



MARIANA BORGES DE LIMA DUTRA

**IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES
EDULCORANTES NO PERFIL SENSORIAL DESCRITIVO,
ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE MÚLTIPLA E ESTUDOS
DE CONSUMIDOR DE NÉCTAR DE ACEROLA**

**CAMPINAS
2014**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia de Alimentos

MARIANA BORGES DE LIMA DUTRA

**IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES EDULCORANTES NO
PERFIL SENSORIAL DESCRITIVO, ANÁLISE TEMPO-
INTENSIDADE MÚLTIPLA E ESTUDOS DE CONSUMIDOR DE
NÉCTAR DE ACEROLA**

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

Orientadora: Profa. Dra. Helena Maria André Bolini

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE
DEFENDIDA PELA ALUNA MARIANA BORGES DE LIMA DUTRA
E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. HELENA MARIA ANDRÉ BOLINI**

ASSINATURA DA ORIENTADORA

**CAMPINAS
2014**

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

D953i Dutra, Mariana Borges de Lima, 1980-
Impacto da utilização de diferentes edulcorantes no perfil sensorial descritivo, análise tempo-intensidade múltipla e estudos de consumidor de néctar de acerola / Mariana Borges de Lima Dutra. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

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

1. Malpighia emarginata DC. 2. Neotame. 3. Sucralose. 4. Stevia rebaudiana. I. Bolini, Helena Maria André. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Impact of different sweeteners on sensory profile, multiple time-intensity analysis and consumer study of acerola nectar

Palavras-chave em inglês:

Malpighia emarginata DC

Neotame

Sucralose

Stevia rebaudiana

Área de concentração: Consumo e Qualidade de Alimentos

Titulação: Doutora em Alimentos e Nutrição

Banca examinadora:

Helena Maria André Bolini [Orientador]

Adriano Gomes da Cruz

Alessandra Bugatte Palazzo

José Benício Paes Chaves

Karina de Lemos Sampaio

Data de defesa: 20-02-2014

Programa de Pós-Graduação: Alimentos e Nutrição

BANCA EXAMINADORA

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

Dra. Karina de Lemos Sampaio
DEPAN – FEA – Unicamp (Membro)

Profa. Dra. Alessandra Bugatte Palazzo
SENAI (Membro)

Prof. Dr. Adriano Gomes da Cruz
Instituto Federal do Rio de Janeiro (Membro)

Prof. Dr. José Benício Paes Chaves
DTA - UFV (Membro)

Prof. Dr. Flávio Luís Schmidt
DTA – FEA – UNICAMP (Suplente)

Profa. Dra. Patrícia Carla Barbosa Trevizam Moraes
UNIMEP (Suplente)

Prof. Dr. Paulo Sérgio Marcellini
UNIRIO (Suplente)

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a substituição da sacarose por diferentes edulcorantes em néctar de acerola por meio de testes sensoriais. O néctar foi preparado utilizando-se água filtrada e polpa de acerola com 6,6 °Brix na proporção de 2:1 e homogeneizado em liquidificador industrial. Os edulcorantes testados foram: sucralose, neotame e extratos de estévia com 40%, 60%, 80% e 95% de rebaudiosídeo A. Inicialmente, determinou-se a doçura ideal em sacarose pelo teste do ideal e a equivalência de doçura dos edulcorantes pelo método de estimação de magnitude. Em seguida, realizaram-se a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ); análise tempo-intensidade para gosto doce, gosto amargo, acidez e sabor de acerola; teste de aceitação; intenção de compra e determinações físico-químicas (pH, sólidos solúveis, acidez titulável, ácido ascórbico e coloração). A concentração de sacarose ideal foi de 8%. O maior poder edulcorante (4733) foi observado para o neotame e o poder edulcorante dos extratos de estévia foi de 81 para o extrato com 60% de rebaudiosídeo A e de 80 para as demais amostras. A Análise Descritiva Quantitativa descreveu as amostras de néctar de acerola por meio de 16 termos descritores: cor laranja, presença de partículas, viscosidade aparente, brilho, aroma de acerola, aroma doce, aroma cítrico, sabor de acerola, gosto doce, acidez, gosto amargo, gosto residual amargo, gosto residual doce, adstringência, viscosidade e corpo. O néctar adoçado com sucralose apresentou perfil sensorial mais próximo ao da sacarose. Na análise tempo-intensidade do gosto doce, a amostra adoçada com neotame apresentou maior intensidade e a duração para o gosto doce foi similar entre o neotame e os néctares adoçados com estévia com diferentes teores de rebaudiosídeo A, que se caracterizaram por possuírem gosto residual doce. Para o gosto amargo, os néctares preparados com os diferentes extratos de estévia se destacaram quanto à intensidade e duração, evidenciando que estas possuem gosto residual amargo. As curvas tempo-intensidade dos diferentes néctares para acidez foram muito semelhantes. Em relação ao sabor de acerola, as curvas tempo-intensidade foram semelhantes, porém a amostra adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A caracterizou-se por menor intensidade e as amostras preparadas com sacarose e sucralose por maior duração. As amostras adoçadas com sacarose e sucralose apresentaram maior aceitação pelos consumidores e maior frequência de respostas positivas para intenção de compra. A amostra adoçada com sacarose caracterizou-se por menor pH, luminosidade (L^*), cor vermelha (a^*) e cor amarela (b^*) e maior teor de sólidos solúveis. Não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre os néctares para acidez titulável e teor de ácido ascórbico. Nos testes sensoriais realizados, com exceção da equivalência de doçura, a amostra adoçada com sucralose foi a que mais se aproximou da amostra

