. Os parâmetros utilizados para definição do poder discriminatório foram para p=0,45 (máxima inabilidade aceitável), p1=0,70 (mínima habilidade aceitável), e para os riscos a=0,05 (probabilidade de aceitar um candidato sem acuidade sensorial) e b=0,05 (probabilidade de rejeitar um candidato com acuidade sensorial) (Moraes & Bolini, 2010).

2.2.4 Determinação de equivalência de doçura

A medida da quantidade de edulcorante a ser adicionada e o conhecimento de seu poder edulcorante foi realizada de acordo com o método de estimação de magnitude (Stone & Oliver, 1969), o qual proporciona a medida quantitativa direta da intensidade subjetiva da doçura. Para a realização dos testes foram selecionados 11 provadores, os quais foram treinados e instruídos, através de informações sobre o método de estimação de magnitude, para que os mesmos pudessem o realizar corretamente.

Após as instruções prévias os provadores foram conduzidos as cabines do laboratório de Ciência Sensorial e Estudo do Consumidor do DEPAN/UNICAMP, onde analisaram as amostras adoçadas com diferentes edulcorantes e sacarose nas temperaturas de 6ºC ± 2ºC e 45ºC ± 2ºC para o leite integral, e de 6ºC ± 2ºC para o leite desnatado já que o mesmo para temperatura quente não apresentou diferença no teste de concentração ideal de sacarose.

As Tabela 1, 2 e 3 mostram concentrações utilizadas de sacarose e dos edulcorantes no teste de estimação de magnitude, sendo que a concentração central utilizada de cada substância na determinação de equivalência de doçura foi baseada em dados da literatura e adaptada para o produto do estudo em questão (Cardoso *et al*., 2004; Palazzo *et al*., 2011), já as outras concentrações apresentadas foram obtidas através da multiplicação do fator de 1,6 (Stone & Oliver, 1969). Para cada adoçante foram definidas cinco concentrações , as quais foram adicionadas a bebida preparada com achocolatado em pó com leite integral quente e frio e desnatado frio, homogeneizadas com duas horas de antecedência.

As amostras foram apresentadas aos provadores através de blocos completos balanceados (MacFie *et al*., 1989), em cabines individuais , servidas em copos plásticos transparentes descartáveis de 50-mL codificados com três números aleatórios, acompanhadas de uma referência de bebida preparada de achocolatado adoçada com a concentração de sacarose, definida utilizando a escala do ideal (JAR) codificada com a letra R. Os provadores recebiam a referência e eram comunicados que a mesma tinha um valor arbitrário de 100, seguida por várias amostras codificadas com números aleatórios, que continham intensidades de doçura superiores e inferiores ao da referência. Os mesmos eram instruídos a definir intensidades de doçura para as amostras codificadas em relação à

referência. Por exemplo uma amostra que representa-se a metade da doçura da sacarose sua nota seria 50, porém se a amostra apresenta-se o dobro da doçura sua nota seria 100 e assim por diante, sendo que a nota 0 não era permitida.

Tabela 1. Concentrações de sacarose, stévia, neotame, aspartame, sucralose e neosucralos para determinar a equivalência de doçura dos edulcorantes, utilizando escala de magnitude para 7% de sacarose, na bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 6ºC.

Edulcorantes	Concentrações(% wt/wt)				
Sacarose	2,73	4,37	7	11	17,6
Sucralose	0,0052	0,0083	0,0134	0,0214	0,0342
Aspartame	0,02	0,0289	0.0463	0,074	0,1185
Estévia 95%Reb	0,0329	0,0526	0,0843	0,1349	0,2158
Neosucralose	0,0088	0,0141	0,0225	0,036	0,0576
Neotame	0,0004	0,0007	0,0012	0,0019	0,0031

Tabela 2. Concentrações de sacarose, stévia, neotame, aspartame, sucralose e neosucralos para determinar a equivalência de doçura dos edulcorantes, utilizando escala de magnitude para 5% de sacarose, na bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 45ºC.

Edulcorantes	Concentrações(% wt/wt)				
Sacarose	3	1,95	5	13	8
Sucralose	0,037	0,059	0,095	0,152	0,2432
Aspartame	0,0129	0,02	0,033	0,0528	0,0845
Estévia 95%Reb	0,0235	0,0376	0,0602	0,0963	0,1541
Neosucralose	0,0062	0,01	0,016	0,0256	0,0409
Neotame	0,0002	0,0004	0,0007	0,0012	0,0019

Tabela 3. Concentrações de sacarose, stévia, neotame, aspartame, sucralose e neosucralos para determinar a equivalência de doçura dos edulcorantes, utilizando escala de magnitude para 5,6% de sacarose, na bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite desnatado a 6ºC.

Edulcorantes	Concentrações(% wt/wt)				
Sacarose	2,18	3,5	5,6	8,96	14,33
Sucralose	0,0044	0,0071	0,0114	0,0183	0,0294
Aspartame	0,0154	0,0247	0,0396	0,0628	0,1006
Estévia 95%Reba	0,0282	0,0451	0,0722	0,1155	0,1848
Neosucralose	0,0063	0,0308	0,0192	0,0256	0,041
Neotame	0,0003	0,0006	0,001	0,0017	0,0027

2.3 Análises Estatísticas

Os resultados da análise de concentração ideal de chocolate em pó e concentração ideal de sacarose para bebida preparada com achocolatado em pó foram obtidos através da

escala do ideal (JAR) por meio do software de rede o Sensorial FIZZ (Biosystemes), sendo analisados por uma regressão linear simples e por histogramas de barras como sugerido por Vickers (1998), usando o Excel 2007 (Microsoft Corp, Redmond, WA).

Para o método de estimação de magnitude, os valores de doçura estimada foram convertidos em valores logarítmicos e expressos com a média geométrica. As curvas para a concentração em relação à resposta sensorial para cada adoçante resultou em uma função de potência com as seguintes características: $S = a\ C^n$, em que *S* é a percepção da Sensação, *C* é a concentração do estímulo,a é o antilog do valor y no intercepto, e *n* é o coeficiente angular da reta obtida (Moskowitz, 1974;. Pedra *et al*, 2012).

3.Resultados e Discussão

3.1 Concentração ideal

Após os dados terem sido coletados, as médias geradas pelos provadores para cada concentração de chocolate em pó e sacarose a ser adicionada no produto foram calculadas.

3.1.2 Concentração ideal de chocolate em pó.

Como pode ser observada na figura 1, a partir da equação da reta, a concentração de chocolate em pó a ser a adicionado no produto foi estabelecida como 17, 6 g/160 ml, um valor que se apresenta diferente quando comparado aos valores fornecidos nos rótulos de produtos comerciais fabricantes, o que demonstra a importância da realização de estudos sensoriais prévios em diferente matrizes alimentícias e para cada ingrediente a ser substituído ou adicionado na formulação do produto. Vale ressaltar também que o valor encontrado para o coeficiente de correlação (R^2=0,95), evidenciando o consenso dos provadores com relação ao atributo analisado. A escala just about right (JAR) vem sendo utilizada em vários estudos em diferentes matrizes alimentíciais (Donadini *et al*., 2012; Esmerino *et al*., 2013) o que sugere sua aplicabilidade no que diz respeito ao desenvolvimento e/ou otimização da formulação de produtos alimentícios.

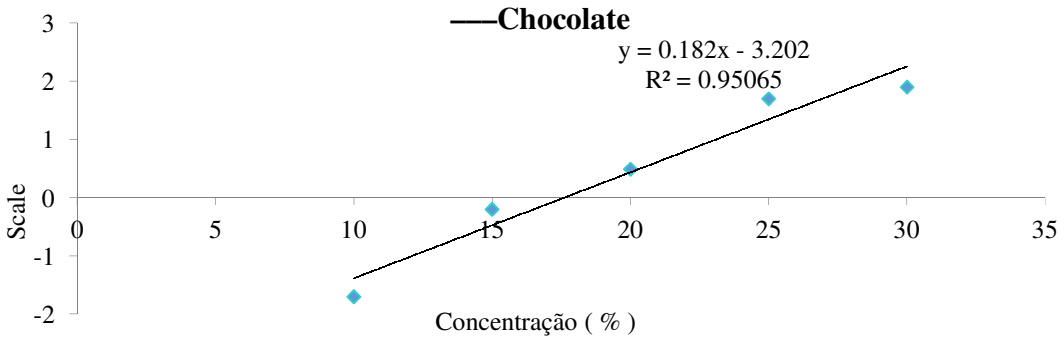

Figura 1. Gráfico obtido do teste para determinação da concentração ideal de chocolate em bebida preparada com achocolatado em pó.

A Figura 2 apresenta o histograma de distribuição de notas entre as diferentes concentrações de chocolate em pó, considerando-se a escala de 9 pontos, onde -4,5 correspondeu a extremamente menos sabor chocolate do que o ideal, para 4,5 extremamente mais sabor chocolate do que o ideal, onde o ponto central (zero) correspondia a concentração ideal de chocolate. Ela reforça os resultados reportados pela figura 1, sendo observado, que a formulação contendo 10 e 15g de chocolate em pó/ 160 mL água, apresentaram maior índices de respostas no ponto 0, o que sugere que essas concentrações foram percebidas como ótimas por um maior parte dos provadores. Por outro lado, a formulação contendo 20g e 25g de chocolate em pó/ 160 mL de água apresentou um elevado índice de respostas para o ponto 1 na escala JAR, sugerindo que a concentração de sacarose estava acima do valor ideal para os provadores. Nessa forma, pode-se inferir que a concentração ideal de chocolate em pó a ser adicionada encontra-se entre 10 e 25g/ 100 mL.

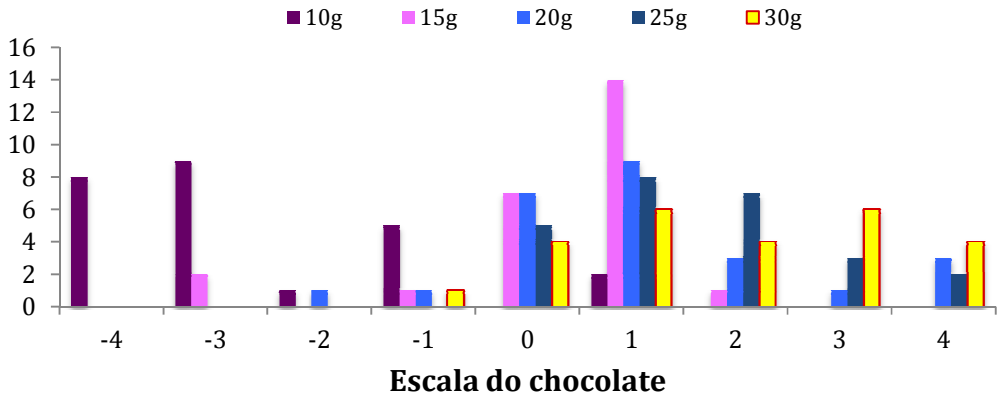

Figura 2.Histograma com a distribuição das respostas no teste de aceitação para bebida preparada com achocolatado em pó com 10, 15, 20, 25 e 30g de chocolate em pó.

3.1.3 Concentração ideal de sacarose

Nas figuras 3, 4, 5 e 6 encontram-se as concentrações ideais de sacarose, evidenciando-se o alto valor do coeficiente de correlação (R^2=0,73; 0,82, 0,99; 0,83.) ,respectivamente, demonstrando o consenso do estudo. Para as amostras contendo leite integral, as concentrações ideais de sacarose obtidas foram de 7 e 5,3% (w/w) para as temperaturas de 6 ± 2 º C. e 45 ± 2 º C respectivamente. Já para as amostras contendo leite desnatado a concentração foi de 5% de sacarose em ambas as temperaturas.

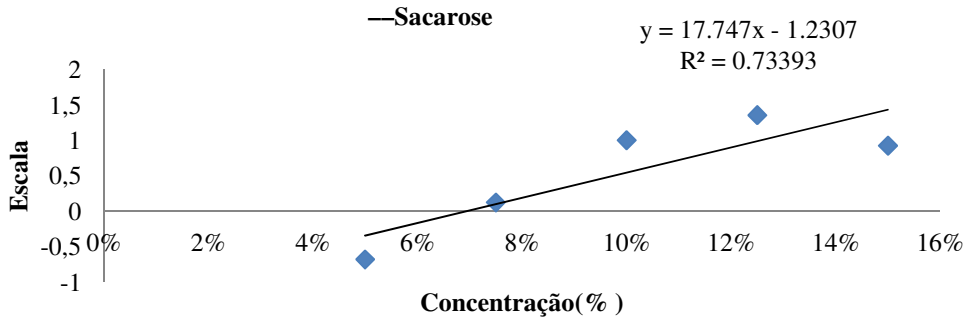

Figura 3. Gráfico obtido do teste para determinação da concentração ideal de sacarose em bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 6 ± 2 º C.

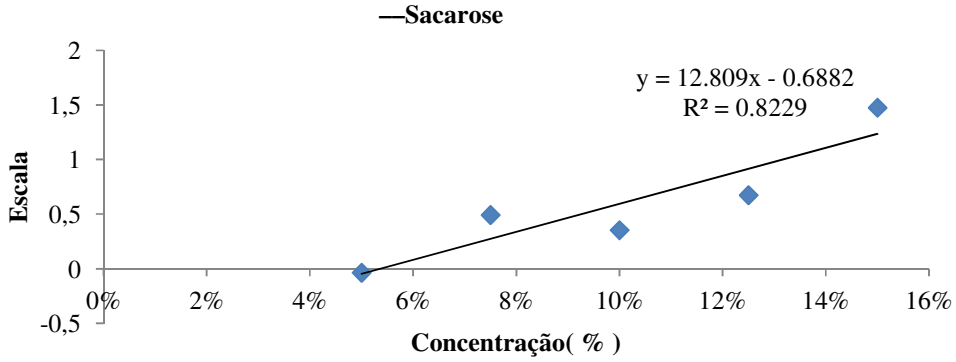

Figura 4. Gráfico obtido do teste para determinação da concentração ideal de sacarose em bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 45 ± 2 º C.

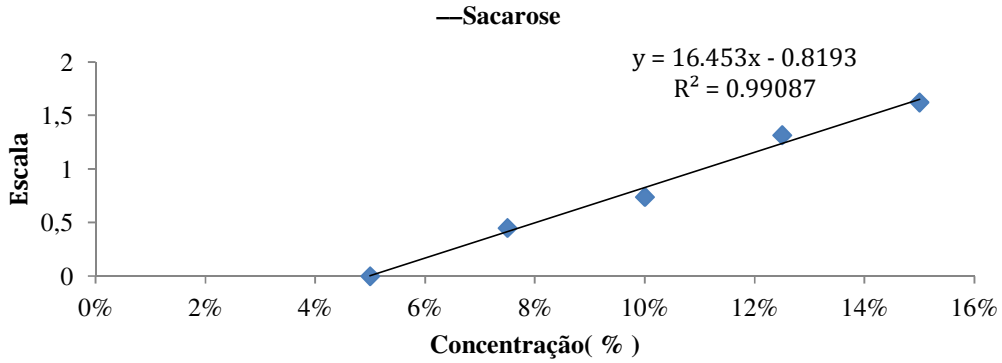

Figura 5. Gráfico obtido do teste para determinação da concentração ideal de sacarose em bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite desnatado a 6 ± 2 º C.

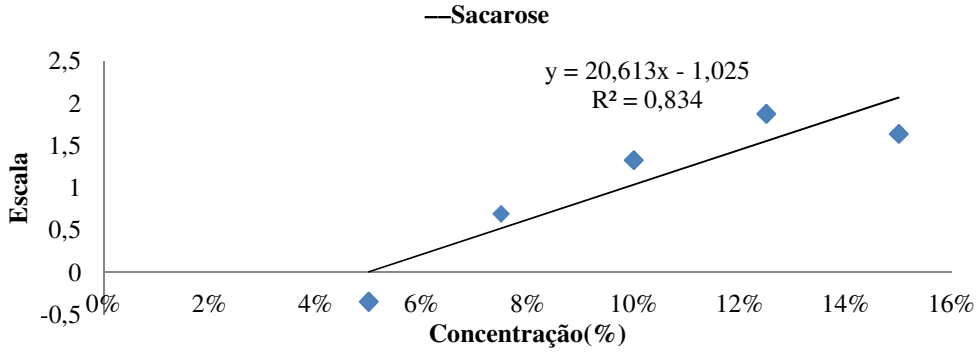

Figura 6. Gráfico obtido do teste para determinação da concentração ideal de sacarose em bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite desnatado a 45 ± 2 º C.

Ao comparar os leites separadamente, é possível identificar no produto formulado com o leite integral uma diferença entre as temperaturas, já que o mesmo a 6± 2 ° C necessitou de uma maior concentração de sacarose em relação ao mesmo leite a 45 ± 2 ° C. Calvino (1986) demonstrou em seu estudo que a doçura da sacarose era maior nas temperaturas 37ºC ou 50ºC do que na temperatura de 7º C. Bartoshuk *et al* (1981), concluiu que as concentrações mais baixas de sacarose foram percebidas com intensidade de doçura superior em função do aumento de temperatura, evidenciando a influência da mesma na percepção da intensidade de doçura, resultado em acordo com os obtidos no presente estudo.

A percepção de sabor doce está ligada à interação de compostos "saborosos" com receptores especializados nas papilas gustativas da língua e palato e se propaga em uma excitação elétrica das células receptoras gustativas . Esta excitação é em seguida transmitida para o cérebro, onde a representação final de cada modalidade de sabor ocorre (Tavalera *et al*., 2007).

A dependência da temperatura para as respostas nervosas gustativas dos mamíferos é registrada como as respostas elétricas integradas de nervos aferentes (corda do tímpano e os nervos glossofaríngeos). Relata-se a dependência da temperatura na magnitude das respostas, demonstrada em forma de sino, com pico em 20-30 ° C e os efeitos térmicos tornam-se mais fraco a concentrações mais elevadas de estímulo (Tavalera *et al*, 2007) .

Com base na teoria Shallenberger & Acree (1969), a doçura aumenta conforme a temperatura aumenta e é vista como um forte indicador da percepção sensorial do produto, e isto tem sido confirmado recentemente em uso de água em baixa temperatura para avaliação da intensidade de gosto doce em chocolate (Mony *et al*., 2013) e uso de mapa projetivo em vinhos mantidos em diferentes temperaturas (Ross *et al*., 2012). Em adição, um aumento da perpeção da doçura pode contribuir para mascarar atributos sensoriais indesejáveis como o amargor na percepção do gosto amargo em produtos com sabor de chocolate, como relatado em estudos de sorvete de chocolate (Harwood *et al*., 2013).

Entretanto, esta informação não pode ser generalizada, já que ao compararmos alguns estudos encontrados tem se observado uma variação da intensidade da percepção do gosto doce (Schiffman *et al*., 1999; Bartoshuk *et al*., 1982), e por esta razão é evidenciada a importância de se estudar a doçura nos diferentes produtos em que se deseja aplicar, já que

cada produto se comporta de maneira diferente, sendo assim, testes como este deveriam ser mais utilizados, para que assim os consumidores possam se deparar com produtos melhores sensorialmente e qualitativamente (Moskowitz, 1973; McBurney *et al*., 1973; Smith, 1969).

Nesse contexto, é uma visão equivocada afirmar que determinado alimento apresenta-se mais doce devido exclusivamente à alteração da temperatura. Deve ser ressaltado também que essa percepção também pode depender resultado do contato do provador e da capacidade de avaliar o gosto doce em diferentes temperaturas conforme estudado recentemente em vinhos (Ross & Weler, 2008). No caso de produtos formulados com leite, o aumento da percepção do gosto doce sugere igualmente a contribuição potencial do teor da gordura do leite, ou mesmo compostos derivados deste (Francis *et al*., 2000).

Este comportamento pode ser confirmado com os resultados encontrados no presente estudo, uma vez que para o produto com leite desnatado não houve diferença na concentração ideal de sacarose com a mudança de temperatura, comportamento diferente ao observado para o produto com leite integral.

As figuras 7, 8, 9 e 10 apresentam o histograma de distribuição de notas entre as diferentes concentrações de chocolate em pó, considerando-se a escala de 9 pontos, onde -4, 5 correspondeu a extremamente menos sabor chocolate do que o ideal, para 4,5 extremamente mais sabor chocolate do que o ideal, onde o ponto central (zero) correspondia a concentração ideal de chocolate em pó e mais e enfatiza os resultados obtidos. O aumento da concentração da temperatura proporcionou um decréscimo das respostas dos provadores para os pontos 1 e 2 da escala JAR, o que reflete que menor quantidade de sacarose deve ser adicionada na formulação do leite achocolatado quando seu consumo é realizado em uma temperatura mais alta.

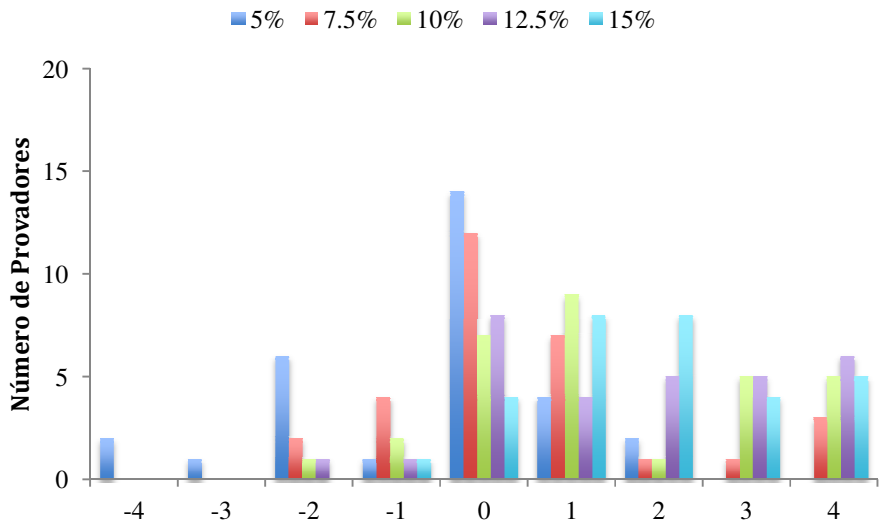

Figura 7. Histograma com a distribuição das respostas no teste de aceitação para bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 6 ± 2 ° C, com 5 %, 7. 5 %, 10 %, 12. 5 % e 15 % de sacarose.

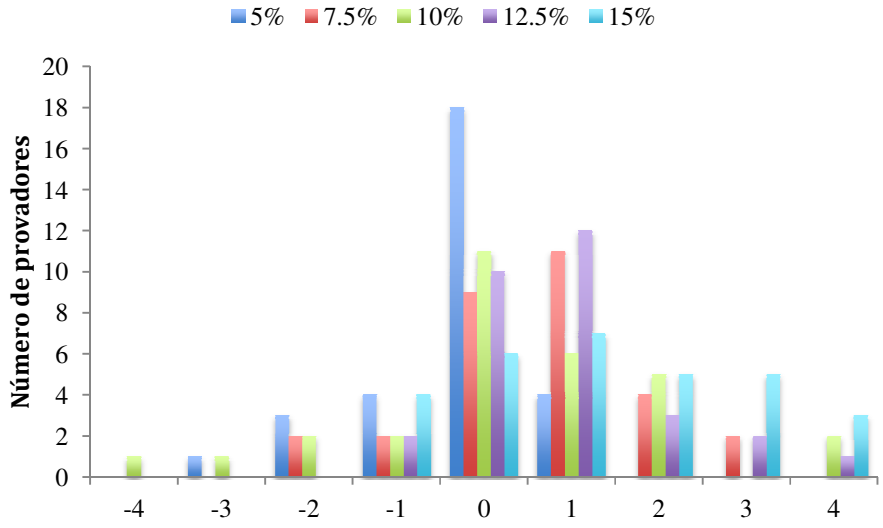

Figura 8. Histograma com a distribuição das respostas no teste de aceitação para bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 45 ± 2 ° C, com 5 %, 7.5 %, 10 %, 12. 5 % e 15 % de sacarose.