preparada com sacarose o que pode indicar êxito na substituição da sacarose por este edulcorante em néctar de acerola.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the replacement of sucrose by different sweeteners in acerola nectar by sensory tests. The nectar was prepared by mixing pulp (6.6 °Brix) and filtered water at a 1:2 ratio and homogenized in an industrial blender. The sweeteners tested were sucralose, neotame and stevia extract containing 40%, 60%, 80% and 95% rebaudioside-A. The ideal sweetness compared to sucrose and the equivalent sweetness by the magnitude estimation method were evaluated, followed by: Quantitative Descriptive Analysis (QDA); time-intensity analysis for sweetness, bitterness, acidity and acerola flavor; acceptance test, purchase intent and physicochemical characteristics (pH, soluble solids, titratable acidity, ascorbic acid and color). The sucrose concentration considered ideal by consumers was 8%. Neotame presented the highest sweetness power (4,733) and the sweetness power of stevia extracts was 81 for the extract with 60% rebaudioside A and 80 for the other samples. The Quantitative Descriptive Analysis described 16 descriptors for the acerola nectar as follows: orange color, particles presence, apparent viscosity, brightness, acerola aroma, sweet aroma, citrus aroma, acerola flavor, sweetness, acidity, bitter taste, bitter aftertaste, sweet aftertaste, astringency, viscosity and body. The nectar sweetened with sucralose presented sensory profile closer to that containing sucrose. The time-intensity analysis for sweetness showed that the sample sweetened with neotame presented greater intensity and similar duration of sweetness as compared to the stevia-sweetened samples with different levels of rebaudioside A, which were characterized by having sweet aftertaste. To the bitterness, nectars prepared with different stevia extracts were characterized by intensity and duration, showing that they have residual bitter taste. The time-intensity curves for acidity were very similar among the samples. With respect to the acerola flavor, time-intensity curves were similar, but the sample sweetened with stevia rebaudioside-A 95% was characterized by low intensity, and the samples sweetened with sucrose and sucralose presented a longer duration, besides having both higher acceptance and purchase intention mean scores. The sample sweetened with sucrose characterized by lower pH, lightness (L^*), redness (a^*) and yellowness (b^*) and higher soluble solids content. There was no significant difference ($p > 0.05$) between the nectars for titratable acidity and ascorbic acid content. In sensory tests, except for the sweetness equivalence, the sample sweetened with sucralose was closer to that containing sucrose, indicating that this sweetener can successfully replace sucrose in acerola nectar.

SUMÁRIO

Lista de Ilustrações	xix
Lista de Tabelas	xxiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 – Acerola	3
2.2 – Néctar de acerola	9
2.3 – Edulcorantes	10
2.3.1 – Estévia	14
2.3.2 – Neotame	19
2.3.3 – Sucralose	21
2.4 – Análise Sensorial	24
2.4.1 – Equivalência de doçura	26
2.4.2 – Análise Descritiva Quantitativa	27
2.4.3 – Análise Tempo-Intensidade	29
2.4.4 – Testes com consumidores	33
3 . MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1 – Materiais	38
3.2 – Métodos	38
3.2.1 - Preparo dos néctares de acerola.....	38
3.2.2 - Apresentação dos néctares de acerola.....	38
3.2.3 - Pré-seleção dos assessores	39
3.2.4 - Determinação da doçura ideal do néctar de acerola.....	41
3.2.5 – Determinação da equivalência de doçura do néctar de	

acerola.....	42
3.2.6 - Análise Descritiva Quantitativa do néctar de acerola....	46
3.2.6.1 - Pré-seleção da equipe de assessores	46
3.2.6.2 - Levantamento dos termos descritores e treinamento dos assessores	46
3.2.6.3 - Seleção dos assessores	50
3.2.6.4 - Análise dos néctares.	51
3.2.7 - Análise tempo-intensidade do néctar de acerola.....	52
3.2.8 – Teste de aceitação sensorial do néctar de acerola.....	54
3.2.9 – Características físico-químicas do néctar de acerola...	57
3.2.9.1 – Cor	57
3.2.9.2 – pH	57
3.2.9.3 – Acidez total titulável	57
3.2.9.4 – Sólidos solúveis	58
3.2.9.5 – Ácido ascórbico	58
3.2.9.6 – Análise dos resultados.....	58
3.2.10 - Comitê de ética	58
3.2.11 – Formatação da Tese.....	58
4 . RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1 – Pré-seleção dos assessores	59
4.2 – Determinação da doçura ideal do néctar de acerola.....	59
4.3 – Determinação da equivalência de doçura do néctar de acerola.....	60
4.4 – Análise Descritiva Quantitativa do néctar de acerola.....	66
4.4.1 – Termos descritores	66

4.4.2 - Seleção de assessores para a Análise Descritiva Quantitativa	69
4.4.3 – Análise Descritiva Quantitativa dos néctares.	72
4.5 – Análise Tempo-Intensidade do néctar de acerola.....	88
4.5.1 – Seleção de assessores para o gosto doce	88
4.5.2 – Análise Tempo-Intensidade para o gosto doce	89
4.5.3 – Seleção de assessores para o gosto amargo	96
4.5.4 – Análise Tempo-Intensidade para o gosto amargo	98
4.5.5 – Seleção de assessores para o gosto ácido	105
4.5.6 – Análise Tempo-Intensidade para o gosto ácido	107
4.5.7 – Seleção de assessores para o sabor de acerola	114
4.5.8 – Análise Tempo-Intensidade para o sabor de acerola...	115
4.6 – Teste de aceitação sensorial do néctar de acerola.....	123
4.7 – Mapa de preferência externo do néctar de acerola.....	131
4.7.1 – Análise descritiva quantitativa	131
4.7.2 – Análise tempo-intensidade	134
4.8 – Características físico-químicas do néctar de acerola.....	138
5 . CONCLUSÕES	142
REFERÊNCIAS	144
ANEXOS	164
Anexo A - Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp	164
Anexo B - Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado aos assessores e consumidores	166

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Antônio (*in memoriam*) e Lúcia por todo carinho e amor.

Ao André, companheiro de sempre...

“Não basta investigar fenômenos, aderir verbalmente, melhorar a estatística, doutrinar consciências alheias, fazer proselitismo e conquistar favores da opinião, por mais respeitável que seja no plano físico. É indispensável cogitar do conhecimento de nossos infinitos potenciais, aplicando-os por nossa vez, nos serviços do bem. O homem não é um deserdado. É filho de Deus, em trabalho construtivo; aluno da escola benemérita, onde precisa aprender a elevar-se. A luta humana é a sua oportunidade, a sua ferramenta, o seu livro”.

Emmanuel

AGRADECIMENTOS

A Deus, Pai de amor e misericórdia, agradeço por ter me dado a vida e por sempre estar ao meu lado.

A Universidade Estadual de Campinas pela oportunidade de realização deste trabalho e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado.

A Profa. Helena Bolini pela orientação, pelo incentivo e pela amizade.

A empresa Mais Fruta[®] pela doação da polpa de acerola e as empresas Sweetmix[®] e Steviafarma[®] pela doação dos edulcorantes.

A equipe de assessores por toda ajuda e apoio: Vocês foram fundamentais para que tudo desse certo!!!

Aos funcionários do Departamento de Alimentos e Nutrição, pela ajuda, apoio e amizade.

Aos membros da banca examinadora pelas valiosas sugestões.

Aos colegas do Instituto Federal do Triângulo Mineiro pela amizade e companheirismo, em especial para as amigas Danielle Freire Paoloni e Elisa Norberto Ferreira Santos pela ajuda nos momentos difíceis.

Aos meus amigos em Campinas, Uberaba e Bueno Brandão, pela amizade e cumplicidade de todas as horas.

As companheiras de república: Mírian, Daniela e Juliana, por todos os conselhos e pelo companheirismo.

A minha amada família pelo apoio, carinho, amor e por sempre torcerem para que eu esteja no caminho certo.

Ao André, por ser uma pessoa tão especial e por fazer parte da minha vida.

Aos amáveis companheiros dos Centros Espíritas Bezerra de Menezes (Uberaba) e Francisco de Assis (Bueno Brandão) pelos momentos inesquecíveis de fraternidade e união.

E a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com o desenvolvimento desta pesquisa.

Muito obrigada!

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Formula estrutural do rebaudiosídeo A (a) e esteviosídeo (b)	19
Figura 2 – Fórmula estrutural do neotame.....	21
Figura 3 – Fórmula estrutural da sucralose.....	23
Figura 4 – Curva típica tempo-intensidade com alguns parâmetros representados	33
Figura 5 – Ficha utilizada nos testes triangulares	39
Figura 6 – Ficha utilizada no teste de comparação pareada	40
Figura 7 – Exemplo de gráfico utilizado para avaliar o desempenho dos provadores nos testes triangulares	41
Figura 8 – Ficha utilizada no teste do ideal de doçura.....	42
Figura 9 – Ficha utilizada no teste de estimação de magnitude	43
Figura 10 – Modelo de ficha utilizado no método rede	46
Figura 11 – Ficha utilizada na seleção de assessores e na avaliação das amostras na Análise Descritiva Quantitativa	47
Figura 12 – Mesa com as referências utilizadas na Análise Descritiva Quantitativa	50
Figura 13 – Modelo de ficha utilizado nos testes de aceitação e intenção de compra	55
Figura 14 – Questionário sobre consumo de néctar e suco de fruta.....	56

Figura 15 – Seleção de assessores pela análise sequencial de Wald ...	59
Figura 16 – Concentração de sacarose ideal em néctar de acerola	60
Figura 17 – Relação entre a intensidade de doçura e as concentrações dos edulcorantes em escala logarítmica	62
Figura 18 – Gráfico radial com as médias dos atributos das amostras de néctar de acerola	81
Figura 19 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 x CP2) da análise descritiva quantitativa de néctar de acerola.....	83
Figura 20 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 x CP3) da análise descritiva quantitativa de néctar de acerola.....	84
Figura 21 – Curvas tempo-intensidade do gosto doce para edulcorantes e sacarose em néctar de acerola	92
Figura 22 – Figura bidimensional da análise de componentes Principais (CP1 x CP2) dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto doce em néctar de acerola.....	94
Figura 23 – Curvas tempo-intensidade do gosto amargo para edulcorantes e sacarose em néctar de acerola	101
Figura 24 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 X CP2) dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto amargo em néctar de acerola.....	103
Figura 25 – Curvas tempo-intensidade do gosto ácido para edulcorantes e sacarose em néctar de acerola	110
Figura 26 – Figura bidimensional da análise de componentes principais	

(CP1 X CP2) dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto ácido em néctar de acerola.....	112
Figura 27 – Curvas tempo-intensidade do sabor de acerola para edulcorantes e sacarose em néctar de acerola	118
Figura 28 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 X CP2) dos parâmetros da curva tempo-intensidade para sabor de acerola em néctar de acerola	120
Figura 29 - Mapa de Preferência Interno para as amostras de néctar de acerola adoçadas com sacarose e diferentes edulcorantes	126
Figura 30 – Distribuição da frequência de respostas de intenção de compra das amostras de néctar de acerola	128
Figura 31 – Frequência de consumo de néctar e suco de fruta.....	129
Figura 32 – Sabores preferidos de néctar e suco de fruta.....	130
Figura 33 – Mapa de Preferência Externo das amostras de néctar de acerola com os resultados da análise descritiva quantitativa	131
Figura 34 – Coeficientes padronizados da regressão por mínimos quadrados parciais entre os termos descritores e as médias para impressão global	133
Figura 35 – Mapa de Preferência Externo das amostras de néctar de acerola com os resultados da análise tempo-intensidade para os gostos doce, amargo, ácido e para sabor de acerola.....	135
Figura 36 – Coeficientes padronizados da regressão por mínimos quadrados parciais entre os parâmetros da curva tempo-intensidade e as médias para impressão global	137

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos exigidos pela legislação brasileira para néctar de acerola	10
Tabela 2 – Edulcorantes e valores máximos permitidos para uso em alimentos e bebidas com substituição total de açúcares	13
Tabela 3 – Valores de Ingestão Diária Aceitável (IDA) para edulcorantes	14
Tabela 4 – Concentrações de sacarose, sucralose, neotame e extratos de folha de <i>Stevia rebaudiana</i> com diferentes teores de rebaudiosídeo A utilizados para a determinação de equivalência de doçura	44
Tabela 5 – Coeficiente angular, intercepto na ordenada, coeficiente de determinação (R^2) e função de potência para cada edulcorante	61
Tabela 6 – Doçura equivalente e potência edulcorante correspondente a concentração de 8% de sacarose	64
Tabela 7 – Termos descritores e referências utilizadas na Análise Descritiva Quantitativa do néctar de acerola.....	67
Tabela 8 – Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{amostra}$ dos assessores para os atributos sensoriais do néctar de acerola	70
Tabela 9 – Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{repetição}$ dos assessores para os atributos sensoriais do néctar de acerola	71
Tabela 10 - Resumo da análise de variância dos termos descritores de néctar de acerola.....	72