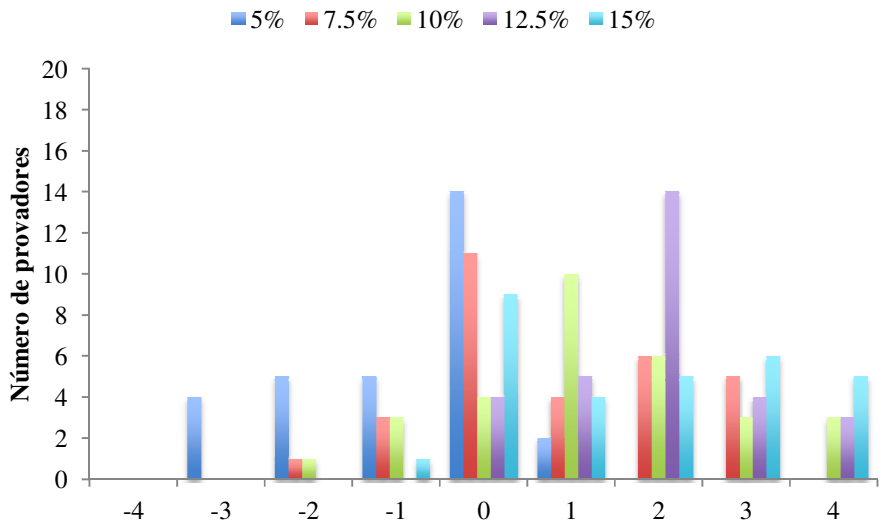

Figura 9. Histograma com a distribuição das respostas no teste de aceitação para bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite desnatado a 6 ± 2 ° C, com 5 %, 7, 5 %, 10 %, 12, 5 % e 15 % de sacarose.

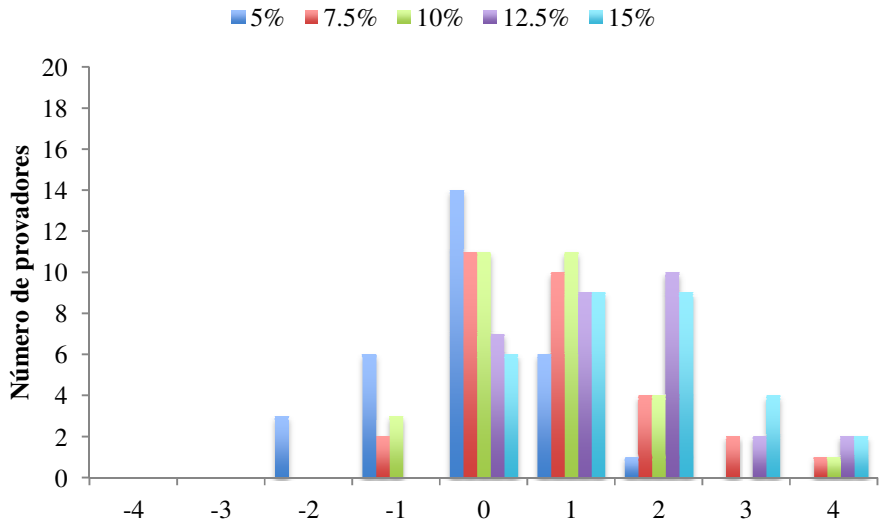

Figura 10. Histograma com a distribuição das respostas no teste de aceitação para bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite desnatado a 6 ± 2 ° C, com 5 %, 7, 5 %, 10 %, 12, 5 % e 15 % de sacarose.

3.1.4 Estimação de magnitude

A partir das concentrações ideais encontradas de sacarose para as amostras contendo leite integral e desnatado ambos na temperatura quente e gelado (6ºC ± 2ºC e 45ºC ± 2ºC), descartou-se a necessidade da realização do teste de estimação de magnitude a amostra

contendo leite desnatado quente, já que o mesmo não apresentou diferença em relação ao leite integral na mesma temperatura.

Para a análise dos dados, calculou-se a média geométrica dos valores gerados por cada um dos 11 provadores para as amostras consideradas. Após, foi realizada a normalização dos resultados obtidos por cada provador, dividindo o valor encontrado por cada um pela sua respectiva média geométrica. Com os dados já normalizados, calculou-se a média geométrica de cada concentração da sacarose e dos diferentes edulcorantes. Após a determinação das médias, procedeu-se o cálculo do logaritmo de cada concentração e de cada média geométrica derivada dos dados normalizados para a sacarose e demais edulcorantes. Com os valores obtidos, calculou-se a regressão linear entre Log da concentração do Edulcorante (x) e Log das médias geométricas (y) para a sacarose e os edulcorantes para todas as amostras nas temperaturas quente e gelado, obtendo assim resultados linearizados como é possível observar nas Figuras 11,12 e 13.

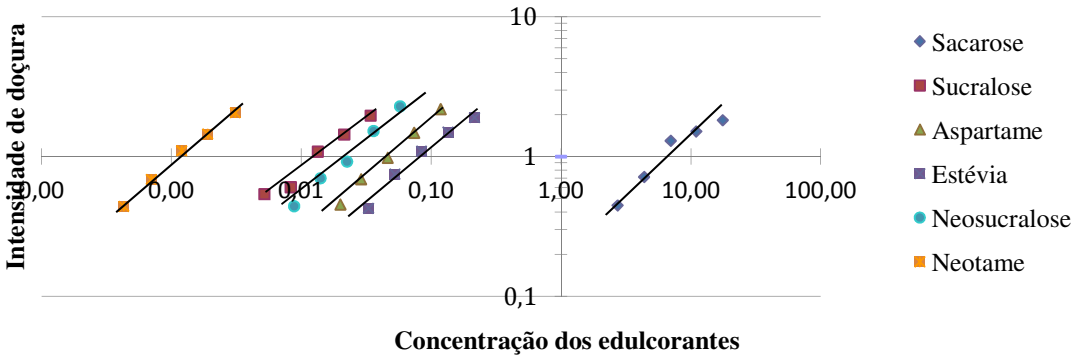

Figura 11.Relação entre intensidade de doçura de bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 6 ± 2 ° C, adoçado com, stévia, sucralose, aspartame, neosucralose e neotame.

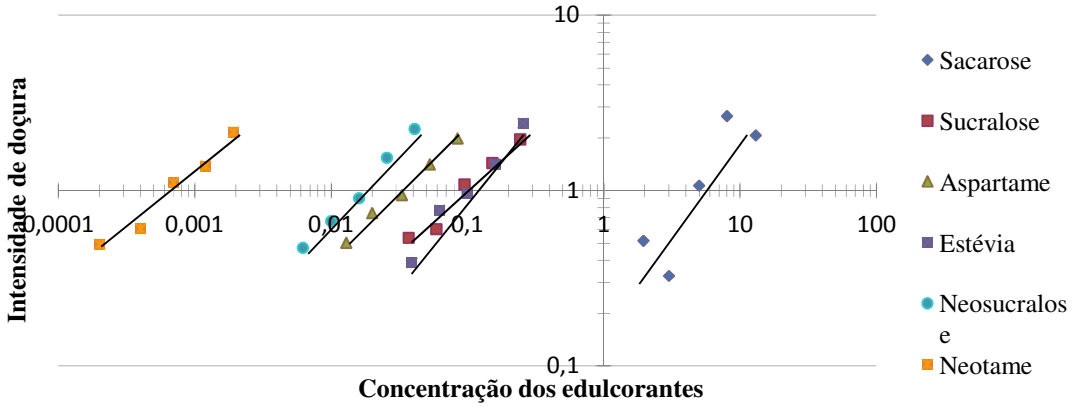

Figura 12. Relação entre intensidade de doçura de bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 45 ± 2 º C, adoçado com, stévia, sucralose, aspartame, and neotame.

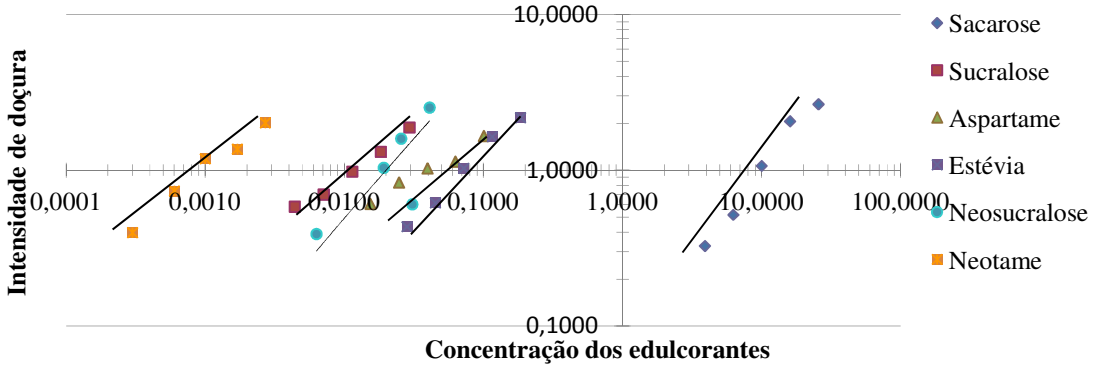

Figura 13. Relação entre intensidade de doçura de bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite desnatado a 6 ± 2 º C, adoçado com, stévia, sucralose, aspartame, and neotame.

Com a obtenção dos resultados foi possível determinar os valores de coeficiente angular, intercepto na ordenada e coeficiente de correlação linear (Tabela 4, 5 e 6). A reta encontrada é o resultado linearizado da função de potência simples S = a. Cn, conhecida como Lei de Stevens ou "Power Function" (MOSKOWITZ, 1974), onde ***S*** é a sensação do estímulo percebida, ***C*** é a concentração do estímulo (edulcorantes), *a* é o antilog do valor **y** no intercepto e ***n*** é o coeficiente angular da reta. Para que fosse possível determinar a concentração equivalente à sacarose de cada edulcorante, foi realizada a substituição de cada variável da função de potência, conforme demostrado na tabelas 7, 8 e 9 na qual é possível observar claramente os diferentes resultados encontrados entre as diferentes amostras em suas diferentes temperaturas. O aumento da temperatura de consumo do leite achocolatado proporcionou uma diminuição da potência de todos os edulcorantes analisados, com destaque para o neotame e estévia, que tiveram sua potência reduzida de 7000 para 3846 e 70 para 44, respectivamente. No caso do aspartame e da neosucralose, esse decréscimo foi menos evidenciado, e os mesmos tiveram decréscimo em sua potência de 127 para 122 e 265 para 202, respectivamente. Esses resultados podem ser interessantes para as unidades processadores, na medida em que representa uma economia nos custos do produto final aliada a uma chance maior de sucesso na sua comercialização, pois trata-se de

um produto otimizado do ponto de vista sensorial. Futuros estudos devem ser realizados junto a consumidores para confirmar essa hipótese.

Tabela 4. Coeficiente angular, intercepto na ordenada, coeficiente de determinação, R2, e função de potência obtidos para cada edulcorante pelo método de estimação de magnitude para bebida prepara cm achocolatado em pó, contendo leite integral a 6 ± 2 º C.

Edulcorante	Coeficiente angular (b)	Intercepto na ordenada (a)	R^2	Função de potência[2]
Sacarose	1,0397	-0,8180	0,9766	$P = 0,1520 . C^{1,0397}$
Sucralose	0,7332	1,3745	0,9701	$P = 23,6897 . C^{0,7332}$
Aspartame	0,8655	1,1475	0,9967	$P = 14,0473 . C^{0,8655}$
Estévia	0,7825	0,8407	0,9729	$P= 6,0603 . C^{0,7829}$
Neotame	0,7804	2,3091	0,9779	$P= 203,7703 . C^{0,7804}$
Neosucralose	0,8663	0,8663	0,9941	$P=8,9576. C^{0,8662}$

1Equivalent sweetness to 7% (wt/vol) of sucrose at 6 ± 2 º C.
2S == a.Cn (Moskowitz, 1974; Stone et al., 2012).

Tabela 5. Coeficiente angular, intercepto na ordenada, coeficiente de determinação, R2, e função de potência obtidos para cada edulcorante pelo método de estimação de magnitude para bebida prepara cm achocolatado em pó, contendo leite integral a 45 ± 2 º C.

Edulcorante	Coeficiente angular (b)	Intercepto na ordenada (a)	R^2	Função de potência[2]
Sacarose	0,7025	-0,4883	0,9000	$P = 0,324862 . C^{0,7025}$
Sucralose	0,8060	1,6307	0,9880	$P = 42,72283 . C^{0,8060}$
Aspartame	0,7134	1,2059	0,9933	$P = 16,06201 . C^{0,7133}$
Estévia 95% Reb	0,7828	0,9554	0,9700	$P = 9,025735 . C^{0,7828}$
Neosucralose	0,8038	1,5057	0,9791	$P = 32,04055 . C^{0,8038}$
Neotame	0,6668	2,1196	0,9655	$P = 131,7146 . C^{0,6668}$

1Equivalent sweetness to 5 % (wt/vol) of sucrose at 45 ± 2 º C.
2S = a.Cn (Moskowitz, 1974; Stone *et al*., 2012).

Tabela 6. Coeficiente angular, intercepto na ordenada, coeficiente de determinação, R2, e função de potência obtidos para cada edulcorante pelo método de estimação de magnitude para bebida prepara cm achocolatado em pó, contendo leite desnatadoa 6 ± 2 º C.

Edulcorante	Coeficiente angular (b)	Intercepto na ordenada (a)	R^2	Função de potência[2]
Sacarose	0,8828	-0.6868	0,9787	$P = 0,2056 . C^{0,88276}$
Sucralose	0,6272	1,2189	0,9909	$P = 16,55389 . C^{0,6272}$
Aspartame	0,4934	0,6915	0,9696	$P = 4,914907 . C^{0,49346}$
Estévia 95% Reb	0,8946	1,0213	0,9754	$P = 10,50147 . C^{0,8946}$
Neosucralose	1,0096	1,7361	0,9992	$P = 54,45653 . C^{1,0096}$
Neotame	0,7160	2,1573	0,9779	$P = 143,6481 . C^{0,7160}$

1Equivalent sweetness to 5,6% (wt/vol) of sucrose at 6 ± 2 º C.
2S = a.Cn, (Moskowitz, 1974; Stone *et al*., 2012).

Os resultados encontrados no presente estudo, demonstram-se diferentes quando comparados ao de Stone *et al*., 1969, no entanto os agentes adoçantes não eram de alta potência (glicose e frutose), já que no mesmo os pesquisadores não encontram efeitos significantes com a mudança de temperatura. Entretanto, quando comparamos o estudo de Cardoso *et al*., 2004, com bebidas preparadas com chá-mate em pó solúvel, novamente os resultados demonstraram-se diferentes já que para o presente estudo, o apastarme não apresentou grandes diferenças em seu poder edulcorante em nenhuma amostra e a stévia e a sucralose apresentam diminuição em seu poder edulcorante em relação ao aumento da temperatura (Figura 14; Tabelas 7,8 e 9), comprovando assim os resultados encontrados por Schiffman *et al*., 1999, os quais, demonstram que a temperatura influencia na percepção dos adoçantes.

Tabela 7. Concentração equivalente e potência de doçura de cada edulcorante com relação a 7 % de sacarose para a bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 6 ± 2 º C.

Edulcorante	Concentração equivalente a 7% de sacarose (%)	Potência equivalente a 7% de sacarose
Sucralose	0,0162	432
Aspartame	0,0550	127
Estévia 95% Reb	0,1	70
Neosucralose	0,0264	265
Neotame	0,0010	7000

Tabela 8. Concentração equivalente e potência de doçura de cada edulcorante com relação a 5 % de sacarose para a bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 45 ± 2 º C.

Edulcorante	Concentração equivalente a 5% de sacarose (%)	Potência equivalente a 5% de sacarose
Sucralose	0,0170	294
Aspartame	0,0407	122
Estévia 95% Reb	0,1130	44
Neosucralose	0,0247	202
Neotame	0,0013	3846

Tabela 9. Concentração equivalente e potência de doçura de cada edulcorante com relação a 5,6 % de sacarose para a bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite desnatado a 6 ± 2 º C.

Edulcorante	Concentração equivalente a 5,6% de sacarose (%)	Potência equivalente a 5,6% de sacarose
Sucralose	0,0110	509
Aspartame	0,0390	143
Estevia 95% Reb	0,0720	77
Neosucralose	0,0190	294
Neotame	0,0048	1166

A figura 14, mostra o poder edulcorante das substâncias em relação a temperatura de consumo do leite achocolatado. Verifica-se que o neotame apresentou uma diminuição em seu poder edulcorante, tanto para o leite integral a 45 ± 2 º C quanto para o leite desnatado a 6 ± 2 º C, sendo mais brusca no desnatado, e sendo evidenciado um resultado menor que o esperado, já que diversos autores em seus estudos encontraram um poder do mesmo entre 6.000 a 13.000 vezes mais doce que a sacarose (Nofre & Tinti, 2000; Satyavathi *et al*., 2010, Palazzo *et al*., 2011). Porém confirmando o sugerido por Moskokowitz, 1973, a doçura relativa representada na equação de Stevens (Steves, 1957) pelo intercepto, varia com a temperatura.

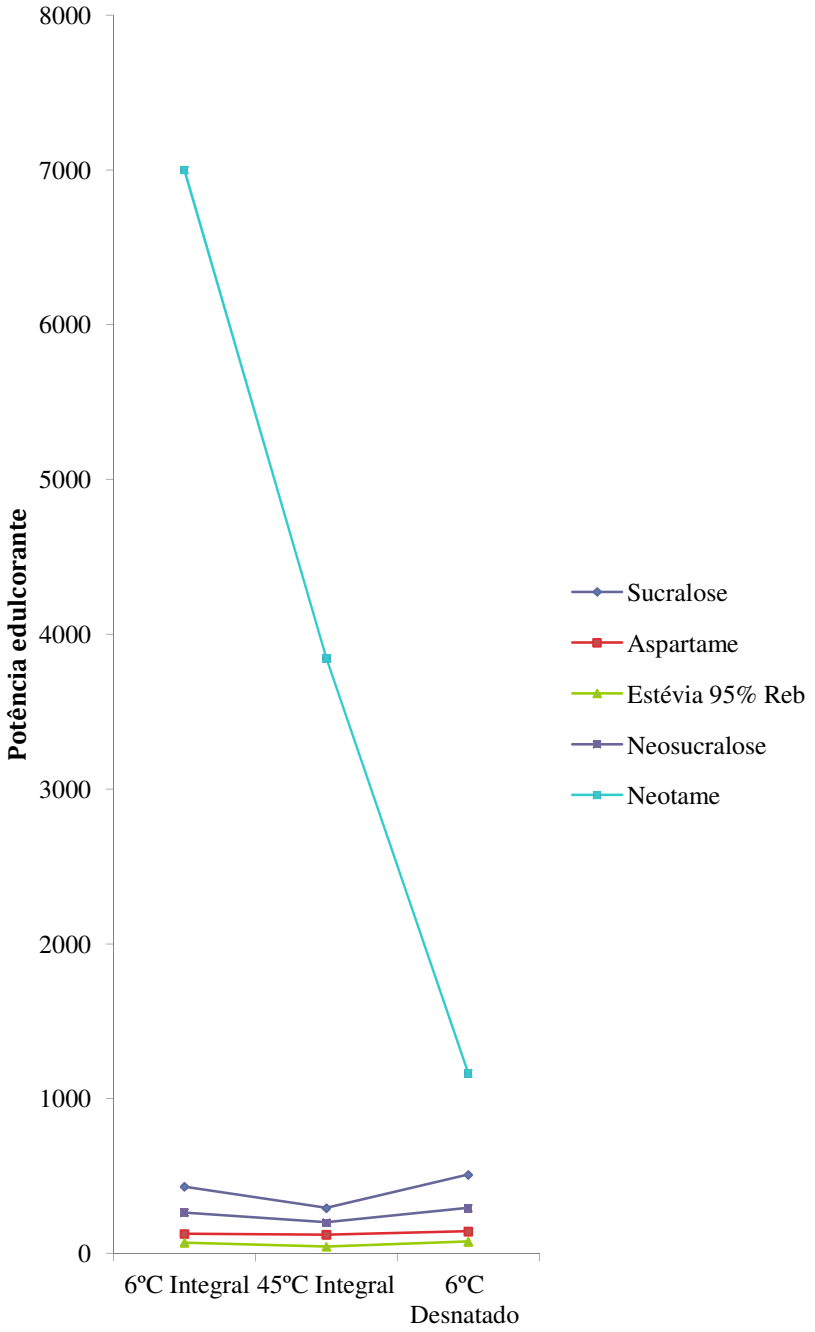

Figura 14. Representação gráfica, dos resultados reportados nas Tabelas 4, 5 e 6.

Os resultados deste estudo sugerem a relevância extrema de se estudar a potência e as equivalências de doçura de edulcorantes em diferentes matrizes, para assim obtermos produtos dotados de gosto e sabor agradáveis e de qualidade, sendo impreciso estabelecer uma quantidade de edulcorante a ser adicionada de uma forma generalizada em diferentes

produtos. O presente estudo comprova que a matriz alimentícia e a temperatura de consumo do produto podem influenciar drasticamente e sem previsão de comportamento os compostos químicos adoçantes.

4.Conclusão

O desenvolvimento de produtos com baixo teor de sacarose utilizando edulcorantes é uma tendência permanente na moderna indústria de alimentos devido à prevalência da obesidade entre a população em todo o mundo. Contudo para ser bem sucedido, torna-se necessário que os aspectos sensoriais diretamente ligados a essa classe de produto, nesse caso o gosto doce, seja avaliado levando em consideração a matriz do alimento bem como as interações que existem entre as condições intrínsecas no momento do seu consumo.

Para o leite achocolatado, os resultados do presente estudo sugerem que existe influência da temperatura de ingestão do leite achocolatado, na percepção do gosto doce, sendo observada uma relação diretamente proporcional entre a intensidade entre os dois parâmetros bem como do teor de gordura do leite, já que concentrações ideais de sacarose, concentrações do edulcorante e poder edulcorante encontradas. Isso refletiu de forma diferente, em razão das diferentes características dos edulcorantes avaliados, que influenciam diretamente na percepção do gosto doce.

Com exceção do neotame a concentração de edulcorantes utilizada foi menor para o produto contendo leite desnatado à 6 ºC, possivelmente devido a ausência de gordura no produto, entretanto com exeção do mesmo, a potência dos edulcorante foi superior para a bebida contendo leite desnatado, evidenciando novamente a influência da gordura no gosto do alimento.

Estudos similares fazem-se imprescindíveis para o desenvolvimento de produtos de baixa caloria (com substitutos da sacarose) e em diferentes temperaturas na indústria de alimentos, para aumentar a possibilidade êxito no mercado consumidor.

5.Agradecimentos

Agradeço à empresa Embaré® pela doação dos leites em pó e ao CNPq pela bolsa concedida para a realização desse protejo.

6.Referências Bibliográficas

ABIAD (Associação Brasileira de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres,2011). Disponível em <http://www.abiad.org.br/index.php/noticias/83-abiad-lanca-cartilha-que esclarece-duvidas-sobre-adocantes.> Acesso em: agos. 2013.

ABMAPRO (Associação Brasileira de Marcas Próprias. Disponível em <http://www.abmapro.org.br/page/noticias_clipping_detalhes.asp?id=173). Acesso em: set. 2013.

BARTOSHUK, L. M. 1978. Sensory perception of sugar substitutes. In: **Diet, Nutrition, and Dental Caries,** edited by N. H. Rowe. Ann Arbor: University of Michigan School of Dentistry, pp.65-90.