Tabela 11 – Valores médios*, em escala de nove centímetros, e desvios-padrão** das notas dos termos descritores atribuídas pela equipe da Análise Descritiva Quantitativa de néctar de acerola.....	75
Tabela 12 – Correlação entre termos descritores da Análise Descritiva Quantitativa do néctar de acerola.....	87
Tabela 13 – Probabilidade (valor de p) de $F_{amostra}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto doce	88
Tabela 14 - Probabilidade (valor de p) de $F_{repetição}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto doce	89
Tabela 15 - Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto doce em néctar de acerola.....	90
Tabela 16 – Valores médios* e desvios-padrão** dos parâmetros da curva Tempo-intensidade para gosto doce.....	91
Tabela 17 – Probabilidade (valor de p) de $F_{amostra}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto amargo	97
Tabela 18- Probabilidade (valor de p) de $F_{repetição}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto amargo	97
Tabela 19 - Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto amargo em néctar de acerola.....	98
Tabela 20 – Valores médios* e desvios-padrão** dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto amargo.....	100
Tabela 21 – Probabilidade (valor de p) de $F_{amostra}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto ácido	106

Tabela 22 - Probabilidade (valor de p) de $F_{\text{repetição}}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto ácido	106
Tabela 23 - Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto ácido em néctar de acerola.....	107
Tabela 24 – Valores médios* e desvios-padrão** dos parâmetros da curva Tempo-intensidade para gosto ácido.....	109
Tabela 25 – Probabilidade (valor de p) de F_{amostra} dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do sabor de acerola.....	114
Tabela 26 - Probabilidade (valor de p) de $F_{\text{repetição}}$ dos provadores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do sabor de acerola.....	115
Tabela 27 - Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva tempo-intensidade para sabor de acerola em néctar de acerola.....	116
Tabela 28 – Valores médios* e desvios-padrão** dos parâmetros da curva Tempo-intensidade para sabor de acerola.....	117
Tabela 29 – Valores médios* e desvios-padrão** de atributos do teste de aceitação das amostras de néctar de acerola.....	123
Tabela 30 – Valores médios* e desvios-padrão** de parâmetros físico-químicos de néctar de acerola adoçado com diferentes agentes edulcorantes.....	139

1. INTRODUÇÃO

O hábito do consumo de sucos e néctares de frutas processadas tem aumentado no Brasil e no mundo, motivado pela praticidade oferecida pelos produtos, pela substituição do consumo de bebidas carbonatadas e pela preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis (MATSUURA & ROLIM, 2002; MATTA et al., 2004 b). Em relação ao interesse dos consumidores por produtos mais saudáveis, os sucos de frutas tropicais atendem a esses requisitos por serem ricos em vitaminas, sais minerais, açúcares e substâncias antioxidantes, além de proporcionarem sabor e aroma agradáveis (PINTO, 2006).

Bebidas elaboradas com frutas tropicais têm atingido vários mercados consumidores por suas características de sabor, aroma exótico e por seu valor nutricional (FARAONI, 2009). Nos últimos anos, verificou-se o direcionamento da indústria de bebidas para o atendimento às tendências de mercado na diversificação de produtos e às exigências de que estes produtos ofereçam as características para determinados nichos de mercado (REINOLD, 2000; OLIVEIRA & SANTOS, 2001). Além disso, as empresas do setor estão tendo um bom desempenho no mercado de bebidas a base de frutas com baixa caloria (FARAONI, 2009).

A acerola é um fruto tropical de grande potencial econômico e nutricional, devido, principalmente, ao seu alto conteúdo de vitamina C, associada com os carotenóides e antocianinas presentes neste fruto. Além disso, o seu fácil cultivo, sabor e aroma agradáveis e a grande capacidade de aproveitamento industrial viabilizam a elaboração de vários produtos ao mesmo tempo em que promove a geração de empregos (MAIA et al., 2003; NEVES, 2009). O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (FREITAS et al., 2006).

A demanda por produtos diet e *light* tem crescido muito e tende a aumentar ainda mais. Nos últimos dez anos, o mercado de produtos diet e light aumentou 570%, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos e para fins especiais (ABIAD, 2010). Basicamente, estes produtos estão

direcionados a pessoas que apresentam algum distúrbio no metabolismo de açúcares (diabéticos) ou, mais recentemente, consumidores que estão em busca de produtos alimentícios de baixo valor calórico (TORLONI et al., 2007; TOZETTO et al., 2007). O uso de edulcorantes surgiu como uma das formas de diminuir a ingestão calórica pela substituição parcial ou total da sacarose (BANNACH et al., 2009).

São vários os edulcorantes atualmente permitidos para uso em alimentos e bebidas, tendo cada um deles características específicas de intensidade e persistência do gosto doce e presença ou não de gosto amargo, que são fatores determinantes em sua aceitabilidade pelos consumidores (CARDELLO et al., 2000).

Os edulcorantes têm características particulares em diferentes tipos de alimentos e bebidas, provavelmente por causa da interação de suas moléculas com os outros componentes presentes no produto (CADENA & BOLINI, 2012). Desta forma, é importante avaliar edulcorantes em alimentos e bebidas diferentes, por meio de testes sensoriais, a fim de encontrar o edulcorante mais adequado para substituir a sacarose no produto de interesse (CARDOSO & BOLINI, 2008). Apesar de alguns edulcorantes serem centenas de vezes mais doces que a sacarose e não calóricos, alguns destes apresentam gostos residuais que podem limitar suas aplicações na produção de alimentos e bebidas (ZHAO & TEPPER, 2007).

O presente trabalho visou avaliar a equivalência de doçura de cada edulcorante em relação à sacarose utilizando o método de estimativa de magnitude e o efeito dessas concentrações na análise descritiva quantitativa, na análise tempo-intensidade e na aceitação sensorial de néctar de acerola.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Acerola

A acerola (*Malpighia emarginata* DC) é uma planta originária da América Central e sua difusão mundial foi iniciada pelos espanhóis durante o período de colonização. Devido a sua coloração atrativa, semelhante à cereja européia foi denominada “West Indian Cherry”. Foi introduzida no Brasil na década de 50, a partir de Pernambuco, e, em virtude da excelente adaptação ao solo e ao clima, o cultivo expandiu-se por todo o país (ROSSO, 2006). Na década de 80, depois de sua divulgação como fruta rica em vitamina C, houve grande difusão de seu plantio. A área cultivada no Brasil é estimada em cerca de 10.000 ha, com destaque para a Bahia, Ceará, Paraíba e Pernambuco, que juntos detêm 60% da produção nacional (MAIA et al., 2007; FERREIRA et al., 2009). Quanto ao destino da produção nacional de acerola, cerca de 60% permanecem no mercado interno e 40% vão para o mercado externo (FREITAS et al., 2006).

A acerola, pelo seu inegável potencial como fonte natural de vitamina C, o seu conteúdo de ácido ascórbico varia de 860 a 2700 mg por 100 g de fruta madura, e sua grande capacidade de aproveitamento industrial, têm atraído o interesse de diversos fruticultores (CORTE-ELEUTÉRIO & SALGADO, 1997). Além disso, pode-se destacar, ainda, o seu fácil cultivo, o sabor e aroma agradáveis, que viabiliza a elaboração de vários produtos e promove a geração de empregos (AGOSTINI-COSTA et al., 2003; NEVES, 2009). A acerola é considerada como uma fruta tropical de grandes potencialidades econômicas e nutricionais, considerando que esta pode ser utilizada como matéria-prima de produtos como sorvete, sucos, geléias e iogurtes (BICAS et al., 2011).

Em função de seu alto teor de vitamina C, do elevado número de safras anuais (3 a 4 sob condições de sequeiro e 6 a 7 sob irrigação) e do potencial de exportação da polpa concentrada congelada, principalmente para o Japão, França, Inglaterra, Holanda e Estados Unidos, a comercialização da acerola encontra-se em expansão (ARANHA et al., 2004). Este fruto também é fonte de

carotenóides precursores da vitamina A e é rica em fitoquímicos, como os flavonóides (antocianinas). As antocianinas e carotenóides são pigmentos antioxidantes que quando combinados são responsáveis pela coloração vermelha dos frutos da aceroleira (MATSUURA & ROLIM, 2002; YAMASHITA et al., 2003; FERREIRA et al., 2009).

O gênero *Malpighia* inclui 30 espécies de arbustos e árvores de pequeno porte que fornecem flores e frutos em diferentes fases e com períodos de frutificação durante todo o ano (BICAS et al., 2011). Até recentemente, a acerola era conhecida pelos sinônimos *Mapighia glabra* L. e *Malpighia puniceifolia* L., mas estudo taxonômico recente resultou na aceitação de *Malpighia emarginata* DC. como o nome científico atual para esta planta (MEZADRI et al., 2008).

A aceroleira é uma planta de clima tropical, porém adapta-se bem em regiões de clima subtropical. Desenvolve-se melhor em temperaturas médias de 26 °C com chuvas variando entre 1200 e 2000 mm, bem distribuídas ao longo do ano. O excesso de chuvas provoca a formação de frutos com maior umidade e com menor teores de ácido ascórbico e sólidos solúveis (CAETANO, 2010).

A acerola é um fruto climatério, após a colheita continua sofrendo reações metabólicas com a taxa de respiração elevada, passando por uma série de alterações: degradação de clorofila paralelamente ao aparecimento de carotenóides, decréscimo na acidez, aumento nos açúcares redutores e acentuada degradação do ácido ascórbico (BARNABÉ, 2003).

Os frutos da aceroleira são redondos com diâmetro variando de 3 a 6 centímetros. Sua polpa é suculenta e envolta por uma casca muito fina. No primeiro estágio de maturação, o fruto apresenta cor verde, mudando para amarelo-avermelhado e, finalmente, vermelho quando completamente maduro (MARQUES et al., 2007).

A composição química, inclusive a distribuição de componentes do aroma, é dependente das espécies, condições ambientais e, também, do estágio de maturação da fruta. O teor de vitamina C e outras características atribuídas à qualidade da acerola, tais como coloração, peso e tamanho dos frutos, teor de sólidos solúveis e pH do suco, além de serem afetadas pela desuniformidade

genética dos pomares, sofrem influência de vários outros fatores, como precipitações pluviais, temperatura, altitude, adubação, irrigação e a ocorrência de pragas e doenças (LIMA et al., 2002; FREITAS et al., 2006; SOUZA et al., 2006).

Em estudo desenvolvido por Rufino et al. (2010) o teor de antocianinas totais em acerola foi de 18,9 mg/100g, enquanto o teor de carotenóides totais foi de 1,4 mg/100g. O teor de flavonóides totais em frutos maduros de acerola foi de 8,38 mg/100g (MACIEL et al., 2010). A caracterização de antocianinas nas variedades de acerola Olivier e Waldy Cati foi realizada por Rosso et al. (2008) que observaram maior teor de antocianinas totais na variedade Olivier, porém para as duas variedades a cianidina-3-ramnosídeo foi a antocianina presente em maior quantidade. Rosso & Mercadante (2007) relataram que a presença de ácido ascórbico na acerola apresenta impacto negativo sobre a estabilidade das antocianinas no fruto, levando à mútua degradação destes compostos.

De acordo com Rosso & Mercadante (2005), beta-caroteno, luteína, beta-criptoxantina e alfa-caroteno são os principais carotenóides presentes na acerola e o teor de carotenóides totais está relacionado à maior exposição à luz solar das aceroleiras.

Mezadri et al. (2008) identificaram diferentes compostos fenólicos em amostras de acerola maduras: ácido clorogênico, epigallocatequina galato, epicatequina, procianidina B1 e rutina, sendo os dois últimos predominantes. A capacidade antioxidante de polpas de acerola foi avaliada por Hassimoto et al. (2009) que encontraram valor médio de 1,1 mmol BHT equivalente/g.

A avaliação do teor de fenólicos totais e carotenóides totais em acerolas colhidas em diferentes estágios de maturação foi realizada por Lima et al. (2005) que observaram a degradação de fenólicos e biossíntese de carotenóides durante o processo de maturação.