BARTOSHUK L. M, RENNERT K, RODIN J, STEVENS JC. Effects of temperatureon the perceived sweetness of sucrose. **Physiol Behav** 1982;28:905–910.

Brasil Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2008. Resolução n.18 de 24 de Março de 2008. Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. Diário Oficial da União, Brasília, Brazil.

CARDOSO, J. M. P., J. R. BATTOCHIO, & H. M. A. CARDELLO. 2004. Equisweetness and sweetening power of different sweetening agentes in different temperatures of consumption of tea drink in soluble power. **Cienc. Tecnol. Alim**. 47:448–452.

CALVINO AM. Perception of sweetness: the effects of concentration and temperature. **Physiol Behav** 1986;36:1021–8.

DONADINI, D., FUMI, M. D., LAMBRI, M. 2012. The hedonic response to chocolate and beverage pairing: A preliminary study. **Food Research International**. 48:703-7011.

E. A. ESMERINO., A. G. CRUZ., E. P. R. PEREIRA., J. B. RODRIGUES., J. A. F. FARIA, & H. M. A. BOLINI . 2013. The influence of sweeteners in probiotic Petit Suisse cheese in concentrations equivalent to that of sucrose. **J. Dairy Sci**. 96:1–10.

FRANCIS, L. L., CHAMBERS, D. H., KONG, S. H., MILLIKEN, G. A., JEON, I. J AND SCHMIDT, K. A. 2000. Serving Temperature Effects on Milk Flavor, Milk Aftertaste, and Volatile Compound Quantification in Nonfat and Whole Milk.

HARWOOD, M. L., LOQUASTO, J. R., ROBERTS, R. F., ZIEGLER, G. R AND

HAYES, J. E. 2013. Explaining tolerance for bitterness in chocolate ice cream using solid chocolate preferences. **. Dairy Sci**. 96:4938-4944.

K. TAVALERA, Y. NINOMIYA, C. WINKEL, T. VOETS AN B. NILIUS. 2006. Influence of temperature on taste perception. **Cell. Mol. Life Sci**. 64:377-381

M. K. KIM, K. LOPETCHARAT, AND M. A. DRAKE. 2012. Influence of packaging information on consumer liking of chocolate milk. **J. Dairy Sci**. 96:4843-4856. **Sensory & nutritive qualities of food**

MACFIE, H. J., N. BRATCHELL, K. GREENHOFF, AND L. V. VALLUS. 1989. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **J. Sens**. Stud. 4:129–148.

MARCELLINI, P. S., CHAINHO, T. F., & H. M. A. BOLINI. 2005. Doçura ideal e análise de aceitação de suco de abacaxi concentrado reconstituído adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose. **Alim. Nutr., Araraquara**. v. 16, n. 2, p. 177-182.

MCBURNEY, D. H., V. B. COLLINGS AND L. M. GLANZ. 1973. Temperature dependence of human taste responses. **Physiol. Behav**. 11:89-94.

MEILGAARD, M. T., G. V. CIVILLE AND B. T. CARR. 2006. **Sensory Evaluation Techniques**. CRC Press, Boca Raton, FL.

MORAES, P. C. B., AND H. M. A. BOLINI. 2010. Different sweeteners in beverages prepared with instant and roasted ground coffee: Ideal and equivalent sweetness. **J. Sens. Stud**. 25:215–225.

MOSKOWITZ, H. R. **Sensation and Measurement**: Papers in Honor of S. S. Stevens. Dordrecht: Reidel Press, 1974.

MOSKOWITZ, H. R. 1973. Effects of solution temperature on taste intensity in humans. **Physiology and Behavior**. 10: 289-292.

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

NABORS, L. O, & LEMIEUX, R. History of the Commercial Development of Low-Calorie Foods. In: ALTSCHUL, A.M. **Low Calorie Foods Handbook**. New York: Marcel Dekker Inc., 1993, p. 91 – 107.

NOFRE, C AND TINTI, J. M. Neotame: Discovery, properties, utility. **Food Chemistry,** v. 69, n. 3, p.245-257, 2000.

PALAZZO, A. B., M. A. R. CARVALHO, P. EFRAIM, & H. M. A. BOLINI. 2011. The Determination of isosweetness concentrations of sucralose, rebaudioside and neotame as sucrose substitutes in new diet chocolate formulations using the time-intensity analysis. **J. Sens. Stud**. 26:291–297.

PAULINE MONY, TONYA TOKAR, PEGGY PANG, ALEXANDRA FIEGEL, JEAN-FRANÇOIS MEULLENET, AND HAN-SEOK SEO. 2013. Temperature of served water can modulate sensory perception and acceptanceof food. **Food Quality and Preference**. 28:449-455.

ROSS, C.F. and WELLER, K.M. 2008. Effect of serving temperature on the sensory attributes of red and white wines. **J. Sensory Studies** 23, 398–416.

ROSS, C.F., WELLER, K.M., and ALLDREDGE, J.R. 2012. Impact of serving temperature on sensory properties of red wine as evaluated using projective mapping by a trained panel. **J. Sens. Stud**. 27:463-470.

SATYAVATHI, K., P. B. RAJU, K. V. BUPESH, & T. N. R. KIRAN. 2010. **Neotame: High intensity low caloric sweetener.** Asian J. Chem. 22:5792–5796.

SHALLENBERGER, R. S. AND T. E. ACREE. 1967. **Molecular theory of sweet taste**. Nature 216: 480—482.

SHIFFMAN, S. S., MILLER. E. A. S., GRAHAM, B. G., BENNET, J. L., BOOTH, B. J., DESAI. N., & BISAHY, I. 1999. Effect of temperature, pH, and ions on sweet taste. **Physiology and Behavior**. 68:469-481.

SMITH, D. V. Taste intensity as a function of area and concentration:Differentiation between compounds. **J. exp. Psychol**. 87: 162-171, 1971.

STONE, H., R. N. BLEIBAUM, AND H. A. THOMAS. 2012. **Sensory Evaluation Practices**. 4th ed. Academic Press, New York, NY.

STONE, H., S, OLIVER., & J. KLOEHN. **Temperature and pH effects on the relative sweetness of suprathreshold mixtures of dextrose fructose**. Percept. Psyvhophys. 5: 257-260, 1969.

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

STEVENS, S. S. 1957. On the psychophysical law. **Psychological Review.** V.64, p. 81-153.

VARNAM, A.H., & SUTHERLAND, J. P. **Bebidas: tecnología, química y microbiología.** Zaragoza: Ed. Acribia, S.A, 1997. v.2, p. 289-294

VICKERS, Z. 1998. Sensory specific satiety in lemonade using a just right scale for sweetness. **J. Sens**. Stud. 3:1–8.

Artigo 2 – "Impacto do edulcorante no perfil sensorial descritivo e físico-químico de bebidas de baixa caloria preparadas com achocolatado em pó."

Esse artigo será submetido para LWT- Food Science and Technology

Juliana Alves Paixão, Helena Maria André Bolini.

Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, CEP: 13083-862, São Paulo, SP, Brasil.

Resumo

Apesar dos achocolatados possuírem um amplo mercado consumidor, estudos sobre a qualidade sensorial do mesmo relacionado à adição de edulcorantes são ainda muito escassos. O achocolatado é um produto amplamente aceito e de alta praticidade, porém consideravelmente calórico, limitando assim, seu consumo por pessoas que por algum motivo necessitem restringir a sacarose de sua alimentação. Sendo assim, uma alternativa é a substituição da sacarose por alguns edulcorantes, tornando possível o consumo do produto por um número maior de pessoas, como aquelas que desejam fazer redução da ingestão calórica. Desta forma, para o estudo em questão, foram analisadas 6 amostras adoçadas, sendo uma com sacarose e as outras com 5 diferentes edulcorantes (Stévia 95% RebA, Neosucralose, Aspartame, Neotame e Sucralose). Foram selecionados 12 provadores com base em seu poder de discriminação, repetibilidade e concordância com a equipe, os quais definiram em consenso, 17 termos descritores, sendo que para aparência foram: cor marrom, viscosidade aparente, brilho e leitoso, para aroma foram: doce, caramelo, baunilha, leite e chocolate em pó; para sabor e gosto: doce, amargo, chocolate em pó, leite, residual doce, residual amargo; e para textura viscosidade e corpo. Os resultados obtidos revelaram impacto relevante do edulcorante no perfil sensorial descritivo das amostras da bebida preparada com achocolatado em pó, já que a análise de variância dos resultados demonstrou que houve diferença significativa entre as amostras em relação ao sabor leite, gosto doce, gosto amargo, gosto residual doce , gosto residual amargo e Viscosidade. As analises de cor, pH, viscosidade e teor de sólidos solúveis, também foram estudadas. Além disso foi realizada análise de regressão múltipla para correlacionar o perfil descritivo com a impressão global por PLS, a qual demonstrou que apenas o descritor “Viscosidade”, contribuiu negativamente para aceitação das amostras.

Palavras chave: bebida achocolatada, Análise Descritiva Quantitativa, edulcorantes, perfil sensorial.

Abstract

Despite of the chocolate milk having a large market consumer, studies on the sensory quality of it related to the addition of sweeteners are still very scarce. The chocolate is a product widely accepted and a product of the high practicality but pretty caloric, thus limiting their consumption by people who for some reason need to restrict their sucrose feeding. Thus, an alternative is the replacement of sucrose by some sweeteners, making it possible your consumiption the product by a larger number of people such as those who wish to reduce caloric intake. Thus , were analyzed 6 samples, one with sucrose and the others with 5 different sweeteners (Stevia 95 % Reba , Blend Neosucralose , Aspartame , Sucralose and Neotame) . After the training phase, 12 judges were selected based on their discriminative power, repeatability and agreement with the team, which defined by consensus, 17 describing terms. The terms for apperance: brown color, apparent viscosity, brightness and milky; to aroma were: candy, caramel, vanilla, milk and chocolate powder; for taste and the flavor: sweet, bitter chocolate powdered milk, sweet residual, residual bitter; for texture: viscosity and body. The results showed significant impact of the sweetener in descriptive sensory profile of the samples of the beverage with chocolate powder, since the analysis of variance of the results showed a significant difference between samples in relation to milk flavor, sweet taste, bitter taste, sweet aftertaste, bitter taste and residual viscosity. The analysis of color, pH, viscosity and total soluble solids were also studied. Further multiple regression analysis was performed to correlate the descriptive profile with the overall impression by PLS, which showed that only the descriptor "Viscosity", contributed negatively to acceptance test.

Keywords: chocolate milk beverage, Quantitative Descriptive Analysis, sweeteners, sensory profile.

1.Introdução

Os achocolatados são produtos sensorialmente agradáveis e de alta praticidade, conquistando assim no Brasil um amplo e fiel mercado consumidor (ABMAPRO, 2010), embora apresentem em sua composição alto teor de sacarose e outros açúcares, em torno de 70% (VARNAM & SUTHERLAND, 1997), restringindo assim o consumo do produto para pessoas que por algum motivo necessitem restringir a sacarose de suas dietas. Dessa forma, o uso de edulcorantes nestes alimentos pode se constituir em uma alternativa interessante para o desenvolvimento de produtos processados de baixo valor calórico e que necessitam manter padrões sensoriais semelhantes aos produtos com sacarose (NABORS & LEMIEUX, 1993).

Por outro lado a substituição da sacarose por edulcorantes modifica o produto alimentício no conjunto de atributos sensoriais que caracterizam o produto, influenciando seu perfil sensorial, tornando necessário a elucidação de novos descritores que podem constituir o produto e que possam otimizar seu desenvolvimento. Uma das técnicas mais populares no desenvolvimento do perfil sensorial é a análise descritiva quantitativa (STONE *et al*., 2012), sendo descritos vários exemplos de sua aplicação em diferentes classes de alimentos (MORAIS, CRUZ E BOLINI, 2014; CADENA *et al*., 2012; ESMERINO *et al*., 2013).

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi determinar o perfil sensorial de leite achocolados em pó formulados com diferentes edulcorantes utilizando a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). Adicionalmente, foram realizadas físico-químicas (viscosidade, teor de sólidos solúveis, pH e cor) com posterior correlação de dados através da análise de regressão por quadrados mínimos parcial (PLS).

2. Material e Métodos

2.1 Amostras

Foram avaliadas 6 amostras de bebida preparada com achocolatado em pó adoçada com sacarose e 5 diferentes edulcorantes (Stévia 95% RebA (Cargill®), Neosucralose (Blend Sweetmix®), Aspartame(Sweetmix®), Neotame (Sweetmix®) e Sucralose (Sweetmix®) selecionadas a partir de um teste prévio de aceitação, no qual os dados foram coletados a partir de um teste afetivo com 120 consumidores. Foram escolhidas as 6 amostras com maior nível de aceitação no teste, ou seja, o produto que apresentava maiores médias significativas quando comparado aos demais, para serem avaliadas no presente estudo. As amostras foram preparadas contendo 129 g/l de leite em pó (integral e desnatado, Camponesa®, Lagoa da Prata, Minas Gerais, Brasil), segundo as instruções depositadas no rótulo pelo fabricante e 110g/l de chocolate em pó (Nestlé®, Araras, São Paulo, Brasil) pré-determinados em um teste de ideal utilizando escala do ideal (JAR) .

2.2 Análise descritiva quantitativa

2.2.1 Recrutamento e pré-seleção dos provadores

O recrutamento dos provadores se deu através do convite verbal no campus da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) na Faculdade de Engenharia de Alimentos dentre os alunos e funcionários da instituição. Para compor a equipe, os 13 provadores foram submetidos a uma pré-seleção através da análise sequencial de Wald, utilizando-se testes triangulares de diferença com duas amostras de bebida preparada de achocolatado, as quais apresentavam diferença significativa ao nível 0, 1% entre si.

Para a análise sequencial foram utilizados os valores para p=0, 45 (máxima inabilidade aceitável), p1=0,70 (mínima habilidade aceitável), e para os riscos a=0,05

(probabilidade de aceitar um candidato sem acuidade sensorial) e b=0,05 (probabilidade de rejeitar um candidato com acuidade sensorial) (Moraes & Bolini, 2010).

2.3 Desenvolvimento da terminologia descritiva

Provadores pré-selecionados por testes triangulares (n=12) realizaram o levantamento dos termos descritores sensoriais, através do método de rede de Kelly ("Kelly's repertory grid method"), descrito por MOSKOWITZ (1983) com a análise de três amostras de bebida prepara de achocolato em pó que apresentam maiores índices esperados de diferença. As amostras foram apresentadas aos provadores em cabines individuais, aos pares, em copos plásticos transparentes descartáveis de 50 mL, codificados com 3 dígitos aleatoriamente e deveriam listar as similaridades e diferenças encontras nas amostras, em relação a, aparência, aroma, sabor e textura (LEE *et al*., 2008). Após o levantamento dos termos descritores, procedeu-se uma reunião com todos os provadores, sob a supervisão de um moderador com o objetivo de estabelecer, em consenso, os atributos levantados que fossem representativos de todas as amostras (LEE *et al*., 2008).

Foram definidos no total 17 termos descritores, com os quais foram elaboradas as fichas de avaliação, compostas de escalas não estruturadas de 9 cm, ancoradas em seu extremo esquerdo pelo termo “fraco” ou “nenhum” e em seu extremo direito pelo termo ‘forte’ ou “muito” (Stone *et al*., 2012). Após 3 sessões de treinamento, com intervalo de 1 dia, com cerca de 2:00 h cada, foram realizados os testes para seleção da equipe de assessores para a Análise Descritiva Quantitativa utilizando as fichas elaboradas.

2.4 Definições e referência dos atributos descritos

Com os 12 provadores pré-selecionados, foram realizadas 3 sessões de treinamento, utilizando referências para as extremidades máximas e mínimas da escala, para formação da memória sensorial, visando que as notas de intensidade dos mesmos apresentassem um consenso entre o grupo.

2.5 Seleção da equipe para realização do teste de Análise Descritiva Quantitativa

Foram selecionados os candidatos com base no poder de discriminação entre amostras, repetibilidade e concordância entre os provadores (DAMASIO; COSTELL, 1991), verificadas pela análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para cada provador em relação a cada atributo (STONE *et al*., 2012). A equipe selecionada de 12

assessores apresentou valores de F amostra significativa para p≤0,50 e F repetição não significativo para p≥0,05 e concordância das médias da equipe.

As 6 amostras de bebida preparada de achocolatado foram apresentadas aos assessores, codificadas com algarismos de três dígitos, de forma monádica (Stone *et al*., 2012), com três repetições, juntamente com as fichas geradas contendo os termos descritores, em cabines individuais, no Laboratório de Ciência Sensorial e Estudo do Consumidor do Departamento de Alimentos e Nutrição – FEA/UNICAMP.

2.6 Avaliação das amostras

Os provadores, avaliaram as amostras apresentadas em cálices de vidro incolores , cobertos com um vidro relógio, os quais eram retirados no momento da análise, codificados aleatoriamente em cabines individuais. Todas as amostras foram apresentadas de forma monádica, com três repetições aleatorizadas.

2.7 Análises Físico-Quimicas

2.7.1 Análise de cor

A análise de cor tem como parâmetros L*, a* e b* onde o L* está associado á luminosidade da amostra. A coordenada cromática a* está associada à dimensão verde – vermelha, onde os valores positivos de a* indicam amostra na região do verde. A coordenada cromática b* está associada à dimensão azul – amarelo, onde valores positivos b* indicam amostra na região amarela. A determinação da cor foi realizada através do colorímetro Hunter Lab, modelo Color Quest II, parâmetros L*, a*, b* (AOAC, 2005). A análise de todos os parâmetros foi realizada em triplicata.

2.7.2 Análise da viscosidade

A viscosidade foi obtida através do viscosímetro da marca Brookfield , segundo as instruções do fabricante, modelo DV-II LVDVII, versão 5.0, com cilindro small sample adapter e spindle 18 .Onde foram coletados os valores de viscosidade, erro, torque

,temperatura e velocidade, os quais foram realizados em triplicata, para a confirmação dos resultados obtidos.

2.9 pH

O pH foi determinado através de leitura direta em potenciômetro de marca Metter Toledo, modelo SG2 – SevenGo™, calibrado a cada utilização com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 conforme AOAC (2005). A análise foi realizada em triplicata.

2.10 Teor de sólidos solúveis

Os sólidos solúveis foram determinados por refratometria através da medida dos °Brix em refratômetro digital da marca Reichert, modelo AR200, conforme Instituto Adolfo Lutz (2005), com correção da temperatura para 6 °C (temperatura da amostra). A análise foi realizada em triplicata.

2.11 Análise estatística

Os resultados da ADQ foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) de dois fatores (amostra e provadores) para cada atributo, Teste de Tukey ao nível de 5% de significância para a comparação entre as médias das amostras e Análise de Componentes Principais (Cruz *et al*., 2013). Com relação as análises físico-quimicas, os resultados também foram submetidos a análise de variança considerando a amostra como efeito fixo e testes de Tukey ao nível de 5% de significância para a comparação entre as médias (Cruz *et al*., 2011)

A correlação entre os dados da Análise Descritiva Quantitativa e o teste de aceitação foi determinada através de correlação dos quadrados mínimos parciais (Partial Least Square Correlation – PLS) utilizando-se o software XLSTAT versão 2013 (Addinsoft SARL, Paris, France). Procedimento similar tem sido descrito em estudos sensoriais envolvendo testes descritivos e afetivos (Cadena & Bolini, 2011).

3. Resultados e Discussão

3.1 Definições das referências para Análise descritiva quantitativa

A Tabela 1 apresenta as definições e as referências dos termos descritores para as amostras de bebida preparada com achocolatado em pó. Observou-se o desenvolvimento de 17 termos descritores para as amostras de bebida preparada com achocolatado, sendo que dentre eles 4 termos referentes à aparência (cor marrom, viscosidade aparente, brilho e leitoso), 5 termos referente ao aroma (doce, caramelo, baunilha, leite e chocolate em pó), 6 termos referente ao sabor (doce, amargo, chocolate em pó, leite, residual doce e residual amargo) e 2 termos referentes à textura (viscosidade e corpo). De forma geral, Os resultados sugerem que a adição de edulcorantes proporcionou uma influência nos atributos sensoriais do leite achocolatado, dado que houve uma grande quantidade de atributos sensoriais percebidos principalmente em relação ao aroma e sabor.

Tabela 1. Lista com a definição dos termos descritores e as referências utilizadas na análise descritiva quantitativa

Termos Descritores (Atributos)	Definições	Referências
	Aparência	
Cor Marrom(COM)	Intensidade da cor marrom característica de bebidas achocolatadas	**Fraco:** Achocolatado Shefa® + 40% de leite UHT integral Sheffa®. **Forte:** Achocolatado Toddy® + 7% de chocolate em pó Nestlé®.
Viscosidade Aparente (VISA)	Percepção visual da viscosidade enquanto ao manuseio do produto em taças	**Pouco:** Amostra de bebida preparada de achocolatado em pó diluída (1: 9). **Muito:** Bebida pronta Suflair Nestlé®.
Brilho (BRIL)	Qualidade de apresentar reflexão da luz.	**Pouco:** Bolo pronto de chocolate Casa Suíça ®. **Muito:** Danette Danone®
Leitoso (LTSA)	Aparência leitosa proveniente de bebidas lácteas.	**Pouco:** Achocolatado Toddy® + 7% de chocolate em pó Nestlé®. **Muito:** Achocolatado Shefa® + 40% de leite UHT integral Sheffa®.
	Aroma	
Doce (DOCE)	Aroma proveniente da sacarose.	**Fraco:** Amostra de bebida preparada de achocolatado em pó diluída (1: 9). **Forte:** Chocolate Branco Nestlé®.
Caramelo (CARA)	Aroma proveniente da cobertura artificial de caramelo.	**Nenhum:** água **Muito:** 8 gotas de cobertura artificial de caramelo Predilecta® + 100 ml de amostra de bebida preparada de achocolatado em pó.
Baunilha (BAUN)	Aroma proveniente da essência de baunilha.	**Nenhum:** água **Muito:** 5 gotas da essência de baunilha Dr. Oetker® + 100 ml de amostra de bebida preparada de achocolatado em pó.
Leite (LEIT)	Aroma proveniente de leite em pó integral.	**Fraco:** Amostra de bebida preparada de achocolatado em pó diluída (1: 15). **Forte:** Amostra de bebida preparada de achocolatado em pó diluída (1: 9).
Chocolate em pó (CHOC)	Aroma proveniente de chocolate em pó.	**Pouco:** Amostra de bebida preparada de achocolatado em pó diluída (1: 9). **Muito:** chocolate em pó Nestlé®.
	Sabor	
Doce (GOSD)	Sensação de gosto básico provocado pela sacarose.	**Pouco:** Amostra de bebida preparada com achocolatado em pó + 2% de sacarose. **Muito:** Amostra de bebida preparada com achocolatado em pó + 14% de sacarose.
Amargo (AMAR)	Sensação de gosto básico provocado pela cafeína.	**Nenhum:** água **Muito:** Amostra de bebida preparada com achocolatado em pó com adição de 0,3% de cafeína.
Leite(LEITS)	Sabor associado a leite em pó integral.	**Fraco:** Leite integral em pó Camponesa® diluído em 1:15 **Forte:** Leite integral em pó Camponesa® (1:30).
Chocolate em pó (CHOP)	Sabor proveniente de chocolate em pó.	**Pouco:** Amostra de bebida preparada de achocolatado em pó diluída (1: 9). **Muito:** Amostra de bebida preparada de achocolatado em pó diluída (1: 1).
Gosto Residual Doce (GOSD)	Gosto residual doce de edulcorante que permanece após a ingestão do produto.	**Nenhum:** água **Muito:** Amostra de bebida preparada de achocolatado com adição de 0,0006% de neotame.
Gosto Residual Amargo	Gosto residual doce de edulcorante que permanece após a ingestão do	**Nenhum:** água **Muito:** Amostra de bebida preparada de

	produto.	achocolatado com adição de 0,30% de estévia 95% Reb A Cargill®.
Textura		
Viscosidade (VIS)	Percepção oral da viscosidade do produto. Um produto viscoso tende a não fluir facilmente na boca, em contra posição a um produto pouco viscoso, que tende a fluir na boca.	**Pouco:** Amostra de bebida preparada de achocolatado em pó diluída (1: 9). **Muito:** Iogurte líquido sabor frutas vermelhas Activia®.
Corpo (CORP)	Intensidade de sensação de preenchimento na boca.	**Pouco:** Amostra de bebida preparada de achocolatado em pó diluída (1: 9). **Muito:** Bebida pronta Suflair Nestlé®.

3.2 Seleção de Provadores Para a Análise Descritiva Quantitativa

Na Tabela 2 estão descritos os resultados dos níveis de significância (p) de Famostra para cada provador, em relação à cada atributo. Foram selecionados os provadores que apresentavam valores de p de Famostra significativo ($p \leq 0,50$).

Tabela2. Níveis de significância (p) para provadores em função da discriminação das amostras (Famostra).

*	Com	Bril	Ltsa	Visa	Doce	Cara	Baun	Leit	Choc	Chop	Gosd	Leits	Amar	Resd	Resa	Visc	Corp
1	**0,85710**	**0,90340**	0,50150	0,50190	0,42440	**0,95360**	**0,91840**	0,06370	**0,83990**	0,13690	0,00020	0,06370	0,00690	0,00100	0,00100	0,41580	**0,84470**
2	0,13390	**0,90330**	0,11660	0,44130	0,33700	**0,60210**	0,36360	0,03800	0,02030	**0,65820**	0,00110	0,03800	0,02050	0,42160	0,00530	0,05640	0,17190
3	0,02010	0,43410	0,01050	0,07900	0,35190	0,37600	0,19360	0,03210	0,10870	0,00500	0,25980	0,03210	0,00180	0,45510	0,31920	0,49360	0,22980
4	0,08690	0,10920	0,02800	0,53110	0,16410	0,41610	0,28010	0,41470	0,12290	0,17110	0,01020	0,41570	0,06930	0,02680	0,25810	0,49440	**0,60700**
5	0,10020	0,00700	0,30230	0,22990	0,36290	**0,92770**	**0,81500**	0,00020	**0,69600**	0,07100	0,10580	0,00020	0,12690	0,50660	0,05010	0,41130	**0,51870**
6	0,49440	0,49390	0,07790	0,21710	0,49620	0,06330	0,26610	0,03190	0,07810	0,07890	0,00360	0,03190	0,00010	0,00300	0,00290	0,48856	**0,56050**
7	0,10610	0,05520	0,06050	0,25220	0,12100	0,40660	0,46930	0,18680	**0,95810**	**0,92370**	0,13410	0,18680	0,00010	<0001	0,00010	**0,79700**	0,39540
8	0,49580	0,01370	0,23950	0,50290	0,33910	0,48780	0,49090	0,36130	0,29890	0,03930	0,04780	0,36130	0,00030	0,22790	0,14410	0,49280	0,12660
9	0,13270	0,28950	0,44800	**0,53570**	0,09740	0,38760	0,49633	0,18060	0,30220	0,48740	0,00030	0,18060	0,00210	0,00020	0,09660	0,49060	0,50930
10	0,01820	0,43740	0,00050	0,00020	0,00180	0,01310	0,48710	0,25510	0,00040	0,10700	<0001	0,25510	0,01650	<0001	0,00340	0,00850	0,17720
11	**0,71170**	**0,59940**	**0,73320**	0,22810	0,52410	0,23570	**0,54510**	0,92450	0,32570	0,04450	0,45560	**0,92450**	**0,65230**	0,21330	**0,98060**	0,21370	0,19780
12	0,42960	0,50770	**0,65340**	**0,85640**	**0,75280**	**0,90770**	**0,81250**	0,50570	0,41940	0,00290	0,00290	0,51250	**0,51380**	0,46470	0,41660	0,52170	0,13450

Dados em negrito representam valores de p de Famostra> 0,50

(*)Os atributos se encontram na Tabela 1.

Na Tabela 3 estão expressos os resultados dos níveis de significância (p) de Frepetição para cada provador em relação à cada atributo. Os provadores com valores de Frepetição não significativo (p>0,05) foram selecionados.

Tabela2. Níveis de significância (p) para provadores em função da discriminação das amostras (Famostra).

*	Com	Bril	Ltsa	Visa	Doce	Cara	Baun	Leit	Choc	Chop	Gosd	Leits	Amar	Resd	Resa	Visc	Corp
1	0,3001	0,7786	0,3550	0,2991	0,8946	0,0902	0,2003	0,9334	0,2356	0,1224	0,7099	0,9334	0,4541	0,2209	0,6389	0,0590	0,0580
2	0,5458	0,4895	0,2975	**0,012**	0,3979	0,2082	0,0018	0,1755	0,4483	0,9546	0,8782	0,1755	0,0396	0,1636	0,3211	**<0001**	**<0001**
3	0,5673	0,5808	0,0584	0,5344	0,2315	0,8759	0,1377	0,6797	0,8122	0,7708	0,0369	0,6797	0,1044	0,7894	**0,0003**	0,1115	0,0476
4	**<0001**	0,6796	0,6796	0,0045	0,3683	0,6567	**<0001**	0,8516	0,0189	0,2557	0,2215	0,8516	0,4966	0,7177	0,4811	0,0056	0,1632
5	0,3291	**0,0010**	0,8039	0,7428	0,2957	0,0479	0,4065	**0,0037**	0,8339	**<0001**	0,1855	0,0037	**0,0092**	0,9991	0,3594	**<0001**	0,0254
6	0,6373	0,1152	0,1896	0,9402	0,1982	0,1789	0,0124	0,0352	0,1322	0,8725	0,4654	0,0352	0,2053	0,9818	0,3492	0,0626	0,0199
7	0,9296	0,1581	0,0657	0,4269	0,9752	0,2398	0,6318	0,1263	0,4600	0,0998	0,4970	0,1263	0,2838	0,2419	0,1425	0,0690	0,0700
8	0,4049	0,0515	0,2014	0,4867	0,6925	0,9708	0,4888	0,5847	0,2614	0,9991	0,1296	0,5847	0,8421	0,5483	0,5527	**<0001**	0,4098
9	**0,0005**	0,0098	0,0687	0,8109	0,282	0,5758	0,1396	0,8131	0,1107	0,1125	0,1399	0,8131	0,0861	0,8059	0,8298	0,0540	0,0530
10	0,1113	0,3218	**<0001**	0,9995	0,0133	0,4962	0,7975	0,0017	0,4675	0,2533	0,0011	0,0017	0,0997	0,1157	0,0579	**<0001**	**<0001**
11	**<0001**	0,0560	<0001	0,058	0,1431	0,059	**<0001**	0,0800	0,0400	0,1246	0,6333	**0,0080**	0,0104	0,3991	0,0333	0,0650	0,0670
12	0,054	0,0607	**<0001**	**<0001**	0,058	**<0001**	0,0560	0,0540	0,0530	0,0510	0,0520	0,0510	0,0530	0,8775	0,053	0,0510	0,0830

Dados em negrito representam p de Frepetição ≤ 0,05 .

(*)Os atributos se encontram na Tabela 1.

Em relação aos critérios de seleção, apesar de alguns provadores terem apresentado para alguns atributos *p* de Famostra ≥ 0,50, foi observado na Tabela 3 boa repetibilidade e ao compararmos com os gráficos de consenso gerados constatamos que a equipe encontrava-se em concordância. Sendo assim todos os 12 provadores que realizaram o teste foram considerados.

3.3 Avaliações do Desempenho dos Provadores na Avaliação das Amostras

Com os dados obtidos da avaliação das amostras, foi verificado se havia interação significativa (p ≥ 0,05) entre provador e amostra através de ANOVA de dois fatores com interação. Se encontrado um valor de F para interação amostra x provador significativa eram então construídos gráficos de "consenso" para verificar a proximidade das interações . As interações siginificativas foram avaliadas por gráficos, as quais se encontraram com certa proximidade , e nenhuma se apresentou distante das outras no plano do gráfico.

3.4 Análise Descritiva Quantitativa

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das médias obtidas entre os descritores sensoriais que constituem as formulações dos diferentes leites achocolatados. A análise de variância dos resultados demonstrou que houve diferença significativa entre as amostras em relação aos atributos: sabor leite (LEITS), gosto doce (GOSD), gosto amargo (AMAR), gosto residual doce (RESD), gosto residual amargo (RESA) e Viscosidade (VISC). Sendo possível verificar que a aparência e o aroma não apresentaram diferença significativa entre as amostras (p ≤ 0.05). Em um estudo realizado por CARDOSO & BOLINI (2008) com néctar de pêssego preparado com diferentes edulcorantes, verificou que a amostra preparada com sacarose obteve maior média para viscosidade aparente, diferindo significativamente (p≤0, 05) das demais amostras. Resultado que difere do encontrado para bebida preparada com achocolatado em pó.

A amostra contendo Stévia rebA 95% apresentou gosto doce, gosto amargo, gosto residual doce e gosto residual amargo significativamente superior (p<0,05) em relação as demais, diferente do encontrado por BARBOSA (2009), que em seu estudo com iogurte natural desnatado batido, encontrou para a amostra contendo estévia a menor média para gosto doce. Já a amostra contendo sacarose apresentou média

significativamente inferior às demais amostras (p<0, 05). Para sabor leite a amostra contendo neosucralose apresentou-se significativamente superior as demais (p<0, 05).

Em relação a viscosidade a amostra contendo neotame, apresentou-se significativamente inferior em relação as demais (p<0, 05). O descritor corpo não apresentou diferença significativa entre as amostras, diferindo do encontrado por Umbelino (2005), em seu estudo com néctar de manga.

Resultados como os encontrados sugerem que os edulcorantes manisfestam-se de formas diferentes em cada produto, sendo assim, ressalta-se a importância da realização de estudos como estes, em diferentes matrizes.

Tabela 2. Médias* dos termos descritores das amostras de azeites de oliva extra virgem encontradas para a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ®)

Termos Descritores	Stévia	Sacarose	Neosucralose	Neotame	Aspartame	Sucralose	DMS**
Cor Marrom	5,088[a]	4,892[a]	5,087[a]	5,014[a]	4,916[a]	4,910[a]	0.345
Brilho	5,357[a]	5,107[a]	5,362[a]	5,304[a]	5,255[a]	5,321[a]	0.443
Leitoso	3,706[a]	3,547[a,b]	3,465[a,b]	3,341[a,b]	3,540[a,b]	3,706[a]	0.482
Viscosidade Aparente	3,945[a]	4,033[a]	4,125[a]	4,248[a]	4,059[a]	4,136[a]	0.401
Aroma Doce	4,398[a]	4,275[a]	4,265[a]	4,098[a]	4,471[a]	4,011[a]	0.470
Aroma Caramelo	2,173[a]	2,069[a]	2,005[a]	1,947[a]	2,236[a]	2,191[a]	0.574
Aroma Baunilha	1,440[a]	1,492[a]	1,436[a]	1,434[a]	1,415[a]	1,415[a]	0.466
Aroma Leite	3,082[a]	3,270[a]	3,228[a]	3,118[a]	3,166[a]	3,047[a]	0.516
Aroma Chocolate em pó	4,601[a]	4,552[a]	4,657[a]	4,432[a]	4,616[a]	4,710[a]	0.477
Sabor Chocolate em pó	4,831[a]	4,730[a]	4,848[a]	4,726[a]	4,906[a]	4,846[a]	0.384
Sabor Leite	2,636[b]	2,960[a,b]	3,196[a]	2,782[a,b]	3,090[a,b]	3,204[a]	0,457
Gosto Doce	5,338[a]	3,770[c]	4,370[b]	4,417[b]	4,447[b]	4,351[b]	0.499
Gosto Amargo	2,831[a]	1,830[b,c]	1,005[c]	2,083[b]	0,975[c]	0,841[c]	0.701
Gosto Residual Doce	3,391[a]	0,577[c]	1,449[b,c]	2,053[b]	1,863[b,c]	1,316[c]	0.805
Gosto Residual Amargo	3,146[a]	0,738[b]	0,609[b]	2,298[a]	0,744[b]	0,500[b]	0.915
Viscosidade	3,840[a]	3,924[a]	3,958[a]	2,029[b]	3,915[a]	3,931[a]	0.647
Corpo	3,820[a]	3,660[a]	3,786[a]	3,853[a]	3,733[a]	3,851[a]	0.623

*Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).
**DMS: Diferença mínima significativa.

A Figura 3 apresenta o gráfico "Radar" que demonstra o perfil sensorial dos produtos analisados, salientando suas similaridades e diferenças. A média de cada atributo por amostra é marcada no eixo correspondente, onde o perfil sensorial é traçado pela conexão dos pontos (Kawaguti *et al.*, 1981). Os resultados apresentados na Tabela 4 encontram-se evidenciados na Figura 3.

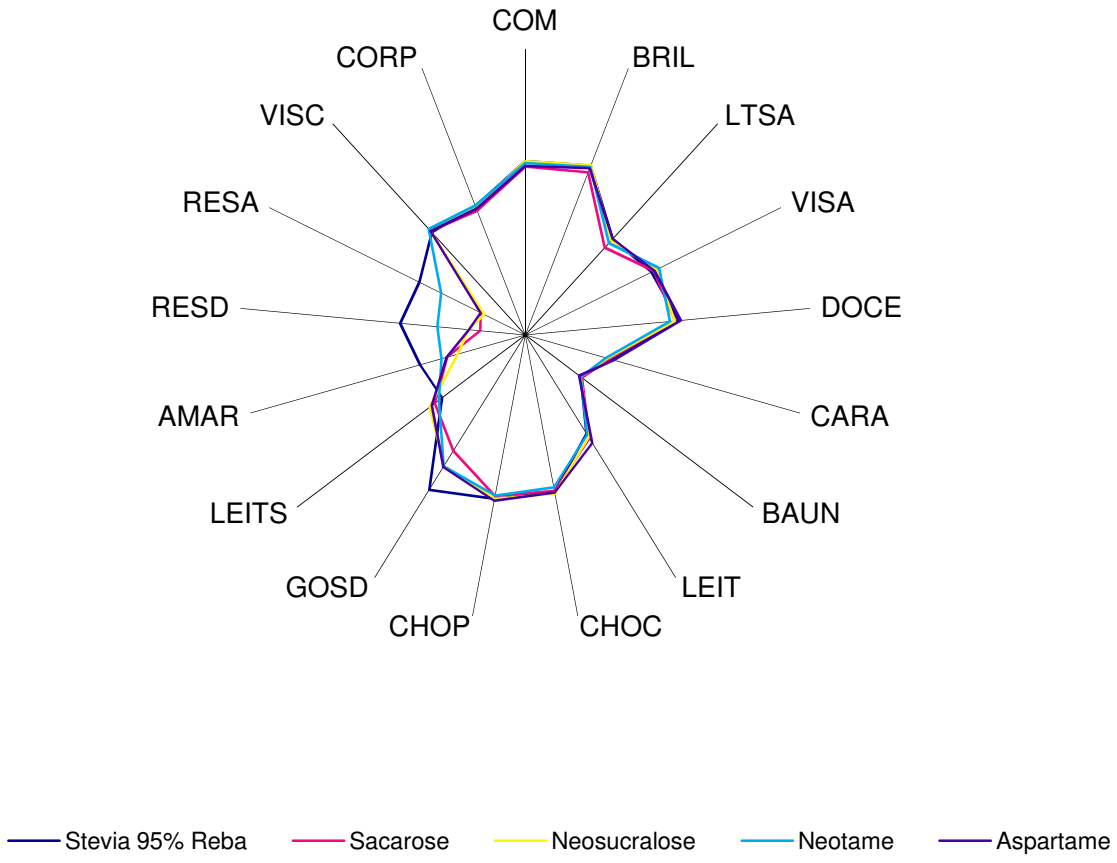

Figura 3. Representação gráfica dos resultados da análise quantitativa descritiva de bebida preparada com achocolatado em pó.

A Análise de Componentes Principais (ACP) dos resultados obtidos na ADQ encontram-se na Figura 4 (4a e 4b) onde as configurações dos atributos sensoriais das bebidas preparadas com achocolatado em pó, e a distribuição bidimensional dos mesmos foram representadas, cada eixo explica uma porcentagem da variação total que existe entre as amostras. Observa-se que 22,51% da variação ocorrida entre as amostras foi explicada pela Componente Principal 1 , sendo que os Componentes Principais 1, 2 e 3 explicaram juntas 51,65% da variação ocorrida entre as amostras, esse baixo índice pode ser explicado, devido a matriz das amostras ser a mesma, além disso, em sua maioria, a adição de edulcorantes não modificou as amostras. A baixa explicação pode ser justificada devido ao aumento da complexidade do perfil sensorial dos leites achocolatados devido a adição dos edulcorantes. Isso indica que são necessárias a

análise de dimensões superiores da ACP para que haja uma melhor análise e confirmação dos resultados.

Na ACP, as amostras se localizam próximas dos vetores (atributos) que as caracterizam, sendo assim nota-se também que para a figura 4a, a qual apresenta os dados das Componentes Principal 1 e 2, a amostra contendo Stévia 95% Reba é caracterizada principalmente por Resa, Resd, Ltsa, Visc e Leit. A amostra contendo sacarose é caracterizada principalmente por: Gosd, Cara, Doce e Chop; a amostra contendo neosucralose é caracterizada principalmente por: Gosd, Cara, Doce, Amar, Chop, Corp, a amostra contendo neotame é caracterizada principalmente por : Visa, Resa, Resd, Visc, Leit e Ltsa; a amostra contendo aspartame é caracterizada principalmente por: Leits, , Gosd, Amar, Com, Bril, Corp, Cara, Doce e Baun e a amostra contendo sucralose é caracterizada principalmente por foram: Doce, Corp, Cara e Gosd.

Segundo MUÑOZ *et al*., 1992, em uma figura que represente a ACP, vetores com medidas mais distantes de zero, correspondem a variações com maior influência sobre o valor do Componente Principal, entretanto, vetores mais próximos de zero, indicam que correspondem a uma variável com pequena influência sobre o Componente Principal. Sendo possível constatar que os atributos Resd e Doce corresponderam a variáveis com menor influência, já os demais atributos exerceram uma maior influência sobre as amostras de bebida preparada de achocolatado em pó. Este fato pode ser explicado pela diferença existente na composição edulcorantes adicionados.

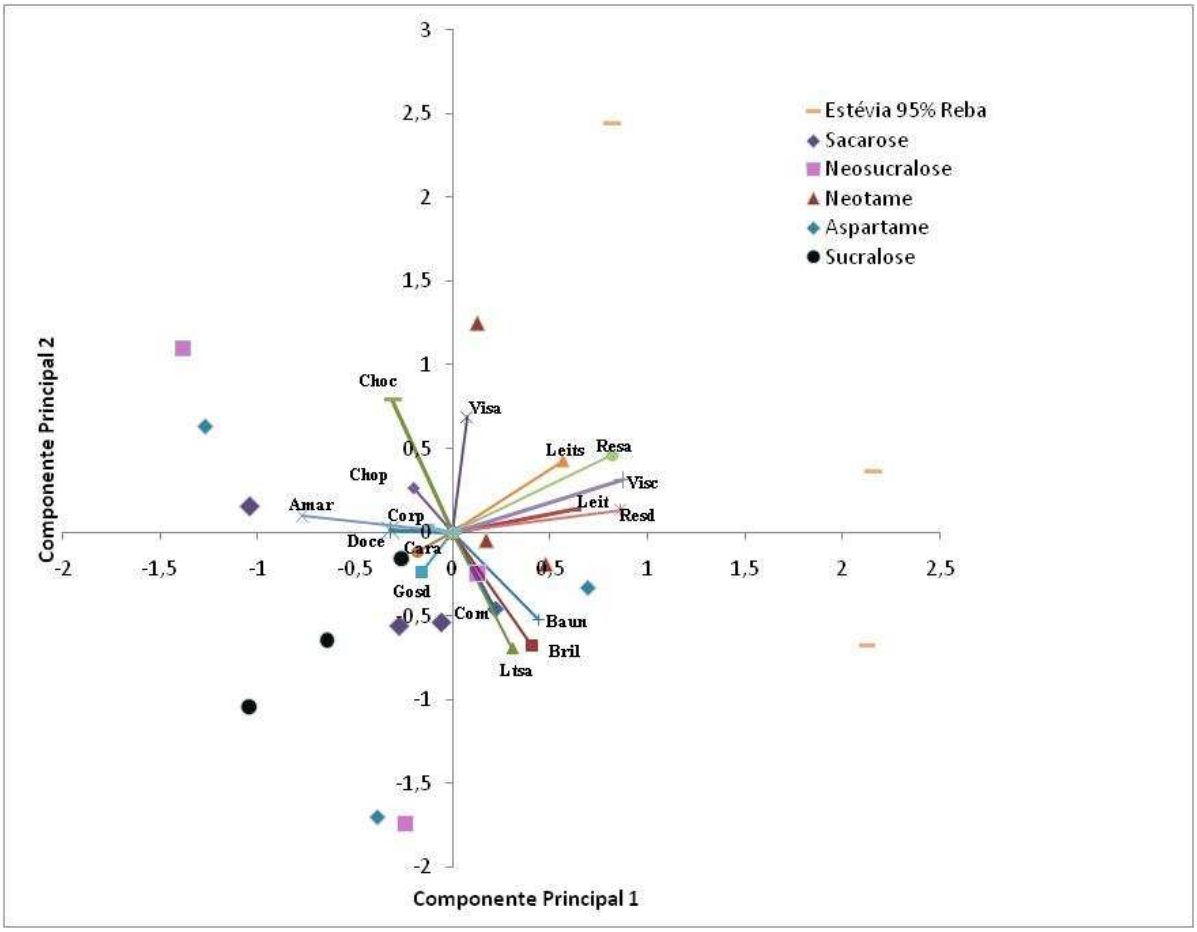

Figura 4a. Figura bidimensional da Análise dos Componentes Principais das seis amostras de bebida preparada com achocolatado em pó.