A avaliação dos compostos voláteis em diferentes estágios de maturação da acerola foi realizado por Vendramini & Trugo (2000) que relataram como principais componentes 1-octadecanol no fruto verde, hexilbutirato no fruto em estágio intermediário (amarelo-avermelhado) e, no fruto maduro, limoneno e 2-metil-propil-acetato.

Vendramini & Trugo (2000) ao caracterizar acerolas maduras encontraram teor de ácido ascórbico de 1.065 mg.100 g⁻¹, umidade de 92,4g.100 g⁻¹, açúcares totais de 4,3 g. 100 g⁻¹ e proteínas de 0,7 g.100 g⁻¹. Em estudo realizado por Lima et al. (2002) o teor de sólidos solúveis de frutos maduros foi de 5,4°Brix, pH de 3,6 e acidez total titulável de 1,4% expressa em ácido cítrico.

Diversas pesquisas têm comprovado os benefícios da acerola para a saúde. O consumo de uma porção de suco de acerola com teor de 500 mg de vitamina C por dia, durante 20 dias, foi satisfatório para a normalização dos níveis séricos de vitamina C em idosos (ARANHA et al., 2004). Mezdari et al. (2008) relataram que o fruto da acerola e o suco comercial (normal e concentrado) possuem elevada atividade antioxidante devido ao teor de ácido ascórbico e presença de polifenóis, e indicaram esse fruto e seus derivados como potentes antioxidantes.

Uchida et al. (2011) avaliaram a ingestão de vitamina C e suco de acerola por jovens do sexo masculino e verificaram que os teores de ácido ascórbico no plasma foram maiores nos indivíduos que consumiram o suco de acerola. Barbalho et al. (2011) avaliaram o efeito do suco de acerola sobre o perfil glicêmico e lipídico da prole de ratos Wistar diabéticos e verificaram que a ingestão do suco proporcionou menores níveis de glicose, colesterol e triglicerídeos.

O aumento da produção e do consumo da acerola torna necessário o desenvolvimento de alternativas para seu processamento, visando tanto a conservação, como a obtenção de produtos com maior valor agregado (GOMES et al., 2004). Pelo fato da acerola ser um fruto perecível, a polpa congelada é a maneira mais prática de se atender aos consumidores, tendo em vista que a acerola disputa uma faixa de mercado cujos consumidores preferem sucos naturais, com pouco processamento e características semelhantes à fruta “in natura” (GOMES et al., 2001). Com a polpa pode-se obter produtos, que tradicionalmente são preparados com frutas “in natura”, propiciando o consumo tanto em regiões distantes de seu lugar de plantio, como na entressafra (ARAÚJO, 1994).

Segundo Semensato (1997), mesmo após o processamento da acerola, os produtos ainda retêm um alto conteúdo de vitamina C. A retenção de vitamina C em polpas congeladas de acerola apresentou-se satisfatória durante um período de nove meses de congelamento. Segundo estudo realizado por Corte-Eleutério & Salgado (1997), polpas obtidas de frutas maduras apresentaram 83,7% de retenção, enquanto o produto obtido de frutas verdes apresentou 91,22% de retenção da vitamina C, ao final de nove meses de armazenamento a -18 °C.

De acordo com Yamashita et al. (2003) a estabilidade de vitamina C foi menor em polpa pasteurizada e congelada de acerola, com perda de 3%, enquanto em suco de acerola reconstituído e pasteurizado, armazenado em garrafas de vidro e em temperatura ambiente, a perda foi de 32% ao final de 120 dias de armazenamento.

Freitas et al. (2006) avaliaram a estabilidade do suco tropical de acerola elaborado pelos processos hot fill e asséptico e observaram que o suco elaborado pelo processo hot fill teve maior aceitação sensorial ao final dos 350 dias de armazenamento e maior estabilidade da Vitamina C.

A qualidade de sucos mistos de abacaxi e acerola foi avaliada por Matsuura & Rolim (2002). Os autores verificaram que a adição de 10% de suco integral de acerola resultou em um produto com cerca de cinco vezes o teor de Vitamina C quando comparado ao suco de abacaxi integral e que o produto apresentou elevado índice de aceitabilidade.

O desenvolvimento de bebidas mistas à base de água de coco e suco de acerola foi realizado por Lima et al. (2008), que relataram que a bebida elaborada com 30% de suco de acerola apresentou maior aceitação sensorial e estabilidade no teor de sólidos solúveis, açúcares totais, pH e acidez durante 90 dias de armazenamento.

Matta et al. (2004 a) avaliaram o processo de microfiltração do suco de acerola e verificaram que o processo preservou as características físico-químicas do suco, como o teor de vitamina C, teor de sólidos solúveis e acidez, durante o período de armazenamento de 90 dias.

Durante a elaboração de uma bebida de baixa caloria à base de acerola contendo aspartame (0,014%), ciclamato (0,052%) e sacarina (0,005%), após 120 dias de armazenamento em garrafas de vidro e em temperatura ambiente (25°C), as perdas de vitamina C foram de 17%, sem que tenham ocorrido variações significativas do pH, acidez total titulável, sólidos solúveis e açúcares totais (MAIA et al., 2003).

Faraoni (2009) desenvolveu sucos mistos de acerola, manga e goiaba adicionados dos fitoquímicos luteína e epigallocatequina galato e verificou que a formulação adicionada de 3,15% de polpa de acerola foi a mais aceita e que a adição dos fitoquímicos nas concentrações avaliadas não afetou a aceitabilidade das misturas.

Sousa et al. (2010) desenvolveram néctar misto de acerola, caju e goiaba adicionado de cafeína, que foi embalado em garrafa de vidro e armazenado a 25 ± 2 °C, e avaliaram a vida-de-prateleira do produto. Os autores observaram que durante seis meses de armazenamento houve ligeira degradação do ácido ascórbico, diminuição da acidez e de açúcares redutores, porém não houve diferença significativa na aceitabilidade do produto durante este período.

Barnabé (2003) desenvolveu refrigerante a base de suco concentrado de acerola e avaliou o armazenamento do produto durante cento e cinquenta dias em temperatura ambiente e verificou que durante o período avaliado houve aumento no teor de acidez, perda de ácido ascórbico e que a bebida apresentou elevada aceitabilidade sensorial até cento e vinte dias após a produção.