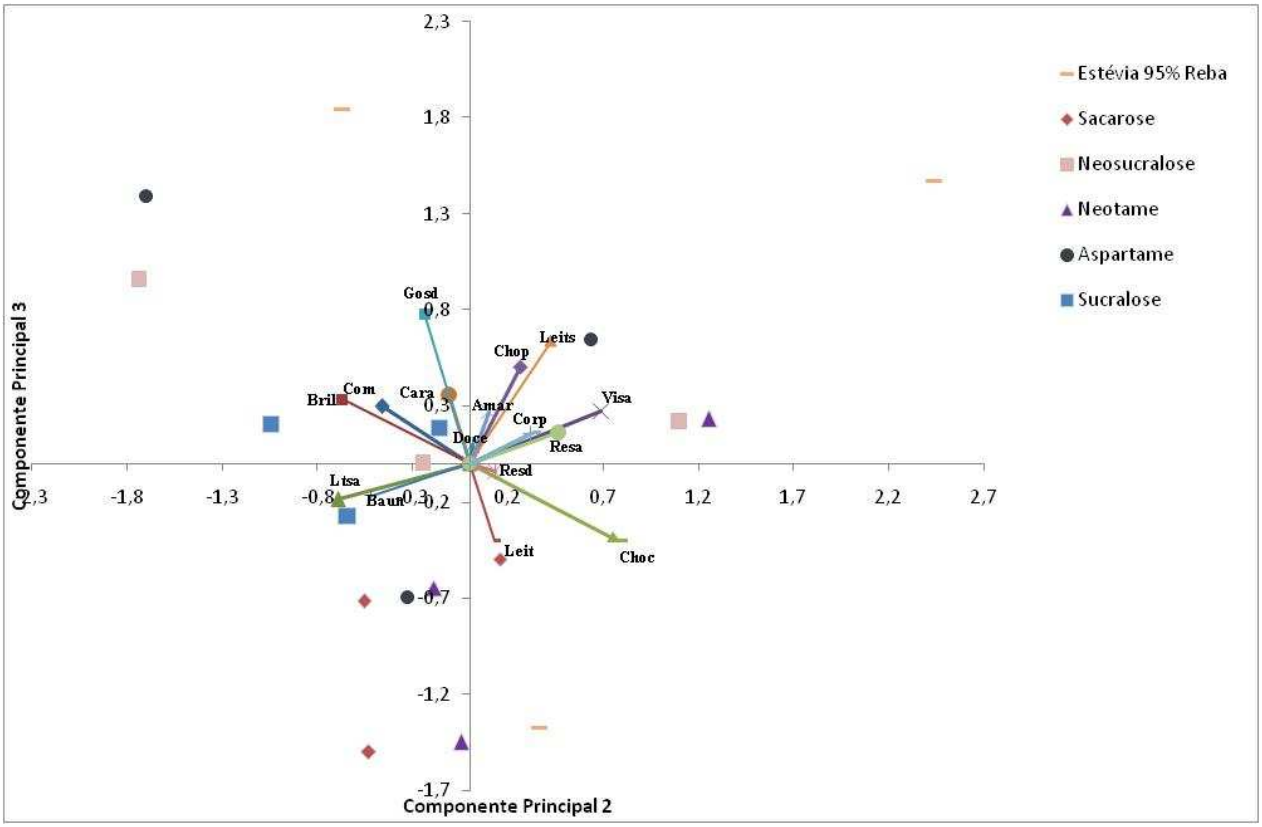

Figura 4b. Figura bidimensional da Análise dos Componentes Principais das seis amostras de bebida preparada com achocolatado em pó.

Observa-se que 22,51% da variação ocorrida entre as amostras foi explicada pela Componente Principal 1 , sendo que os Componentes Principais 1, 2 e 3 explicaram juntas 51,65% da variação ocorrida entre as amostras. A baixa explicação pode ser justificada devido a adição dos edulcorantes não ter causado notáveis diferenças nas amostras.

Na ACP, as amostras localizam-se próximas dos vetores (atributos) que as caracterizam, sendo assim nota-se também que para a figura 4a, a qual apresenta os dados das Componentes Principal 1 e 2, a amostra contendo Stévia 95% Reba é caracterizada principalmente por Resa, Resd, Ltsa, Visc e Leit. A amostra contendo sacarose é caracterizada principalmente por: Gosd, Cara, Doce e Chop; a amostra contendo neosucralose é caracterizada principalmente por: Gosd, Cara, Doce, Amar, Chop, Corp, a amostra contendo neotame é caracterizada principalmente por : Visa, Resa, Resd, Visc, Leit e Ltsa; a amostra contendo aspartame é caracterizada principalmente por: Leits, Gosd, Amar, Com, Bril, Corp, Cara, Doce e Baun e a amostra contendo sucralose é caracterizada principalmente por foram: Doce, Corp, Cara e Gosd.

Ao se analisar a figura 4b é possível verificar os dados fornecidos pelas Componentes Principais 2 e 3 para que seja possível a melhor observação e confirmação dos resultados.

3.5 Análises físico-química

Tabela 5. Resultados encontrados para as análise de pH, ºBrix, Viscosidade e Cor (L*, a* e b*) através do teste de médias de Tukey e Anova.

Amostras	Sacarose	Stévia	Sucralose	Neotame	Neosucralose	Aspartame	DMS**
PH	$6,85^{c}$	$6,86^{c}$	$6,90^{b}$	$6,50^{d}$	$6,90^{b}$	$6,94^{a}$	0,033
Brix	$22,43^{a}$	$17,63^{c}$	$17,23^{d}$	$17,13^{d}$	$21,36^{b}$	$17,4^{dc}$	0,327
Viscosidade	$6,90^{b}$	$6,97^{a}$	$6,50^{d}$	$6,51^{d}$	$6,6^{c}$	$6,37^{e}$	0,016
L*	$44,65^{d}$	$46,38^{a}$	$46,03^{c}$	$45,97^{c}$	$46,18^{b}$	$46,04^{bc}$	0,142
a*	$9,33^{b}$	$9,44^{ba}$	$9,51^{a}$	$9,56^{a}$	$9,46^{ba}$	$9,48^{ba}$	0,154
b*	$13,15^{c}$	$13,48^{b}$	$13,67^{ba}$	$13,78^{a}$	$13,62^{ba}$	$13,69^{ba}$	0,223

*Médias com mesma letra, em uma mesma linha não apresentam diferença significativa a p <0,05 pelo teste de medias de Tukey.
**DMS: Diferença mínima significativa.

Em geral, o grau de alcalinização de pó de cacau apresenta-se em torno de 7,1 e o pH do soro do leite em pó pode variar de 6,5 a 6,7 para achocolatados e bebidas achocolatadas industrializadas (M. F. Eduardo., Lannes, S. C & da Silva, 2004)**.** Como é possível observar na Tabela 5, o pH das amostras de bebida preparada com achocolatado em pó, variou entre as amostras de 6, 5 a 6,94.

A amostra contendo aspartame apresenta pH significativamente superior e a amostra contendo neotame, significativamente inferior (p<0, 05), no entanto apesar da variação desses valores todas encontram-se dentro dos limites encontrados em literatura científica.

Se observarmos os valores de teor de sólidos solúveis para bebida preparada com achocolatado em pó apresentados na Tabela 5, encontramos diferenças significativas (p<0, 05) entre as amostras, sendo as amostras contendo sacarose e neosucralose foram as responsáveis por essa diferença, e quando relacionadas ao estudo de Penha *et al*., 2009, os valores das mesmas apresentam-se diferentes e distantes, apesar das amostras do presente estudo terem composições diferentes.

A viscosidade do produto estudado (Tabela 5), possivelmente foi influenciada pelos diferentes componentes presentes nos edulcorantes (p<0,05). Para a análise de cor o parâmetro L* que está associado à luminosidade da amostra apresentou diferença significativa para as amostras contend sacarose e stévia. A coordenada cromática a*,

apresentou valores positivos, os quais indicam amostra na região do verde. A coordenada cromática b*, também apresentou resultados positivos que indicam amostra na região amarela (Mcguire, 1992).

3.5.2 Correlação entre termos descritores e aceitação por PLS

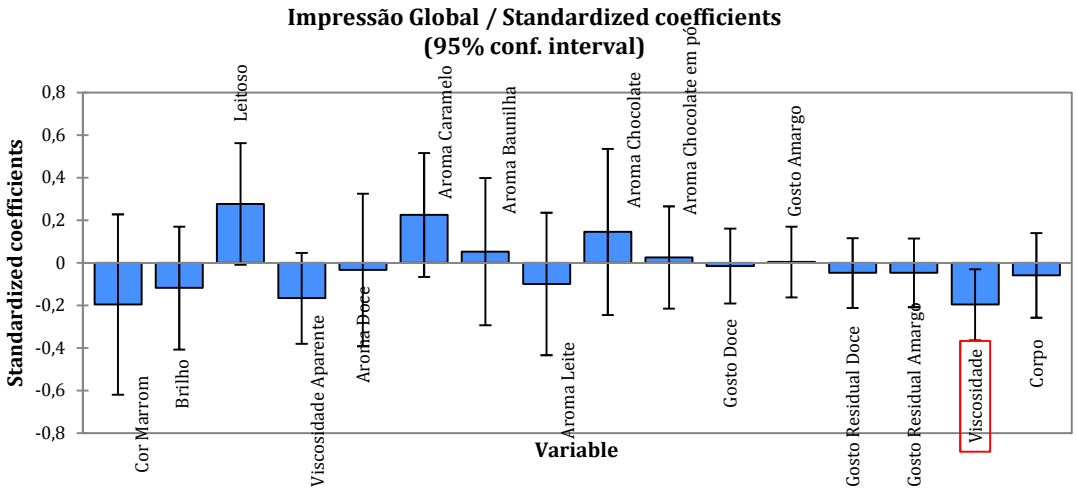

Figura 5. Direcionadores de preferência por análise de regressão por quadrados mínimos parciais. O quadrado vermelho indica o termo descritor que contribuiu negativamente para a aceitação das amostras pelos consumidores.

A análise de regressão por PLS (Figura 5), entre os atributos sensoriais e a impressão global dos 120 consumidores que realizaram o teste afetivo, permite a visualização dos direcionadores de preferência para o produto, ou seja, aqueles atributos que podem contribuir positivamente ou negativamente de forma significativa para a aceitação das amostras de bebida preparada com achocolatado em pó. Nota-se que que apesar de alguns atributos apresentarem-se acima do eixo X (contribuem positivamente) e abaixo do mesmo eixo (contribuem negativamente), pode-se confirmar apenas que o atributo "viscosidade" contribui negativamente para a aceitação do produto, uma vez que os intervalos de confiança dos demais descritores cruzam o eixo X, não podendo afirmar se os mesmos contribuem positivamente ou negativamente para a aceitação da bebida preparada de achocolatado em pó.

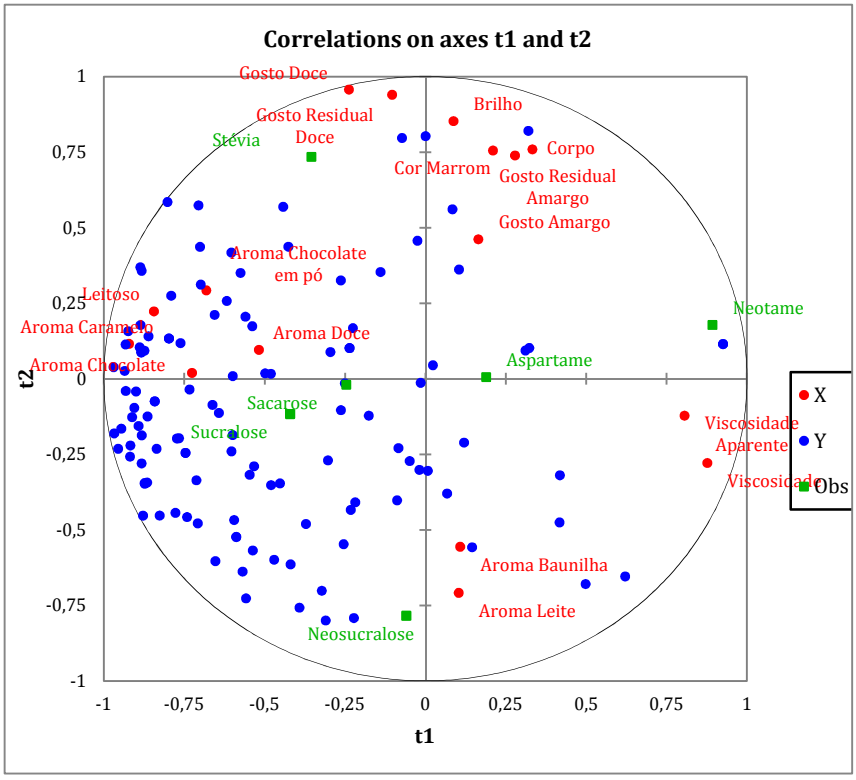

Figura 6. Mapa externo de preferência determinado por análise de regressão múltipla por quadrados mínimos parciais entre as médias de impressão global e termos descritores determinados na ADQ.

Na Figura 6, é possível observar o mapa de preferência externo para as amostras de bebida preparada com achocolatado em pó. Percebe-se que a amostras contendo sacarose e sucralose foram as mais preferidas pelos consumidores, devido a alta concentração dos mesmos perto dessas amostras. Essa preferência pode ser explicada pela proximidade aos atributos aroma chocolate, aroma doce, aroma caramelo, aparência leitosa e aroma chocolate em pó, significando que são atributos que contribuem positivamente para a aceitação global de bebida preparada com achocolatado em pó, os chamados drivers de liking.

Em relação as amostras contendo Stévia 95% Reba e neotame, e possível observar que as amostras foram rejeitadas pelos consumidores, provavelmente por estarem próximas aos atributos de viscosidade aparente e gosto amargo, os quais contribuíram negativamente para a aceitação global do produto.

4. Conclusão

Com a Análise Descritiva Quantitativa foi possível determinar 17 termos descritores, dos quais, Gosto Doce, Gosto Amargo, Gosto Residual Doce e Gosto Residual Amargo, diferiram significativamente em relação à amostra contendo sacarose, sendo assim para esses termos descritores houve impacto da adição dos edulcorantes. A amostra contendo Stévia RebA 95%, apresentou intensidade significativamente superior em relação ao gosto doce, gosto amargo, gosto residual doce e gosto residual amargo quando comparadas as demais. Já a amostra contendo neotame apresentou-se significativamente inferior as demais em relação à viscosidade.

A correlação entre termos descritores e aceitação por PLS demonstrou que a viscosidade contribui negativamente para a aceitação do produto pelos consumidores, além disso, mapa de preferência externo demonstrou que as amostras mais preferidas pelos consumidores foram as amostras contendo sacarose e sucralose.

Nas análises fisco-químicas a maioria da amostras apresentou diferenças significavas em relação a cada um dos parâmetros avaliados, possivelmente devido a adição dos educolrantes nas amostras.

6. Referências Bibliográficas

ABMAPRO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MARCAS PRÓPRIAS. Disponível em< http://www.abmapro.org.br/page/noticias_clipping_detalhes.asp?id=173>. Acesso em: mar. 2012.

AOAC. Association of Official Analitical Chemistry. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry. 12 ed. Washington, DC, 2005.

BARBOSA, P.B.F. Efeito do edulcorante no perfil sensorial e na aceitação de iogurte natural desnatado batido (*diet*). 2009. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2009, 125p.

Cadena, R. S , A.G. Cruz, Nettoa, R. R, Castrob, L. W, Faria, J. A. F, Bolini, H. M. 2013. Sensory profile and physicochemical characteristics of mango nectar sweetened with high intensity sweeteners throughout storage time. Food Research International, v. 54, p. 1670-1679.

CADENA, R.S.; BOLINI, H.M.A. Time-intensity analysis and acceptance test for traditional and light vanilla ice cream. **Food Research International**, v.44, p.677-683,2011.

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

CRUZ, A. G., GUERREIRO, L., NOGUEIRA, L. C., SANT'ANA, A. S., FARIA, J. A. F., Oliveira, C. A. F. (2013). Developing a prebiotic yogurt: rheological, physico-chemical andmicrobiological aspects and adequacy of survival analysis methodology. **Journal of Food Engineering**, 114, 323-330.

DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis Sensorial Descriptivo: Generación de Descriptores y Selección de Catadores. **Revista Agroquímica y Tecnologia de Alimentos,**v.3, n.2, p.165–178, 1991.

E.C. Morais, A.G. Cruz, J.A.F. Faria , H.M.A. Bolini. 2013. Prebiotic gluten-free bread: Sensory profiling and drivers of liking. LWT - Food Science and Technology, p. 248-254.

EDUARDO, M. F., LANNES, S. C. S. Achocolatados: análise química. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 40, n. 3, São Paulo, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos, v. 1, 4 ed. Brasília, 2005. 1018p.

KAWAGUTI, H.Y.; CIAMPONE, S.; BARROS-MARCELLINI, A.M.; HOFSETZ, K.; PEREZ, R.M.; CAVALHEIRO, S.F.L; SIQUEIRA, P.B.; PIO, T.F.; BRITO, C.A.K; BOLINI, H.M.A. Perfil sensorial e aceitação de nectares de goiaba industrializados. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.01, n.2, p.70-82, 1981.

LEE, S. M; CHUNG, S. J; LEE, O. H; LEE, H.nS; KIM, Y.K; KIM, K.O. Development Of Sample Preparation, Presentation Procedure And Sensory Descriptive Analysis Of Green Tea. Journal of Sensory Studies. V. 23, p. 450–467, 2008.

MCGUIRE R.G. (1992) Reporting of objective color measurements. Horticultural Science, 27:1254-1555.

MORAES, P.C.B.T.; BOLINI, H.M.A. Different sweeteners in beverages prepared with instant and roasted ground coffee: Ideal and equivalent sweetness. **Journal of Sensory Studies,** v.25, p.215-225, 2010.

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

MUÑOZ, A.M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation in Quality Control.** New York: Van Nostrand Reinhold, 1992, 240p.

NABORS, L. O.; LEMIEUX, R. History of the Commercial Development of Low-Calorie Foods. In: ALTSCHUL, A.M. **Low Calorie Foods Handbook**. New York: Marcel Dekker Inc., 1993, p. 91 – 107.

STONE, H., R. N. BLEIBAUM, AND H. A. THOMAS. 2012. **Sensory Evaluation Practices**. 4th ed. Academic Press, New York, NY.

UMBELINO, D. C. Caracterização por Análise Descritiva Quantitativa e Análise Tempo-Intensidade de Suco e de Polpa de Manga (*Mangifera indica L.*) Adoçados com Diferentes Edulcorantes. 2005. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005, 190p.

VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J. P. **Bebidas: tecnología, química y microbiología.** Zaragoza: Ed. Acribia, S.A, 1997. v.2, p. 289-294

XLSTAT® PLS 1.5. (2005). XLSTAT PLS 1.5 **Reference Manual**, Addinsoft –France.

Artigo 3- "Impacto da temperatura e teor de gordura na aceitação de bebida de baixa caloria preparada com achocolatado em pó e perfil tempo-intensidade".

Esse artigo será submetido para Food Science and Technology

Juliana Alves Paixão, Helena Maria André Bolini.

Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, CEP: 13083-862, São Paulo, SP, Brasil

Resumo

Os alimentos “diet”, vêm ganhando ênfase no mercado consumidor, já que atualmente nos deparamos com um mercado que busca não só por um produto isento de sacarose e suas calorias, mais por um produto saboroso e de fácil consumo. Sendo assim este trabalho teve como objetivo, avaliar a aceitação de 120 consumidores de amostras de bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 6°C e 45 ± 2ºC e leite desnatado a 6 ± 2ºC, além de caracterizar o perfil tempo-intensidade do estímulo doce e amargo em relação a amostras de bebida preparada com achocolatado em pó do produto contendo leite integral a 6 ± 2ºC, adoçada com sacarose e outros edulcorantes. O estudo de tempo-intensidade foi realizado com 12 provadores para o estímulo doce 13 provadores para o estímulo amargo, previamente selecionados. As análises foram avaliadas estatisticamente através de Análise de variância (ANOVA) e teste de média de Tukey, levando em consideração o nível de significância de 5%. As amostras apresentaram perfis de tempo-intensidade, principalmente em relação ao tempo total e área sob a curva, diferentes significativamente ($p<0,05$) da amostra contendo sacarose, demonstrando a influência dos edulcorantes sobre as amostras. O produto contendo leite integral a 6± 2ºC, apresentou de uma forma geral as maiores médias, sendo que para o mesmo a amostra contendo sucralose obteve aceitação de 6,43, podendo então a mesma ser a melhor sugestão para a substituição da sacarose, diferindo significativamente das amostras contendo neotame e stévia 95% rebA.

Abstract

This study aimed to evaluate the acceptance of 120 consumers of chocolate powder beverage, containing whole milk at 6 ± 2ºC and 45 ± 2ºC, and skim milk at ± 2ºC, and to characterize the time-intensity profile of the sweet and bitter stimuli with samples of chocolate beverage with whole milk at 6 ± 2ºC, sweetened with sucrose and other sweeteners . The time-intensity study was conducted with 12 tasters for bitter stimuli and 13 tasters for sweet stimulus, previously selected. The analyzes were statistically evaluated by analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test average , taking into account the level of significance of 5 % . The samples presents time-intensity profiles, mainly in relation to the total time and the area under the curve significantly different ($p <0,05$) from sample containing sucrose. The product containing whole milk at 6 ± 2ºC was in general the highest average , and the sample containing sucralose obtained acceptance of 6,43, significantly different of the samples containing stevia 95% Reb A and neotame.

1.Introdução

A preocupação dos consumidores com doenças relacionadas ao consumo excessivo de sacarose e com fatores estéticos cresce a cada dia, motivado pela facilidade ao acesso de informações, maior escolaridade e pelas exigências da sociedade (GEHLHAR; REGMI, 2005).

Aproximadamente 1, 2 bilhões de pessoas estão acima do peso no mundo, sendo que dentre essas 300 milhões são obesas. Uma das grandes causas é o crescente consumo de alimentos ricos em gordura saturada (ABIAD,2010).

Além da segurança comprovada para o consumo, os edulcorantes devem apresentar características sensoriais agradáveis, semelhantes à da sacarose. A única forma de se avaliar a aceitação e características sensoriais de um edulcorante é com a aplicação da análise sensorial (CARDELLO *et al.*, 1999).

Os testes sensoriais foram incluídos em controle da qualidade por serem uma medida multidimensional integrada, que possuem importantes vantagens, como: serem capazes de identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, definirem características sensoriais importantes de um produto de forma rápida, e serem capazes de detectar particularidades (STONE *et al*., 2012).

Dentre os testes sensoriais, os afetivos apresentam expressiva relevância e utilidade compreendendo testes que medem o grau de gostar ou desgostar de determinado produto, ou ainda a preferência que o consumidor assume sobre o mesmo em relação a outro. Estes testes podem fornecer informações complementares às respostas obtidas em testes descritivos (STONE *et al*., 2012).

O método Tempo-Intensidade é muito importante para a quantificação de diferenças temporais em características sensoriais, tais como gostos básicos, e percepções de sabores como adstringência (LUNDAHL, 1992). E oferece melhor aproximação do "mundo real" do fenômeno associado à percepção de um estímulo que ocorre na cavidade oral com o passar do tempo, que é impossível nos procedimentos sem o controle do tempo (CARDELLO & DAMÁSIO., 1996)

A técnica tempo-intensidade tem mostrado-se muito eficiente em trabalhos relacionados as propriedades temporais de edulcorantes (PALAZZO & BOLINI., 2009). Os edulcorantes julgados como idênticos na intensidade da doçura total, podem diferir drasticamente em suas curvas tempo intensidade (DUBOIS *et al*., 1977; LARSON-POWERS & PANGBORN, 1978).

Sendo assim o presente estudo teve como objetivo avaliar a aceitação sensorial de achocolatados com edulcorantes, desta forma avaliou-se o quanto os consumidores gostavam ou desgostavam do produto, bem como determinar os estímulos doce e amargo através do teste de tempo intensidade das amostras contendo sacarose e diferentes edulcorantes.

2. Materiais e métodos

2.1Materiais

Para a realização do testes de aceitação, foram utilizados leite em pó integral (129g/L) e desnatado (129g/L) e para o teste de tempo-intensidade apenas leite em pó integral (129 g/L), todos da marca Camponesa® (Lagoa da Prata, Minas Gerais, Brasil, lote integral 221009; lote desnatado 010904), preparado conforme as instruções depositadas no rótulo pelos fabricantes, e chocolate em pó Nestlé® (Araras, São Paulo, Brasil, 23581216) adicionado após determinação da quantidade exata através de teste de escala do ideal do chocolate (110g/l) realizado com 25 consumidores do produto.

A bebida preparada de achocolatado em pó foi adoçada com cinco diferentes edulcorantes, todos permitidos pela legislação brasileira (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2008). : Aspartame (Sweetmix®); Extrato de folhas de Stévia reb A 95% (Cargill®); Sucralose (Sweetmix®), Neosucralose blend (Sweetmix®), Neotame (Sweetmix®), além da sacarose.

Para o teste de aceitação foram utilizadas 18 amostras, das quais 6 eram amostras contendo leite em pó integral a 6 ± 2ºC, 6 eram amostras com leite em pó integral a 45 ± 2ºC, e 6 amostras com leite em pó desnatado a 6 ± 2ºC. Após o teste de aceitação foram selecionadas, para realização da análise tempo intensidade dos estímulos doce e amargo, a amostra contendo leite integral a 6 ± 2ºC, a qual apresentou médias superiores às demais no teste de médias de Tukey.

2.2 Análise Sensorial

2.2.1 Teste afetivo

Para a realização do teste de aceitação foram recrutados provadores no campus da Universidade Estadual de Campinas, através da divulgação em cartazes, convite verbal e disponibilidade para participar dos testes afetivos, os quais foram conduzidos no laboratório de Ciência Sensorial e Estudo do consumidor em cabines individuais com luz branca a 22 ± 2ºC.

Os consumidores receberam as amostradas de forma monádica sequencial, em copos plásticos descartáveis transparentes de 50 mL, codificados com três números aleatórios, acompanhadas por um copo de água e um biscoito de água e sal, para que não houvesse influência entre as amostras, sendo que os testes dos produtos com diferentes teores de gordura e temperaturas, foram conduzidos em semanas diferentes, onde eram apresentadas por dia 6 amostras.

Participaram dos testes 120 provadores que afirmavam consumir o produto pelo menos uma vez por mês, além disso, era questionado se os candidatos possuim alguma alergia a lácteos, se a resposta fosse sim os mesmos eram excluídos. A aceitação foi determinada utilizando uma escala hedônica linear não estruturada de 9 cetímetros (STONE *et al*., 2012), ancorada em seus extremos, à esquerda "desgostei extremamente" e à direita "gostei extremamente". Os consumidores eram instruídos a avaliar as amostras em relação a aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Todas as amostras foram avaliadas utilizando o balanceamento de blocos completos (WALKELING & MACFIE, 1995).

Além dos atributos avaliados os consumidores foram questionados em relação a intenção de compra para cada amostra, utilizando a escala de atitude de intenção de compra de cinco pontos (MEILGAARD *et al*., 2004).

2.3 Análise de Tempo-Intensidade

Foi realizada uma pré-seleção de candidatos por analise seqüencial de Wald (AMERINE, PANGBORN, & ROESSLER, 1965; MEILGAARD, CIVILLE, & CARR, 2004), para avaliar o poder de discriminação dos mesmos, para que assim pudessem realizar a análise de tempo-intensidade. Sendo assim foram preparadas duas amostras de

bebida preparada com achocolatado em pó que diferiam significativamente ao nível de 0,1% em relação a sacarose. Foram realizados testes triangulares com 12 provadores para o estimulo doce e 13 provadores para o estimulo amargo, utilizando estas amostras (MORAES, 2004). Todos os candidatos que realizaram a pré-seleção foram selecionados.

2.3.1 Sessões de treinamento para tempo-intensidade

A análise tempo-intensidade foi realizada para estímulo amargo e gosto doce, atributos que são intensamente importantes quando são substituídos pela sacarose. Foram determinadas pelos provadores em consenso referências e com as mesmas foram realizados três sessões de treinamento de 1 hora cada para familiarização e formação da memória sensorial.

Os dados para a análise de tempo-intensidade foram coletados nos computadores contendo o software TIAFT (UNICAMP, 2012), desenvolvido no laboratório de Ciência Sensorial e Estudo do Consumidor da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA/UNICAMP/BRAZIL). Durante cada sessão de análise tempo-intensidade foram coletados os parametros: Imax (intensidade máxima foi registrada pelo julgador); Timax (tempo em que a intensidade maxima foi registrada); Area (area da curva de tempo X intensidade) and Ttot (duração total do estímulo) (ASTM International, 2011).

2.3.2 Seleção de provadores e avaliação dos atributos para tempo-intensidade

A seleção dos provadores foi realizada em função do poder de discriminação, repetibilidade e concordância com a equipe (DAMÁSIO e COSTEL, 1991). Os provadores com valores de Famostra significativo ($p<0,30$), Frepetição não significativo ($p>0,05$) e F interação amostra x provador não significativo ($p>0,05$), em relação a cada parâmetro, foram selecionados (Tabelas 3, 4, 5 e 6).

Para a realização dos testes foram apresentados aos provadores 30mL de amostra, dos quais conforme padrozinado em treinamento, os provadores utilizaram aproximadamente 10 mL de bebida preparada com achocolatado em pó, em copos plásticos de 50 mL transparentes, descartáveis, codificados com três dígitos aleatórios a uma temperatura de 6 ± 2ºC.

Foi solicitado inicialmente, a cada provador, informações básicas como nome, o código da amostra e a discriminação dos atributos a serem avaliados. A seguir, solicitou-se o intervalo de tempo que a amostra deve permanecer retida na boca antes de ser ingerida e o tempo, após a ingestão da amostra, durante o qual o provador continuará avaliando a intensidade da sensação percebida.

Para este trabalho padronizou-se como tempo de espera dez segundos, tempo de retenção antes da ingestão de dez segundos e tempo de análise após a ingestão de sessenta segundos para doçura e para amargor de sessenta segundos. No teste foi utilizada a escala estruturada de nove pontos, na qual 0=nenhum, 4,5=moderado e 9=forte.

Após a inserção necessária dos dados no programa, os provadores davam início a cada sessão, as quais eram iniciadas pressionando-se, com o auxílio do "mouse", uma opção indicada na tela do computador. Ao primeiro aviso sonoro emitido, o provador colocava toda a amostra na boca e a retia até o segundo aviso, o qual demonstrava que o provador deveria engolir a amostra e após sessenta segundos era transmitido um terceiro e ultimo aviso o qual indicava o fim do teste.A cada etapa da análise o provador indicou na escala, com o auxílio de um "mouse", a intensidade do atributo sensorial avaliado (gosto amargo ou gosto doce).

O programa analisa os dados coletados em cada sessão de avaliação sensorial e fornece os parâmetros de intensidade máxima registrada pelo provador, tempo em que a intensidade máxima foi registrada, tempo após a ingestão da amostra em que o atributo avaliado deixou de ser percebido pelo provador, gráfico da curva tempo-intensidade e área sob a curva tempo-intensidade.

2.4. Análise estatística

Os dados de parâmetros obtidos a partir das curvas de tempo-intensidade e os resultados da análise de aceitação foram avaliados utilizando análise estatística univariada (análise de variância - ANOVA) e teste de média de Tukey, utilizando o Sistema SAS para Windows (Statistical Analysis System) (2013), para verificar se houve diferença entre as amostras ao nível de 5% significância de ($p \leq 0,05$). Os resultados dos testes de aceitação foram avaliados por um mapeamento de análise estatística multivariada interno de preferência (MACFIE & THOMSON, 1994), o que

permitiu a geração de um espaço multidimensional afetivo sensorial formado pelos consumidores em relação amostras avaliadas, utilizando o software XLSTAT (2013).

3.Resultados e Discussão

3.1Teste afetivo

Dos 120 consumidores de bebida preparada com achocolatado em pó que realizaram os testes, para a amostra contendo leite integral a 6 ± 2ºC aproximadamente 61, 6 % pertenciam ao sexo feminino e 38,33% pertenciam ao sexo masculino, dentre esses 90% representou a faixa etária de 18 a 30 anos, dos quais 57% consumiam o produto mensalmente; para a amostra contendo leite integral a 45± 2ºC, 65% dos consumidores correspondiam ao sexo feminino e 35% ao sexo masculino, sendo que 42% consumiam o produto mensalmente e para a amostras contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC, 70% dos consumidores pertenciam ao sexo femino e 30% ao sexo masculino, dos quais 45% consumiam o produto mensalmente. Para todas as análise a maioria dos consumidores encontravam-se na faixa etária de 18 a 30 anos.

A análise de variância, entre as amostras mostrou haver diferença significativa ($p \leq 0, 05$) na aceitação entre as amostras em relação ao sabor, amargor, textura e impressão global. As médias da aceitação para aparência, aroma, sabor e impressão global das bebidas preparadas com achocolatado em pó encontram-se na Tabela 1, a qual permite verificar quais amostras apresentaram diferença significativa ($p \leq 0, 05$) e quais delas obtiveram as maiores médias, evidenciando maior aceitação. Considerando que a escala utilizada era de 9 cm e estava ancorada nos extremos por “desgostei muitíssimo” na esquerda e por “gostei muitíssimo” na direita , notas acima de 4,5 representaram notas positivas para a aceitação das amostras e notas abaixo de 4,5 representaram notas negativas para a aceitação das amostras (rejeição) (STONE *et al.*, 2012).

Tabela 1.Médias* das notas atribuídas pelos consumidores para bebida preparada com achocolatado em pó para os atributos avaliados.

*		Aparência	Aroma	Sabor	Amargor	Textura	Imp. Global
Leite integral a 6ºC	Sacarose	7,39^{a}	7,17^{a}	6,51^{a}	6,26^{a}	6,71^{a}	6,74^{a}
	Aspartame	7,07^{a}	6,88^{a}	6,14^{ab}	5,89^{a}	6,74^{ab}	6,40^{ab}
	Sucralose	7,12^{a}	7,17^{a}	6,11^{abc}	6,14^{a}	6,38^{abc}	6,43^{ab}
	Neotame	7,10^{a}	6,81^{a}	3,75^{f}	4,19^{de}	6,19^{abc}	4,30^{e}
	Neosucralose	7,19^{a}	7,09^{a}	6,23^{ab}	6,09^{a}	6,65^{ab}	6,42^{ab}
	Stévia	7,26^{a}	7,00^{a}	5,07^{de}	4,59^{cde}	6,25^{abc}	5,40^{c}
Leite integral a 45ºC	Sacarose	7,32^{a}	7,16^{a}	6,50^{a}	6,56^{a}	6,71^{a}	6,74^{a}
	Aspartame	7,07^{a}	6,88^{a}	6,14^{ab}	5,89^{ba}	6,47^{a}	6,40^{ab}
	Sucralose	7,12^{a}	7,15^{a}	6,11^{abc}	6,14^{a}	6,38^{abc}	6,43^{ab}
	Neotame	7,10^{a}	6,81^{a}	3,75^{f}	4,19^{ed}	6,19^{abc}	4,30^{e}
	Neosucralose	7,19^{a}	7,09^{a}	6,23^{ab}	6,09^{a}	6,65^{ab}	6,42^{ab}
	Stévia	7,26^{a}	7,00^{a}	5,14^{cde}	4,67^{cde}	6,25^{abc}	5,20^{cd}
Leite desnatado a 6ºC	Sacarose	7,19^{a}	6,74^{a}	5,54^{abcd}	5,35^{abc}	6,06^{abc}	5,79^{bc}
	Aspartame	7,17^{a}	6,94^{a}	5,51^{bcd}	5,35^{abc}	6,09^{abc}	5,72^{bc}
	Sucralose	7,18^{a}	6,93^{a}	5,41^{bcd}	5,55^{abc}	6,42^{ab}	5,65^{bc}
	Neotame	7,01^{a}	6,82^{a}	3,97^{f}	3,93^{e}	5,91^{bc}	4,06^{e}
	Neosucralose	7,07^{a}	6,98^{a}	5,13^{cde}	5,00^{bcd}	6,17^{abc}	5,19^{cd}
	Stévia	6,90^{a}	6,84^{a}	4,16^{ef}	4,27^{de}	5,62^{c}	4,57^{de}
DMS **		0.5996	0.6611	0.9754	0.9922	0,7935	0.8799

* Médias marcadas com letras iguais numa mesma linha não diferem estatisticamente (p <0,05) pelo teste de médias de Tukey.
** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey.

Como é possível observar na Tabela 1, para aparência e aroma as amostras não apresentaram diferença significativa, demonstrando que a adição de edulcorantes não causou influência para estes, sendo possível evidenciar também que as médias encontraram-se entre 6,0 (gostei ligeiramente) e 7,0 (gostei moderadamente). Já para os atributos sabor, amargor e impressão global as amostras contendo neotame apresentaram médias inferiores as demais, apresentando em todas uma influência negativa da adição deste edulcorante.

Semelhante ao encontrado por BRITO *et al.*,(2008), em seu estudo de néctar de goiaba, apesar do produto ser de uma matriz diferente, a Stévia apresentou médias inferiores as demais para o produto contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC, em relação ao sabor.

Em relação à textura as menores médias foram apresentadas para o produto contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC, quando adicionados neotame e stévia reb A 95%, o que pode ser explicado devido ao mesmo não apresentar gordura em sua composição, influenciando possivelmente na textura do produto, já que Segundo TEPPER (1994), moléculas de gordura e gordura solúvel, proporcionarem certas caractéristicas nos alimentos, incluindo a textura, além disso diferente ao apresentado nos produtos contendo leite integral a 6 ± 2ºC e 45 ± 2ºC , a amostra que apresenta a média mais próxima a da sacarose é a amostra contendo aspartame, e não a amostra contendo sucralose.

Ao observar a impressão global, encontramos para o produto contendo leite integral a 6 ± 2ºC médias superiores as demais, o que segundo Cardello & Maller (1982), pode ser justificado devido aos consumidores terem preferência por produtos, com os quais já estão habituados, sugerindo que os provadores que participaram dos testes, estavam mais habituados a consumir leite integral a temperatura de 6 ± 2ºC. Além disso de acordo com WIET *et al* (1993), em um estudo com leite desnatado pasteurizado, a percepção do gosto doce aumenta conforme diminui-se o teor de gordura, podendo esse fator explicar as menores médias em relação aos demais produtos encontradas pelo produto com leite desnatado a 6 ± 2ºC . Sendo assim, como o produto contendo leite integral a 6 ± 2ºC apresentou maiores médias, tornando-o assim o mais aceito, foi escolhido para a realização da análise tempo-intensidade.

Torna-se fundamental ressaltar a importância da realização de estudos dessa natureza para bebida preparada com achocolatado em pó, já que estudos como esse ainda são pouco realizados para o produto.

3.1.2 Mapa de preferência interno (MDPREF)

O mapa de preferência interno é uma importante ferramenta para identificar a preferência individual do consumidor ou de um grupo de consumidores em relação aos outros, algo que não e possível através dos testes de médias (MAC FIE e THOMSON, 1988).O MDPREF é gerado a partir das respostas dos consumidores em relação à impressão global, o que pode ser observado nas Figuras 2, 3 e 4, uma representação bidimensional, onde a figura. 2 demonstra os dados da MDPREF do produto contendo leite integral a 6 ± 2ºC , a figura. 3 os dados da MDPREF do produto contendo leite integral a 45 ± 2ºC e a figura. 4 o produto contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC. Os

consumidores foram representados por pontos no espaço vetorial, que indica a direção de preferência de cada consumidor em relação as amostras, sendo que os mesmos encontram-se situados próximos as amostras que mais preferiram.

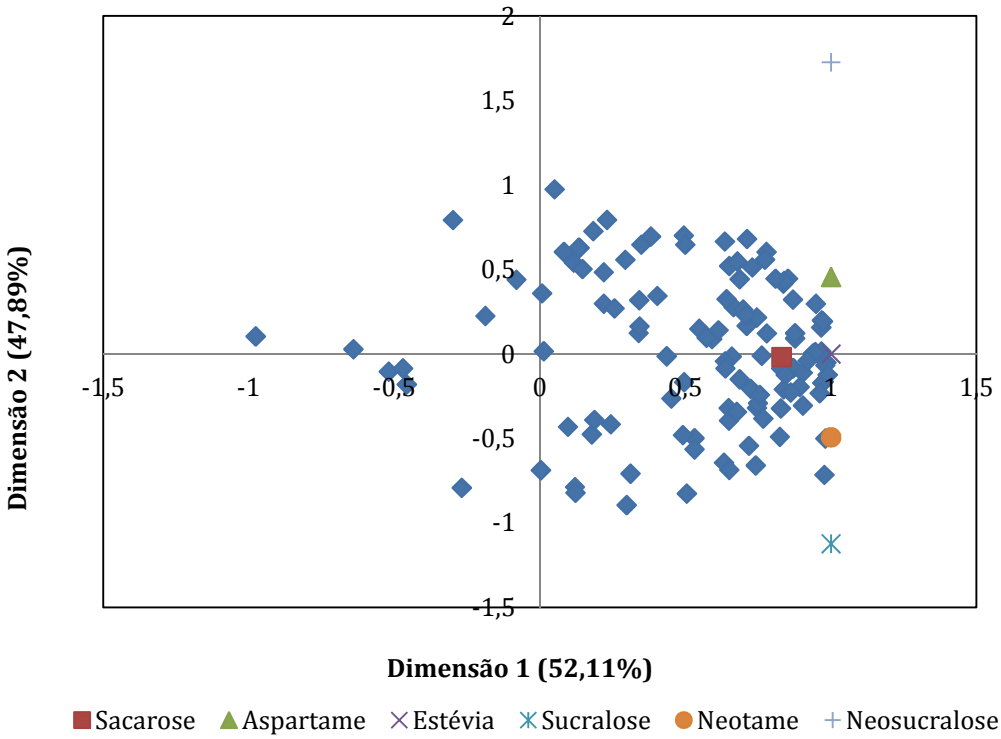

Figura 1. Mapa interno de preferência das amostras de bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 6 ± 2ºC referente à impressão global.

Na figura 1 é possível observar o mapa interno de preferência bidimensional, onde os componentes principais 1 e 2 gerados na figura bidimensional explicam 100 % das variações ocorridas na aceitação (e / ou preferência) dos consumidores em relação às amostras. Esse resultado comprova que a figura 1 representa de forma gráfica total explicação, fato não comum especialmente em dados de consumidores. Portanto a figura representa totalmente a realidade dos resultados.

Nota-se uma maior concentração dos provadores próximos as amostras contendo sacarose, stévia rebA 95%, neotame e aspartame, sugerindo uma maior preferência das mesmas por esses consumidores. O que pode ser confirmado ao observarmos a Tabela 1 apenas em relação as amostras contendo sacarose e aspartame.

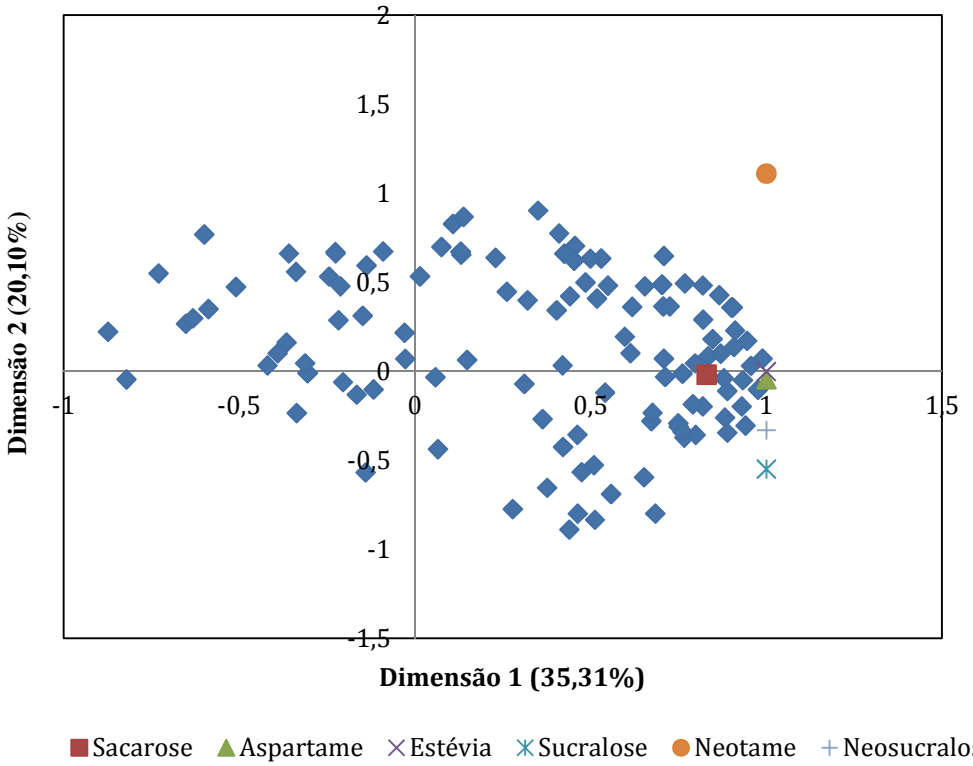

Figura 2. Mapa interno de preferência das amostras de bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite integral a 45 ± 2ºC referente à impressão global.

Observando o mapa de preferência interno bidimensional demonstrado na figura 2, encontramos um valor de explicação para a dimenssão 1 de 35,31% dos resultados e da dimensão 2 de 20,10% dos resultados, sendo que as duas juntas explicam 55,41%. Para a amostra contendo leite em pó integral a 45± 2ºC , adoçados com sacarose e outros edulcorantes, é possível observar a maior proximidade dos consumidores às amostras contendo sacarose, aspartame, stévia rebA 95%. e neosucralose, sugerindo assim uma maior prefêrencia dos mesmos por estas amostras, o que não pode ser confirmado com o teste de medias de Tukey (Tabela 1) apenas para stévia rebA 95%.

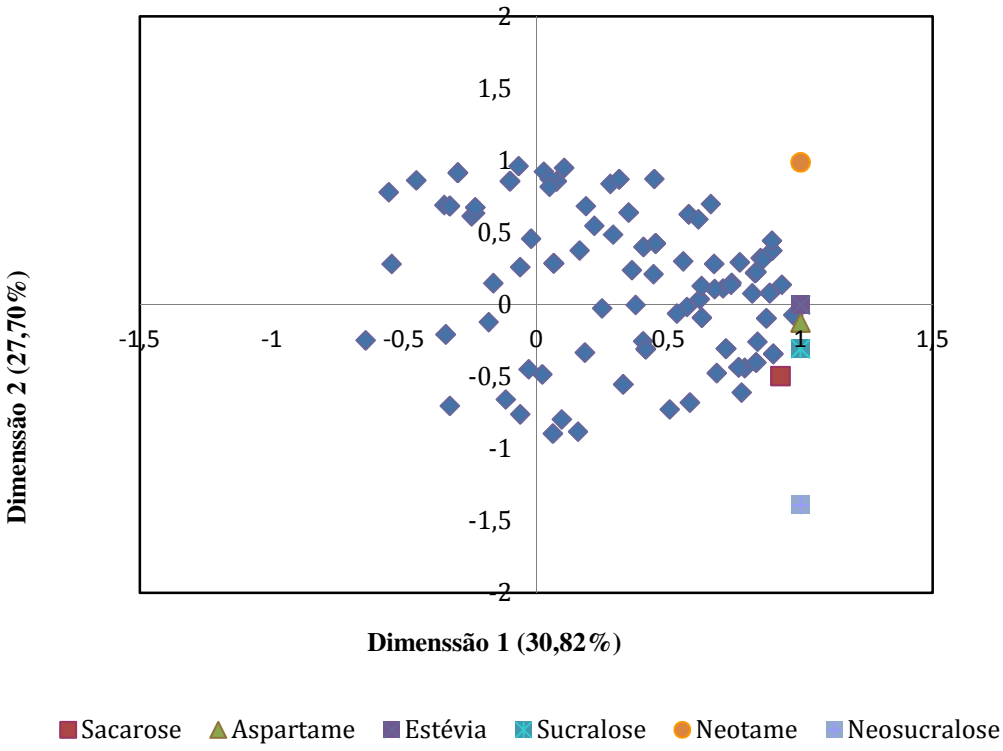

Figura 3. Mapa interno de preferência das amostras de bebida preparada com achocolatado em pó, contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC referente à impressão global.