Pinto (2006) monitorou as alterações no perfil sensorial do suco de acerola integral durante o processamento e relatou que as amostras provenientes da despulpadeira, refinamento e centrifugação apresentaram perfis sensoriais próximos, caracterizados por aroma e sabor de acerola e aroma de acerola verde, enquanto as amostras referentes ao processamento térmico e do produto final após a adição de aditivos foram caracterizadas por aroma e sabor de acerola artificial.

A identificação de compostos voláteis em suco de acerola integral foi realizada por Pinto (2006) e os compostos considerados de maior importância

para a formação do aroma característico de acerola foram: butanoato de etila, hexanal, que mantiveram-se estáveis durante o processamento, e 3-hexen-1-ol, que foi drasticamente reduzido durante o tratamento térmico.

2.2 – Néctar de acerola

O mercado de bebidas mostra constante ascensão e o principal consenso entre os especialistas é a tendência de aumento do consumo das bebidas não alcoólicas, que tem por motivo a opção do consumidor por alimentos saudáveis e funcionais. Dentre os principais avanços do segmento de bebidas, destaca-se o crescente interesse da sociedade pela comercialização dos sucos e néctares nas mais diversas formas de apresentação do produto (NEVES & LIMA, 2010). O hábito de consumo de sucos de frutas processadas tem aumentado no Brasil e no Mundo, motivado pela falta de tempo da população em preparar o suco das frutas in natura, pela praticidade oferecida pelos produtos, pela substituição no consumo de bebidas carbonatadas e pela preocupação no consumo de alimentos mais saudáveis (MORZELLE et al., 2009).

Além do suco (concentrado, integral e reconstituído), o néctar é outra opção de bebida a base de frutas. Por possuir menor teor de suco ou polpa (ingrediente de maior custo), o preço final dos néctares é menor que os preços praticados de sucos integrais pasteurizados e sucos reconstituídos. Neste aspecto, os néctares vêm ganhando espaço entre os consumidores (FIGUEIRA et al., 2010).

Os néctares de frutas tropicais são produtos de larga aceitação em muitos países. No Brasil, o néctar, após um início um tanto quanto incerto, aos poucos se firma como produto de aceitação no mercado interno, graças ao hábito que o brasileiro está adquirindo em relação ao consumo destes produtos (ASSIS et al., 2012). No segmento de sucos e néctares industrializados, um novo mercado que está se abrindo é o de produtos a base de frutas tropicais, que constituem uma boa fonte nutricional de algumas vitaminas, minerais e carboidratos solúveis (MORZELLE et al., 2009).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não alcoólicas, em 2008 houve a queda dos preços dos néctares, o que fez com que estes tivessem preço muito similar aos dos sucos concentrados. Pela pequena diferença nos preços, a população preferiu comprar bebidas prontas para o consumo, o que foi observado pelo aumento de 30% do consumo de néctares entre julho de 2007 à julho de 2008. Observou-se o aumento do consumo per capita de sucos e néctares no Brasil, que foi de 1,62 L/ano em 2005 para 2,79 L/ano em 2010 (ABIR, 2011).

Néctar de acerola é a bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível da acerola (*Malpighia spp.* L.) e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos (BRASIL, 2003). O néctar de acerola deve possuir cor variando do amarelo ao vermelho, sabor característico, aroma próprio e deve seguir os parâmetros físico-químicos conforme expresso na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos exigidos pela legislação brasileira para néctar de acerola.

	Mínimo	Máximo
Suco ou polpa de acerola (g/100g)	25,00	-
Sólidos solúveis, em °Brix a 20 °C	10,0	-
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,20	-
Ácido ascórbico (mg/100g)	160,0	-
Açúcares totais (g/100g)	6,0	-

Fonte: BRASIL, 2003

2.3 – Edulcorantes

A doçura é uma das sensações gustativas mais importantes para os seres humanos. Compostos doces quase universalmente induzem uma resposta

hedônica positiva em seres humanos e esta resposta, a qual é encontrada nos recém-nascidos, é muitas vezes considerada inata (SALMINEM & HALLIKAINEN, 2002). A base da percepção do gosto doce reside na habilidade de determinadas moléculas de interagir com certos receptores localizados nas membranas das células das papilas gustativas (MONTIJANO et al., 1998). Presume-se que os compostos doces ligam-se aos receptores da superfície celular e ativam mensageiros secundários da adenilato ciclase (STRAPASSON et al., 2011).

Segundo Cândido & Campos (1996) os termos “adoçante” e “edulcorante” podem ser usados indistintamente, referindo-se a substâncias que possuem a propriedade de conferir gosto doce. De acordo com o Codex Alimentarius (2007), os edulcorantes são aditivos alimentares que são adicionados intencionalmente com finalidade tecnológica ou sensorial na substituição da sacarose em qualquer fase de processamento alimentar e podem ou não contribuir para o valor energético do gênero alimentício resultante. Os edulcorantes compreendem o grupo de substâncias utilizadas em substituição à sacarose, que compartilham a propriedade de interagir com receptores gustativos e produzir a sensação percebida e denominada de gosto doce (SALMINEM & HALLIKAINEN, 2002).

O Codex Alimentarius (2007) classifica os substitutos da sacarose em dois grupos: **Edulcorantes intensos (ou não nutritivos)**: fornecem somente doçura acentuada, não desempenham nenhuma outra função tecnológica no produto final. São pouco calóricos ou não calóricos, e são utilizados em quantidades muito pequenas; **Edulcorantes de corpo (ou nutritivos)**: fornecem energia e textura aos alimentos, geralmente contêm o mesmo valor calórico do açúcar, e são utilizados em quantidades maiores.

Os adoçantes vêm sendo cada vez mais comercializados e consumidos em todo o mundo, especialmente durante os últimos 40 anos. Na maioria dos países industrializados, até os anos 80, existiam apenas três edulcorantes disponíveis comercialmente: a sacarina, o ciclamato e o aspartame, também conhecidos como adoçantes da primeira geração (TORLONI et al., 2007).