A figura 3 demonstra o Mapa de preferência bidimensional interno do produto contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC adoçado com sacarose e diferentes edulcorantes onde a dimenssão 1 de 30,82% dos resultados e da dimensão 2 de 27,70% dos resultados, sendo que as duas juntas explicam 58,52%. Sendo possivel observar uma maior proximidade de consumidor as amostras contendo sacarose, stévia rebA 95%, aspartame e sucralose, podendo ser confirmado apenas para as amostras contendo aspartame, sucralose e sacarose pelo teste de médias de Tukey (Tabela 1)

Ao observarmos os mapas de preferência internos das amostras é possível obeservar que em todos a sacarose, o aspartame e a stévia rebA 95% foram sugeridas como as mais preferidas pelos consumidores, já que houve uma maior concentração dos mesmos próximas a estas amostras, independente do teor de gordura e da temperatura. O neotame apresentou-se menos preferido que os demais nos produtos com leite integral a 45 ± 2ºC e desnatado a 6 ± 2ºC possivelmente devido a alteração de temperatura e do teor de gordura ocasionando uma influência na percepcão do mesmo (SHAMIL, 1992; MONY, 2012). Provavelmente, a sucralose apresenta uma sensação edulcorante mais agradável em produtos com menores teores de gordura.

3.1.3 Intenção de compra

Nas figuras 4, 5 e 6, é possível observar os gráficos de intenção de compra para bebida preparada com achocolatado em pó, em diferentes temperaturas e com diferentes teores de gordura.

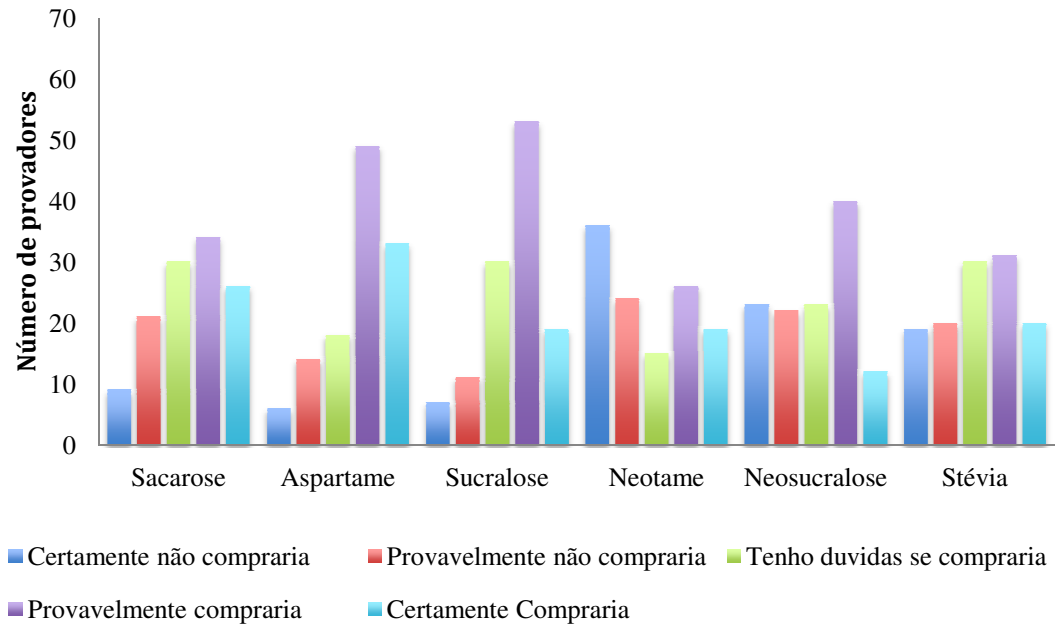

Figura 4. Histogramas de distribuição das notas referentes à intenção de compra do consumidor, em relação às amostras contendo leite integral a 6 ± 2ºC de bebida preparada com achocolatado em pó.

Na figura 5 é possível observar a intenção de compra dos consumidores em relação a cada amostra. A amostra contendo aspartame apresentarou o maior índice de resposta "certamente compraria". Já a amostra contendo neotame apresentou um índice de 30% de resposta "certamente não compraria", destacando-se negativamente em relação as demais, representando assim uma rejeição dos consumidores em relação a este produto, confirmando o encontrado no teste de Tukey (Tabela 1), quando observado a média do mesmo para de impressão global.

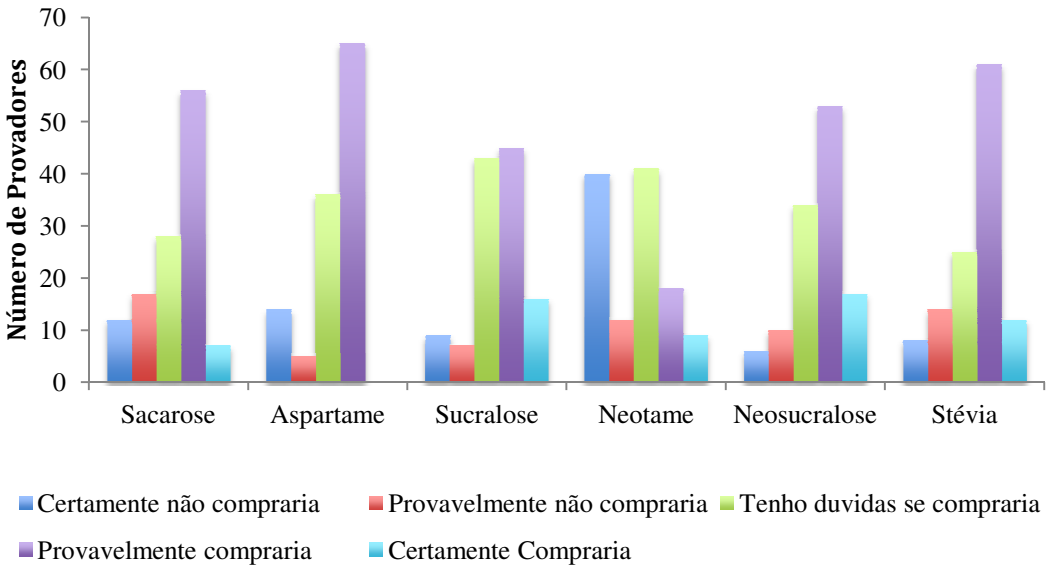

Figura 5. Histogramas de distribuição das notas referentes à intenção de compra do consumidor, em relação às amostras contendo leite integral a 45 ± 2ºC de bebida preparada com achocolatado em pó.

Na figura 6 estão representadas as respostas de intenção de compra dos consumidores em relação ao produto contendo leite intergral a 45°C. Sendo que a amostra contendo aspartame, seguida da amostra contendo stévia rebA 95%, representou uma maior porcentagem de resposta "provavelmente compraria", cerca de 54 %, porém em contrapartida não apresentou respostas de "certamente compraria". A amostra contendo neotame apresentou porcentagem superior em relação as demais em relação as respostas "certamente não compraria" e "tenho dúvidas se compraria", evidenciando uma rejeição dos consumidores para esta amostra, confirmando o encontrado na Figura 1, para as médias de impressão global.

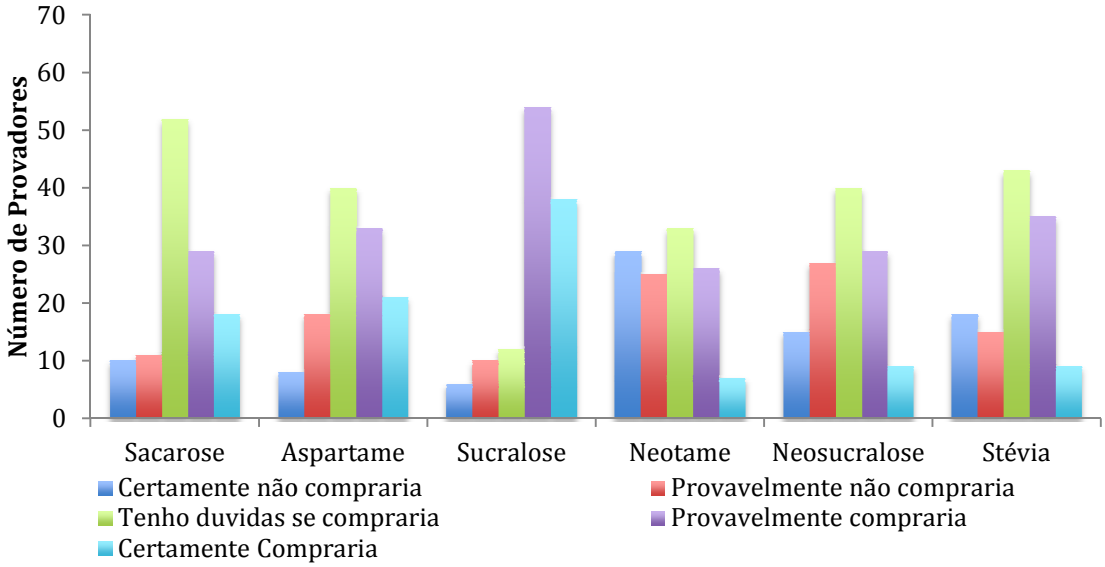

Figura 6. Histogramas de distribuição das notas referentes à intenção de compra do consumidor, em relação às amostras contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC de bebida preparada com achocolatado em pó.

Observando a figura 7, a qual representa a intenção de compra dos consumidores para as amostras contendo leite em pó desnatado a 6 ± 2ºC encontramos para a amostra contendo sucralose a maior porcentagem de "certamente compraria" (31,66%) e "provavelmente compraria" (45%), demonstrando a aceitação desse produto. A amostra contendo sacarose diferente do que esperado apresentou o maior índice de incerteza entre os consumidores e a amostra contendo neotame, o maior índice de "certamente não compraria" representando que a mesma obteve a maior rejeição em relação as demais, resultado que pode ser confirmado através das médias de impressão global (Figura1).

Ao compararmos as figuras 5, 6 e 7 é possível observar que em todos os produtos diferindo em relação ao teor de gordura e temperatura, o maior índice de "certamente não compraria" foi encontrado para a amostra contendo neotame , evidenciando uma rejeição dos produtos contendo o edulcorante assim como o encontrado por CADENA & BOLINI (2012), em seu estudo com néctar de manga, o resultado provavelmente foi encontrado devido ao intenso gosto doce e residual doce apresentado em literatura pelo mesmo (NOFRE & TINTI, 2000). Já a amostras contendo sucralose para os produtos contendo leite integral a 6± 2ºC e desnatado a 6 ± 2ºC, apresentaram maior índice de provavelmente compraria em relação as demais, demonstrando uma boa aceitação das mesmas.

Diferente do encontrado por CADENA & BOLINI (2012), em sorvete de creme tradicional e light, o produto com sacarose não apresentou altos índices de "certamente

compraria" e "provavelmente compraria", em relação aos demais. Os produto contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC, apresentou os maiores níves de incerteza pelos consumidores, possivelmente devido a ausência de gordura, a qual pode influenciar na aceitação do produto (TEPPER, 1994).

3.2 Tempo-intensidade

3.2.1 Seleção de provadores

Dos 12 provadores para estímulo amargo e dos 13 provadores para estímulo doce, que realizaram o treinamento para tempo-intensidade, todos foram selecionados conforme expresso na Tabela 2, 3, 4 e 5, onde estão expressos o *p* de $F_{amostra}$ e o *p* de $F_{repetição}$, de cada provador para as amostras de bebida preparada com achocolatado em pó adoçada com sacarose e outros edulcorantes.

Tabela 2. Níveis de significância (p) para provadores em função da discriminação das amostras (p de Famostra) na análise tempo-intensidade para o estímulo amargo.

Prov	Timax	Imax	Ttot	Area
1	<0,001	0,0088	<0,001	<0,001
2	0,0001	0,0005	<0,001	<0,001
3	0,0041	0,0007	<0,001	<0,001
4	<0,001	0,0015	<0,001	<0,001
5	<0,001	0,0002	<0,001	<0,001
6	0,0032	0,0006	<0,001	<0,001
7	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
8	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
9	<0,001	0,0056	<0,001	<0,001
10	0,002	0,0045	0,002	0,003
11	0,001	<0,001	0,005	0,002
12	0,002	<0,001	0,006	<0,001

Legenda: Imax = intensidade máxima; Timax = tempo da intensidade máxima; Area = área total; Ttot =tempo total.

Tabela 3. Níveis de significância (p) para provadores em função da repetibilidade (p de Frepetição) na análise tempo-intensidade para o estímulo amargo

Prov	Timax	Imax	Ttot	Area
1	0,6335	0,1331	0,6401	0,1352
2	0,9243	0,9312	0,649	0,2514
3	0,433	0,8816	0,133	0,1992
4	0,7543	0,1986	0,7817	0,0231
5	0,3128	0,0293	0,3234	0,4712
6	0,6155	0,1093	<0,001	<0,001
7	0,2774	0,0152	0,5454	0,3274
8	0,3128	0,0293	0,5015	0,4857
9	0,3584	0,4589	0,3584	0,2547
10	0,0402	0,747	0,9657	0,5243
11	0,0083	0,3609	0,0042	<0,001
12	0,4799	0,8027	0,6793	0,0144
13	0,1243	0,5677	0,969	0,1522

Legenda: Imax = intensidade máxima; Timax = tempo da intensidade máxima; Area = área total; Ttot =tempo total

Tabela 4. Níveis de significância (p) para provadores em função da discriminação das amostras (p de Famostra) na análise tempo-intensidade para o estímulo doce.

Prov	Timax	Imax	Tot	Area
1	0,4335	0,1331	0,4401	0,1352
2	0,4243	0,3312	0,4496	0,2514
3	0,4331	0,3816	0,1311	0,1992
4	0,7543	0,1986	0,7817	0,0232
5	0,3128	0,0293	<0,001	0,4712
6	0,5278	0,1825	<0,001	0,0221
7	0,6155	0,1093	0,5674	0,1872
8	0,2774	0,5454	0,4587	0,3658
9	0,3128	0,1854	0,4478	0,2354
10	0,2058	0,1245	0,4582	0,4587
11	0,4684	0,4847	0,1525	0,3654
12	0,3654	0,3584	0,1852	0,4581

Legenda: Imax = intensidade máxima; Timax = tempo da intensidade máxima; Area = área total; Ttot =tempo total

Tabela 5. Níveis de significância (p) para provadores em função da discriminação das amostras (p de Frepetição) na análise tempo-intensidade para o estímulo doce.

Prov	Timax	Imax	Ttot	Area
1	0,6335	0,1331	0,6401	0,1352
2	0,9243	0,9312	0,649	0,2514
3	0,433	0,8816	0,133	0,1992
4	0,7543	0,1986	0,7817	0,0231
5	0,3128	0,0293	0,3234	0,4712
6	0,6155	0,1093	<0,001	<0,001
7	0,2774	0,0152	0,5454	0,3274
8	0,3128	0,0293	0,5015	0,4857
9	0,3584	0,4589	0,3584	0,2547
10	0,0402	0,747	0,9657	0,5243
11	0,0083	0,3609	0,0042	<0,001
12	0,4799	0,8027	0,6793	0,0144
13	0,1243	0,5677	0,969	0,1522

Nas Tabelas 2 e 4, permitiu-se verificar que foram poucos os resultados superiores ao limite desejado ($p \leq 0, 05$) para Famostra, e o atributo que mais obteve respostas não desejadas foi tempo da intensidade máxima (Timax), para o estímulo doce. Esse fato foi também relatado por Cardoso (2007), ao analisar amostras de néctar de pêssego.

Por meio dos resultados das Tabelas 3 e 5, verificou-se também que foram poucos os resultados inferiores ao limite desejado ($p \geq 0, 05$) para Frepetição. Desta forma, todos os provadores foram selecionados para compor a equipe definitiva para a análise tempo-intensidade para o estímulo doce e amargo, por apresentarem habilidade em discriminar as amostras e boa repetibilidade dos resultados.

3.2.1 Análise da intensidade do estímulo amargo

Na Tabela 6 encontram-se expressos os resultados da análise de variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey dos 12provadores para o gosto amargo, sendo que esse estímulo era mais esperado nas amostras que apresentavam em sua formulação edulcorantes, os quais usalmente, uns mais intensos do que outros, provocam uma sensação de armargor durante o consumo e um residual amargo que permanece após a deglutição do produto (BOLINI-CARDELLO *et al*., 1999). Porém a amostra contendo sacarose também apresentou o estímulo amargo, possivelmente devido ao seu conteúdo de doçura inferior (CADENA & BOLINI, 2011) e aos compontes que geram um certo amargor derivados do cacau presentes no chocolate em pó (BRITO, 2000;

PICKENHAGEN *et al.*, 1975)

Tabela 6. Médias das notas atribuídas pela equipe de tempo-intensidade para o estímulo amargo em bebida preparada com achocolatado em pó, para os atributos avaliados.

Atributo	Sacarose	Sucralose	Aspartame	Neotame	Neosucralose	Stévia	DMS**
Imax	6,54^{b}	6,63^{b}	6,92^{b}	6,76^{b}	7,36^{a}	6,06^{c}	0,4275
Timax	15,07^{c}	14,76^{dc}	17,78^{a}	15,96^{b}	14,36^{d}	15,97^{b}	0,3851
Ttotal	30,76^{e}	39,16^{b}	42,83^{b}	37,89^{d}	44,04^{a}	38,73	0,6318
Area	95,98^{f}	148,10^{a}	132,55^{d}	138,93^{c}	145,12^{b}	111,03^{e}	0,8246

* Médias marcadas com letras iguais numa mesma linha não diferem estatisticamente (p ≤0, 05) pelo teste de médias de Tukey.
** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey

A respeito do parâmetro área sob a curva todas as amostras difereriram significativamente (p ≤ 0, 05), sendo que a amostra contendo sucralose apresentou a maior média de área, sugerindo que a mesma permaneceu amarga por um maior tempo. Por sua vez, a amostra contendo sacarose apresentou área significativamente inferior as demais. Em relação ao tempo total (Ttot) e a intensidade máxima (Imax), a amostra contendo neosucralose apresentou média superior (p ≤ 0, 05) em relação as demais, com um maior tempo do estímulo.

Em relação ao tempo máximo (Timax), a amostra contendo aspartame, apresentou-se com média significativamente superior as demais (p ≤ 0, 05), com um maior tempo para atingir a intensidade maxima do estímulo.

A Figura 8 representa as curvas de tempo-intensidade, das amostras de bebida preparada com achocolatado em pó relativas ao estímulo amargo.

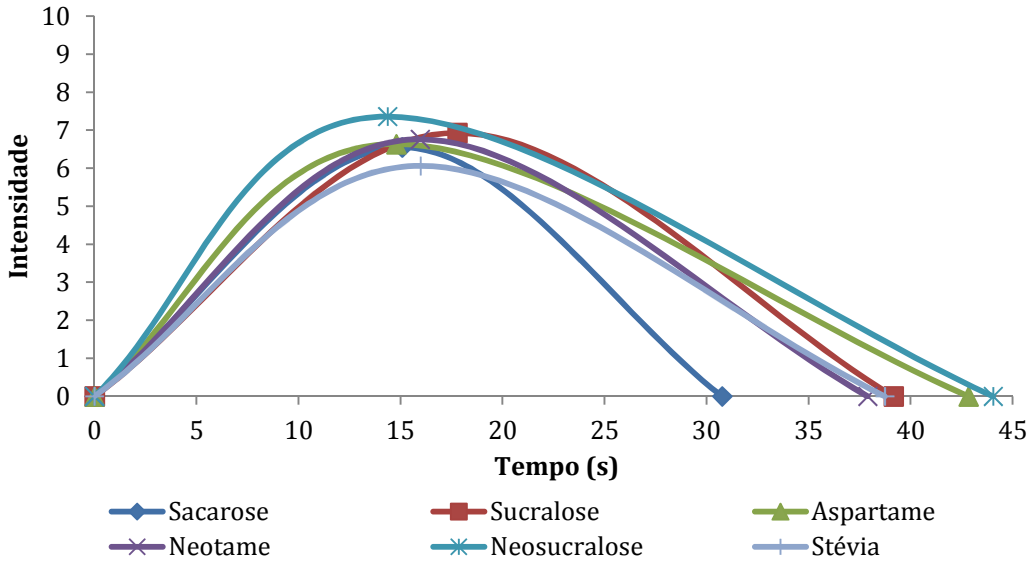

Figura 8. Curvas tempo-intensidade relativas ao estímulo amargo das amostras de bebida preparada com achocolatado em pó.

Notou-se que a amostra contendo neosucralose se destacou quanto à intensidade

e duração do estímulo. As amostras contendo aspartame e sacarose sobrepõem-se na intensidade do estímulo, já as amostras contendo sucralose e stévia reb A 95%, sobrepõem-se quanto a duração do estímulo.

A amostra preparada com neotame, aproxima-se em intensidade com as amostras preparadas com sacarose e aspartame, mas é um pouco mais longa quanto ao tempo de duração do estímulo quando comparada a sacarose.

As amostras de bebida preparada com achocolatado em pó que apresentaram maiores durações do estímulo amargo foram preparadas com aspartame e neosucralose, evidenciando que elas possuem sabor residual amargo. E as amostras preparadas com sacarose, stevia reb A 95%, neotame e sucralose apresentam menor duração do estímulo amargo, podem ser entendidas como não tendo sabor residual amargo.

Os resultados da análise tempo-intensidade para o estímulo doce da bebida preparada com achocolatado em pó mostraram que as amostras preparadas com neotame e stevia reb A 95% possuem perfis sensoriais mais próximos da amostra preparada com sacarose, para esse estímulo, seria um ponto positivo, se a escolha dos melhores edulcorantes à serem substituídos fosse baseada apenas nesse aspecto, os edulcorantes neotame e stevia reb A 95%, seriam ideais para substituição da sacarose.

Diferente do encontrado por CAVALLINI & BOLINI (2005) e por BRITO (2009) ao estudar néctar de pêssego e néctar de goiaba adoçado com diferentes edulcorantes, a amostra contend stevia, não foi caracterizada pelo estímulo amargo e não apresentou-se distante de todas as demais.

3.2.2 Análise da Intensidade do estímulo doce

Na Tabela 7, é possível observar os resultados da análise de variância (Anova) e teste de médias de Tukey dos 13 provadores para o estímulo doce. Diferente do encontrado por CARDOSO (2007), em seu estudo com néctar de pêssego para estímulo doce, a amostra contendo stévia rebA 95%, apresentou a menor média de área sob curva, esta diferença pode estar associada a diferença entre as matrizes de aplicação dos edulcorantes (PARPINELLO *et al*., 2001). Para tempo intensidade máxima (Timax) a amostra contendo aspartame apresentou média superior, diferindo significativamente das demais ($p \leq 0, 05$), inclusive da amostra contendo sacarose.

Tabela 7. Médias das notas atribuídas pela equipe de tempo-intensidade para o estímulo doce em bebida preparada com achocolatado em pó, para os atributos avaliados.

Amostras	Sacarose	Sucralose	Aspartame	Neotame	Neosucralose	Stévia	DMS**
Imax	7,36^{a}	6,63^{b}	6,92^{b}	6,76^{b}	7,36^{a}	6,06^{c}	0,4262
Timax	15,01^{c}	14,76^{dc}	17,78^{a}	15,96^{b}	14,36^{d}	15,97^{b}	0,3841
Ttot	30,76^{e}	39,16^{c}	42,83^{b}	37,89^{d}	44,04^{a}	38,73^{c}	0,6318
Area	95,96^{f}	147,99^{a}	132,44^{d}	138,93^{c}	145,12^{b}	111,03^{e}	0,7784

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma linha não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de médias de Tukey.
** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey.

O tempo total (Ttot) em que o estímulo é percebido é um diferencial que pode ser coletado através da análise tempo-intensidade e, através deste parâmetro, é possível caracterizar a presença de residuais nas amostras testadas, como o encontrado para o estímulo amargo, a amostra contendo neosucralose apresentou as maiores médias em relação a este, assim como para intensidade máxima, na qual apesar da amostra ter obtido destaque não diferiu da amostra contendo sacarose.

A Figura 9 representa as curvas de tempo-intensidade, das amostras de bebida preparada com achocolatado em pó relativas ao estímulo doce.

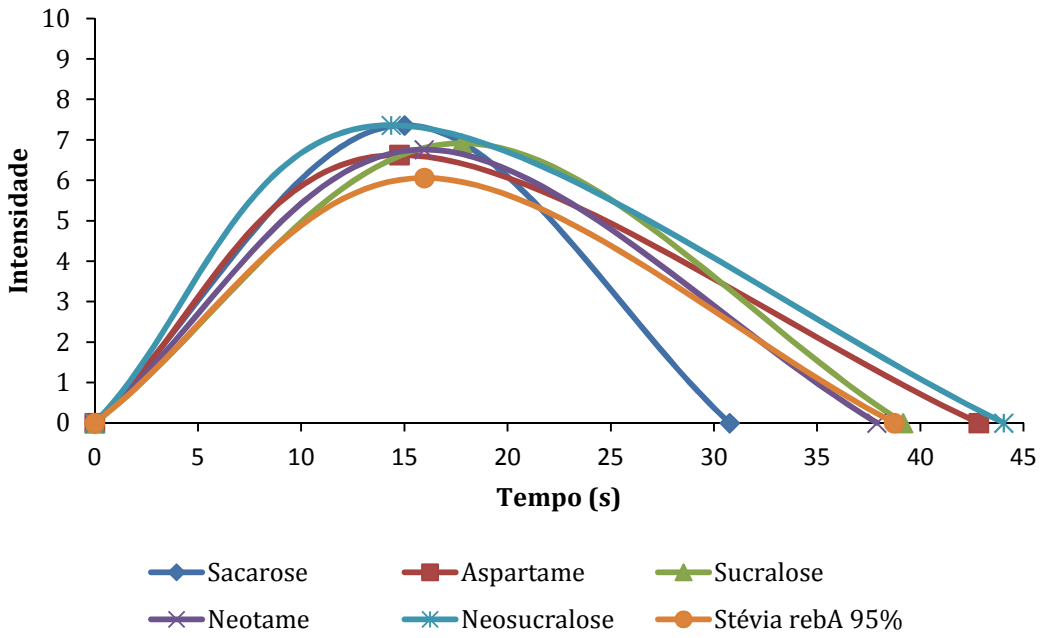

Figura 9. Curvas tempo-intensidade relativas ao estímulo doce das amostras de bebida preparada com achocolatado em pó.

Na Figura 9, a qual representa o gráfico das curvas tempo-intensidade para o estímulo doce, as amostras de bebida preparada com achocolatado em pó, contendo sacarose e neosucralose sobrepõem-se em relação a intensidade máxima (Imax), porém diferem-se largamente em relação a duração do estímulo, demonstrando que a amostra contendo neosucralose permaneceu doce por um maior tempo, não só em relação a sacarose mais também quando comparada a todas as outras, sendo possivelmente um ponto negativo, já que temos como padrão a sacarose. As amostras contendo neotame, sucralose e stévia reb A, apresentam duração do estímulo bem próximas

A amostra contendo neosucralose apresenta a maior intensidade maxima (Imax) e a maior duração do estímulo, assim como o encontrado para o estímulo amargo, caracterizando assim além do gosto e residual amargo, também gosto e residual doce. Assim como o encontrado para o estímulo amargo as amostras contendo neotame e stévia reb A 95% foram as que mais se aproximaram da sacarose em relação a duração do estímulo. Além disso para os dois estímulos a sacarose apresentou a menor duração do estímulo.

Diferente do encontrado por CARDOSO (2007), em seu estudo com néctar de pêssego, a amostra contendo stévia reb A 95% não apresentou maior média para duração do estímulo.

4. Conclusão

A análise de aceitação das bebidas preparadas com achocolatado em pó, sugeriu em seus resultados uma diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras com diferentes temperaturas e diferentes teores de gordura. Sendo que em todos os produtos a amostra contendo neotame seguida da amostra contendo stévia, apresentaram as menores médias em relação a impressão global, sugerindo uma menor aceitação das mesmas em relação as demais. Em contrapartida, as amostras contendo sacarose, seguida da amostra contendo aspartame para leite desnatado a 6 ± 2ºC e sucralose para leite integral a 6 ± 2ºC e a 45 ± 2ºC, apresentaram as maiores médias.

O produto contendo leite integral a 6 ± 2ºC, apresentou de uma forma geral, as maiores médias quando comparado com os demais produtos, sendo assim, o mesmo foi escolhido para realização do tempo-intensidade.

A stévia rebA 95%, , apresentou resultados diferentes do esperado, não apresentando gostos e residuais intensos tanto para o estiímulo doce, quanto para o estímulo amargo, sendo considerado um resultado positivo, já que gostos e residuais

doce e amargo, apresentado usualmente pelo produto, são características rejeitadas pelos consumidores. Enquanto que a neosucralose, apresentou a maior média para área sob a curva e intensidade máxima, demostrando que para o produto, baseado nesse estudo a neosucralose não seria um bom substituindo da sacarose, para a bebida preparada com achocolatado em pó.

Sendo assim torna-se fundamental evidenciar a realização de estudos dessa natureza, já que existem diversos fatores que podem influenciar, na aceitação e na percepção do gosto e /ou sabor de um produto.

5.Agradecimentos

Agradeço à empresa Embaré® pela doação dos leites em pó e ao CNPq pela bolsa concedida para a realização desse protejo.

5. Referências Bibliográficas

ABIAD. Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres. 2010. Tendências do Mercado de Alimento. Disponível em <http://www.abiad.org.br/index.php/estudos-sobre-o-setor>. Acesso em 10 jul. 2012.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS INTERNATIONAL – ASTM International. E1909-11: Standard Guide for Time-Intensity Evaluation of Sensory Attributes. West Conshohocken, PA, 2011. 16p.

AMERINE, M. A., PANGBORN, R. M., & ROESSLER, E. B. (1965). **Principles of sensory evaluation of food**. New York: Academic Oress 602 pp.

BOLINI-CARDELLO, H. M. A., SILVA, M. A. A. P., & DAMASIO, M. H. (1999). Measurement of the relative sweetness of stevia extract, aspartame and cyclamate/saccharin blend as compared to sucrose at different concentrations. **Plant Foods for Human Nutrition**, 54, 119–130.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n°.18, de 18 de março de 2008. Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. Diário Oficial da União, Brasília, 2008.
Disponívelem:<http://www.anvisa.gov.br/DIVULGA/NOTICIAS/2008/RDC_18.pdf>Acesso em 25 ago. 2012.

BRITO, C. A. K. Perfil sensorial de babida “light” de polpa de goiaba adoçada com diferentes edulcorantes. 2009. Tese (Doutor em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2009, 169p.

BRITO, E. S. Estudo de Mudanças Estruturais e Químicas Produzidas Durante Fermentação, Secagem e Torração do Cacau (TheobromaCacao L.); e Propostas de Tratamento Para o Melhoramento de Sabor. 2000. Tese (Doutor em Tecnologia de

Alimentos)-Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas,Campinas.

CADENA, R. S., BOLINI, H. M. A. Ideal and relative sweetness of high intensity sweeteners in mango nectar. **International Journal of Food Science and Technology**, v.47, p.991-996, 2012.

CADENA, R. S., Bolini, H. M. A. Time-intensity analysis and acceptance test for traditional and light vanilla ice cream. **Food Research International**, v.44, p.677-683, 2011.

CARDELLO, A. V., & MALLER, O. (1982). Acceptability of water, selected beverages and foods as a function of serving temperature. **Journal of Food Science**, 47,1549–1552.

CARDELLO, H.M.A.B.; DAMASIO, M.H. Análise Tempo- Intensidade. Artigo Técnico: Revisão. Boletim SBCTA. v. 30. n. 2. p. 156-165, 1996.

CARDOSO, J. M. P. Análise de Diferentes Edulcorantes em Néctar de Pêssego: Determinação da Doçura Ideal, Equivalências em Doçura, Análise de Aceitação e Determinação do Perfil Sensorial. 2007. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. 185p.

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

DAMÁSIO, M. H., COSTELL, E. Análisis Sensorial Descriptivo: Generación de Descriptores y Selección de Catadores. **Revista Agroquímica y Tecnologia de Alimentos**, v.3, n.2, p.165–178, 1991.

DUBOIS, G. E.; CROSBY, G. A.; STEPHENSON, R. A.; WINGARD, R. E. Dihydrochalcone sweeteners. Synthesis and Sensory Evaluation of Sulfonate Derivative. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.25, p.763-772, 1977.

LARSON-POWERS, N., & PANGBORN, R. S. (1978). Paired comparison and time–intensity measurements of the sensory properties of beverages and gelatins containing sucrose or synthetic sweeteners. **Journal of Food Science**, 43(1), 41–46.

LUNDAHL, D.S. Comparing time-intensity to category scales in sensory evaluation. **Food Technology**, v. 46, n. 11, p. 98-103, 1992.

LUNDAHL, D.S. Comparing time-intensity to category scales in sensory evaluation. **Food Technology**, v. 46, n. 11, p. 98-103, 1992.

MACFIE, H. J. H., & THOMSON, D. M. H. (1994). **Measurement of Food Preferences**. Blackie Academic & Professional. 310p.

MACFIE, H. J. H; THOMSON, D. M. H. Preference Mapping Multdimensional Scale. In:Piggot, J. R. **Sensory Analysis of Food**. 2 ed. New York. Elsevier Apllied Science, p.381- 409, 1988.

MARCELLINI, P. S. Caracterização Sensorial por Perfil Livre e Análise Tempointensidade de Suco de Abacaxi (Ananas comosus L. Merril) Reconstituído e Adoçado com Diferentes Edulcorantes. 2005. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005, 200p.

MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V., & CARR, B. T. (2004). **Sensory evaluation techniques** (3ed). New York: Boca Raton 387 pp.

MORAES, P. C. B. T. (2004). Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial. 128p. 2004. Dissertação (Master in Food and Nutrition) – Faculty of Food Engineering, University of Campinas, Brazil.

NOBLE,A.C.; MATYSIAK,N.L.; BONNANS,S..Factors affecting the time-intensity parameters of sweetness. **Food Technol.** v. 45, p. 121-124, 126, 1991.

NOFRE, C.; TINTI, J.M. Neotame, Discovery, properties, utillity. **Food Chemistry**. v.69,p.245-257, 2000.Tepper, 1994).

PALAZZO, A. B., & BOLINI, H. M. A. (2009). Multiple time–intensity analysis and acceptance of raspberry-avored gelatin. **Journal of Sensory Studies**, 24, 648–663.

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.

PAULINE MONY, TONYA TOKAR, PEGGY PANG, ALEXANDRA FIEGEL, JEAN-FRANÇOIS MEULLENET, HAN-SEOK SEO. 2012. Temperature of served water can modulate sensory perception and acceptance of food. **Food Quality and Preference**, 28, 449-455.

PICKENHAGEN, W.; DIETRICH, P.; KEIL, B.; POLONSKY, J.; NOUAILLE, F.; LEDERER, E. Identification of the bitter principle from cocoa. **Helvetica Chimica Acta**, Basel, v. 58, n. 4, p. 1078-1086, 1975.

REGMI A. AND GEHLHAR, M. (2005). New Directions in Global Food Markets, USDA ERS. **Agriculture Information Bulletin No**. (AIB794) 81 pp, February http://www.ers.usda.gov/Publications/AIB794/.

SHAMIL. S., WYETH J. L., & DAVID KILCAST. 1992. Flavour release and perception in reduced fat foods. **Food Quality and Preference**, 3, 51-60.

STONE, H., BLEIBAUM, R. N., THOMAS, H. A. **Sensory Evaluation Practices**. 4ª ed, New York: Academic Press. 2012.

STONE, H.; BLEIBAUM, R.; THOMAS, H. A. **Sensory evaluation practices**. Academic Press, 2012.

TEPPER, B. J., SHAFFER, S. E., SHEARER, C. M. Sensory perceptlon of fat in common foods using two scaling methods. **Food Quality and Preference**, v.5, p. 245-251.

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

WIET, S. G., KETELSEN, S. M., DAVIS, T. R., & BEYTS, P. K. (1993). Fat concentration affects sweetness and sensory profiles of sucrose, sucralose, and aspartame. **Journal of Food Science**, 58(3), 599–666.

XLSTAT® PLS 1.5. (2013). XLSTAT PLS 1.5 *Reference Manual*, Addinsoft – France.

5. Conclusão Geral

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que:

- A quantidade de chocolate em pó considerada ideal pelo teste de determinação da concentração ideal de chocolate em pó foi de 110g/L;
- A quantidade de sacarose considerada ideal pelo teste de determinação da doçura ideal foi de 7%, para o produto contendo leite integral a 6 ± 2ºC, de 5% para o produto contendo leite integral a 45 ± 2ºC, de 5,6% para o produto contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC e de 5% para o produto contendo leite desnatado a 45 ± 2ºC;
- A concentração equivalente de cada edulcorante para substituir a sacarose na bebida preparada com achocolatado em pó para o leite integral a 6 ± 2ºC foi 0,0162 % de sucralose; 0,0550 % de aspartame; 0,1000 % de stévia com 95% de rebaudiosídeo A; 0,02647 % deneosucralose 0,0010% de neotame. As concentrações de sucralose, aspartame, neosucralose e neotame encontraram-se abaixo dos limites máximos permitido pela legislação brasileira para uso de edulcorantes. Contudo, a concentração da stévia ultrapassou o limite permitido, porém a segurança dos provadores foi baseada na Ingestão Diária Aceitável da stévia.
- A concentração equivalente de cada edulcorante para substituir a sacarose na bebida preparada com achocolatado em pó para o leite integral a 45 ± 2ºC foi 0,0170 % de sucralose. 0,0407 % de aspartame; 0,1130 % de stévia com 95% de rebaudiosídeo A; 0,0247 % de neosucralose 0,0013% de neotame. As concentrações de sucralose, aspartame,neosucralose e neotame encontraram-se abaixo dos limites máximos permitido pela legislação brasileira para uso de edulcorantes. Contudo, a concentração da stévia ultrapassou o limite permitido, porém a segurança dos provadores foi baseada na Ingestão Diária Aceitável da estévia.
- A concentração equivalente de cada edulcorante para substituir a sacarose na bebida preparada com achocolatado em pó para o leite desnatado a 6 ± 2ºC foi 0,0110 % de sucralose; 0,0390 % de aspartame; 0,0720% de stévia com 95% de rebaudiosídeo A; 0,0190 % de neosucralose 0,0048% de neotame. As concentrações de sucralose, aspartame, neosucralose e neotame encontraram-se abaixo dos limites máximos permitido pela legislação brasileira para uso de edulcorantes. Entretanto, a concentração da stévia, ultrapassou o limite permitido, porém a segurança dos provadores foi baseada na Ingestão Diária Aceitável da stévia.

- Com relação ao poder adoçante na bebida preparada com achocolatado em pó, o neotame apresentou a maior potência de doçura independente do teor de doçura e temperatura, sendo que para o produto contendo leite integral a 6 ± 2ºC o neotame apresentou a maior potência do edulcorante ,7000 vezes mais doce que a sacarose, seguido pela sucralose, neosucralose, aspartame e stévia reb A 95% que apresentou menor poder edulcorante

- A potência de doçura, sendo 5882 vezes mais doce que a sacarose, seguido pela sucralose (625), ciclamato/sacarina 2:1 (278), aspartame (185), estévia com 40 % de rebaudiosídeo A (100) e estévia com 95 % de rebaudiosídeo A (100) que apresentaram menor poder adoçante.

- A análise descritiva quantitativa descreveu 17 termos descritores para as amostras de bebida preparada com achocolatado, sendo que dentre eles 4 termos referentes à aparência (cor marrom, viscosidade aparente , brilho e leitoso), 5 termos referente ao aroma (doce, caramelo, baunilha, leite e chocolate em pó), 6 termos referente ao sabor (doce, amargo, chocolate em pó, leite, residual doce e residual amargo) e 2 termos referentes à textura (viscosidade e corpo).

- Os atributos que em que as amostras mais se diferenciaram foram: sabor leite (LEITS), gosto doce (GOSD), gosto amargo (AMAR), gosto residual doce (RESD), gosto residual amargo (RESA) e Viscosidade (VISC).

- Os resultados da análise descritiva quantitativa da bebida preparada com achocolatado em pó mostraram que as amostras preparadas com sucralose, aspartame e neosucralose possuem perfil sensorial mais próxima da amostra com sacarose.

- Os resultados da análise tempo-intensidade para o estímulo doce e amargo da bebida preparada com achocolatado em pó mostraram que as amostras preparadas com stévia neotame e sucralose mostraram perfis sensoriais mais próximos da amostra preparada com sacarose.

- As amostras mais aceitas pelos consumidores pela análise de aceitação para os produtos contendo leite integral a 6 ± 2ºC e a 45 ± 2ºC foram sacarose, sucralose e neosucralose; ja para as amostras contendo leite desnatado a 6 ± 2ºC as amostras mais aceitas foram as preparadas com sacarose, sucralose e aspartame.

- O termo descritor definido na análise descritiva quantitativa que apresentou influência negativa na análise de aceitação foi viscosidade.

- Os edulcorantes que possuem maior potencial para substituir a sacarose tanto para o produto com leite integral a 6 ± 2ºC e 45 ± 2ºC, quanto para o produto com leite

desnatado a 6 ± 2ºC em bebida preparada com achocolatado em pó são a sucralose e o aspartame.

ANEXO 01

FACULDADE DE CIENCIAS MEDICAS - UNICAMP (CAMPUS CAMPINAS)

PROJETO DE PESQUISA

Título: CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BEBIBA PREPARADA COM ACHOCOLATADO EM PÓ, ADOÇADA COM DIFERENTES EDULCORANTES.

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 06362712.4.0000.5404

Pesquisador: Juliana Alves Paixao

Instituição: Faculdade de Engenharia de Alimentos

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 112.177

Data da Relatoria: 25/09/2012

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo utilizando diversos edulcorantes como substitutos da sacarose em achocolatado. O autor afirma que todos os edulcorantes estudados são permitidos para uso no Brasil.

Objetivo da Pesquisa:

Determinar qual o edulcorante é mais adequado sensorialmente para a substituição da sacarose em bebida preparada com achocolatado em pó.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O trabalho em questão não oferece riscos e não traz benefício aos participantes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é pertinente e embasada na literatura.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados e estão de acordo com as regras do CEP, ressalvo, os critérios de inclusão e exclusão, que não estão preenchidos, os quais, aparentemente, não se aplicam nesta pesquisa. Apresenta o TCLE devidamente estruturado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto é factível, pode ter resultados relevantes para a indústria e não tem riscos. Recomendo a aprovação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

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

Considerações Finais a critério do CEP:

De acordo com o parecer do relator.

CAMPINAS, 01 de Outubro de 2012

Assinado por:
Carlos Eduardo Steiner

(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

ANEXO 02

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você esta sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa: CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BEBIBA PREPARADA COM ACHOCOLATADO EM PÓ, ADOÇADA COM DIFERENTES EDULCORANTES.

O principal objetivo deste trabalho será avaliar o efeito do uso de cinco edulcorantes, como substitutos da sacarose, em bebida preparada com achocolatado em pó, através de técnicas sensoriais adequadas.

É muito improvável que ocorra qualquer desconforto ou risco para você que participar da pesquisa, uma vez que todos os edulcorantes estudados são permitidos para uso no Brasil.

Os pesquisadores irão tratar sua identidade com padrões profissionais de sigilo. A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

Sua colaboração se fará de forma anônima e o acesso e análise dos dados coletados se farão apenas pelo (a) pesquisador (a) e/ou seu(s) orientador (es).

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO.

Declaro, por meio deste termo, que concordei em participar do projeto de pesquisa intitulado "Caracterização e avaliação sensorial de bebida preparada com achocolatado em pó, adoçada com diferentes edulcorantes", desenvolvido por Juliana Alves Paixão, a qual poderei contatar /consultar a qualquer momento que julgar necessário através do endereço de email jualvesb@fea.unicamp.br ou através do telefone (19) 3521-4084. Fui informado (a), ainda que a pesquisa é orientada pela Profa. Dr. Helena Maria André Bolini, a quem poderei contatar / consultar a qualquer momento que julgar necessário, através do endereço de e-mail: hellini@fea.unicamp.br .

Afirmo que aceitei participar por vontade própria, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo.

Fui também esclarecido (a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

ANEXO 01

FACULDADE DE CIENCIAS MEDICAS - UNICAMP (CAMPUS CAMPINAS)

PROJETO DE PESQUISA

Título: CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BEBIBA PREPARADA COM ACHOCOLATADO EM PÓ, ADOÇADA COM DIFERENTES EDULCORANTES.

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 06362712.4.0000.5404

Pesquisador: Juliana Alves Paixao

Instituição: Faculdade de Engenharia de Alimentos

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 112.177

Data da Relatoria: 25/09/2012

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo utilizando diversos edulcorantes como substitutos da sacarose em achocolatado. O autor afirma que todos os edulcorantes estudados são permitidos para uso no Brasil.

Objetivo da Pesquisa:

Determinar qual o edulcorante é mais adequado sensorialmente para a substituição da sacarose em bebida preparada com achocolatado em pó.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O trabalho em questão não oferece riscos e não traz benefício aos participantes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é pertinente e embasada na literatura.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados e estão de acordo com as regras do CEP, ressalvo, os critérios de inclusão e exclusão, que não estão preenchidos, os quais, aparentemente, não se aplicam nesta pesquisa. Apresenta o TCLE devidamente estruturado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto é factível, pode ter resultados relevantes para a indústria e não tem riscos. Recomendo a aprovação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

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

Considerações Finais a critério do CEP:

De acordo com o parecer do relator.

CAMPINAS, 01 de Outubro de 2012

Assinado por:
Carlos Eduardo Steiner

(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

ANEXO 02

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você esta sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa: CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BEBIBA PREPARADA COM ACHOCOLATADO EM PÓ, ADOÇADA COM DIFERENTES EDULCORANTES.

O principal objetivo deste trabalho será avaliar o efeito do uso de cinco edulcorantes, como substitutos da sacarose, em bebida preparada com achocolatado em pó, através de técnicas sensoriais adequadas.

É muito improvável que ocorra qualquer desconforto ou risco para você que participar da pesquisa, uma vez que todos os edulcorantes estudados são permitidos para uso no Brasil.

Os pesquisadores irão tratar sua identidade com padrões profissionais de sigilo. A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

Sua colaboração se fará de forma anônima e o acesso e análise dos dados coletados se farão apenas pelo (a) pesquisador (a) e/ou seu(s) orientador (es).

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO.

Declaro, por meio deste termo, que concordei em participar do projeto de pesquisa intitulado "Caracterização e avaliação sensorial de bebida preparada com achocolatado em pó, adoçada com diferentes edulcorantes", desenvolvido por Juliana Alves Paixão, a qual poderei contatar /consultar a qualquer momento que julgar necessário através do endereço de email jualvesb@fea.unicamp.br ou através do telefone (19) 3521-4084. Fui informado (a), ainda que a pesquisa é orientada pela Profa. Dr. Helena Maria André Bolini, a quem poderei contatar / consultar a qualquer momento que julgar necessário, através do endereço de e-mail: hellini@fea.unicamp.br .

Afirmo que aceitei participar por vontade própria, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo.

Fui também esclarecido (a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

(CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde. Ressaltando que se houver qualquer reclamação e/ou denúncias referentes aos aspectos éticos da pesquisa poderei estar contatando o Comitê de Ética em Pesquisa/FCM/UNICAMP, o qual se encontra Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126 – CEP 13083-887 – Campinas/ SP, através dos telefones: (019) 3521-8936 ou 3521-7187 ou através do e-mail: cep@fcm.unicamp.br .

Fui ainda informado (a) de que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Atesto o recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme as recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Campinas, 15 de maio de 2013.

Assinatura do (a) participante:

_____

Assinatura da pesquisadora:

_____

Assinatura do (a) testemunha:

_____