Em razão da necessidade de substituição da sacarose por edulcorantes, vem crescendo o interesse no estudo dessas substâncias. Isto ocorre não apenas

devido à constante preocupação com a saúde, em função dos malefícios causados pela ingestão de sacarose, como a obesidade, diabetes e cárie dental, como também em virtude de padrões de beleza estéticos estabelecidos pela sociedade (MARCELLINI et al., 2005). De acordo com Hunty et al. (2006), estratégias para reverter a tendência ascendente das taxas de obesidade se concentram na redução da ingestão calórica e no aumento do gasto energético. O uso de edulcorantes como substitutos da sacarose é uma alternativa para reduzir o consumo de energia sem perda de palatabilidade (HUNTY et al., 2006; FREIRE, 2010).

Segundo Castro & Franco (2002), a utilização de edulcorantes por pacientes com Diabetes Mellitus tem um papel significativo no convívio social, permitindo escolhas alternativas, aumentando a variedade dos alimentos, a tolerância no planejamento das refeições e, em alguns casos, melhoram a aceitação psicológica destas pessoas.

As indústrias de alimentos têm várias opções de edulcorantes para substituir a sacarose e com essa grande oferta, cada tipo pode ser usado em situações onde são mais adequados e as limitações individuais de cada adoçante pode ser superada utilizando-se misturas (CARDOSO & BOLINI, 2007). Várias substâncias surgiram para suprir a necessidade de substituição da sacarose por edulcorantes, mas poucas foram comprovadamente estabelecidas como seguras para consumo humano, com bom potencial adoçante e estabilidade satisfatória (CARDOSO & CARDELLO, 2003). De acordo com Casarotti (2009), existem alguns aspectos principais sob os quais os edulcorantes são avaliados. Estes incluem a segurança, solubilidade, estabilidade, perfil sensorial próximo à sacarose e custo.

Segundo Zhao & Tepper (2007), a indústria de bebidas frequentemente usa misturas de edulcorantes para superar limitações sensoriais quando os adoçantes são usados individualmente. Sinergia é tipicamente observada para adoçantes que apresentam diferentes perfis de sabor, especialmente se um dos edulcorantes é amargo (GALLEGO, 2012). O efeito sinérgico é uma das principais vantagens do uso combinado de edulcorantes com o objetivo de aumentar o poder

edulcorante. O gosto doce é a característica mais importante, mas outras devem ser levadas em consideração como solubilidade e estabilidade durante o processamento e armazenamento. Outras vantagens do uso combinado de edulcorantes são: o aumento da estabilidade da doçura; redução dos custos; redução de efeitos indesejáveis e a obtenção de edulcorantes com características similares à sacarose (REIS et al., 2009).

De acordo com Cardoso & Cardello (2003), para que estes edulcorantes sejam aplicados com êxito é necessário que, além de sua segurança absoluta, eles apresentem características sensoriais agradáveis, com doçura semelhante à da sacarose. A única forma de se avaliar a aceitação de um edulcorante é por meio da análise sensorial (MARCELLINI et al., 2005).

A Tabela 2 apresenta os limites máximos dispostos na Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008 (BRASIL, 2008) para estévia, sucralose e neotame. Os valores de IDA (Ingestão Diária Aceitável), definida com a estimativa da quantidade de um aditivo alimentar, expressa em relação ao peso corpóreo, que pode ser ingerida por toda a vida sem risco apreciável à saúde para os edulcorantes utilizados no presente trabalho estão apresentados na Tabela 3. A ingestão de edulcorantes em quantidades acima da IDA pode provocar algumas reações adversas na saúde dos consumidores, exceto para os edulcorantes autorizados em doses *quantum satis* (PORTO, 2010).

Tabela 2 – Edulcorantes e valores máximos permitidos para uso em alimentos e bebidas com substituição total de açúcares

Edulcorante	Limite máximo (g/100g ou g/100 mL)
Estévia	0,06
Neotame	0,0065
Sucralose	0,025

Fonte: RESOLUÇÃO- RDC n.18, de 24 de março de 2008 (BRASIL, 2008)

Tabela 3 – Valores de Ingestão Diária Aceitável (IDA) para edulcorantes

Edulcorante	IDA (mg/kg peso corpóreo)	Fonte
Estévia	2	JECFA (2004)
Neotame	2	JECFA (2003)
Sucralose	15	JECFA (1991b)

2.3.1 – Estévia

A *Stevia rebaudiana* Bertoni é nativa do Paraguai, onde tem sido usada por mais de um século para adoçar bebidas, tendo sido chamada de Caá He-E, que em guaranis ignifica erva doce (BOILEAU et al., 2012). A estévia pertence à família Asteraceae, é uma planta de dias curtos que floresce de janeiro a março no hemisfério sul e de setembro a dezembro no hemisfério norte (YADAV et al., 2011).

A *Stevia rebaudiana* Bertoni foi classificada botanicamente em 1899 por Moisés Santiago Bertoni, inicialmente chamada *Rebaudianum eupatorium* e em 1900 Ovídio Rebaudi, um químico paraguaio, isolou os compostos adocicado da estévia, que já era usada por índios Guaranis nativos da região da fronteira entre o Paraguai e o Estado do Mato Grosso do Sul. Seu nome foi modificado para o atual em 1905. O esteviosídeo foi isolado pela primeira vez em 1909 e em 1931 foi produzido o primeiro extrato purificado de esteviosídeo (MONDACA et al., 2012). A Estévia tem sido utilizada comercialmente no Japão e no Brasil há mais de 20 anos. Em 1995, a FDA (Food and Drug Administration) liberou a importação da estévia como suplemento alimentar (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004).

A produção anual de *Stevia rebaudiana* em 2010 foi de cerca de 4000 toneladas e a maioria desta produção ocorreu na China e América do Sul. A semente de estévia mostrou-se altamente adaptável ao cultivo em muitas partes

do mundo. Ela ocorre preferencialmente em solos ácidos, mas também pode crescer em solos com pH entre 6,5 e 7,5 (KARAKOSE et al., 2011).

A exploração comercial da estévia teve um aumento significativo quando pesquisadores japoneses desenvolveram uma série de processos para extração e purificação dos compostos edulcorantes de suas folhas (YADAV et al., 2011). Porém, problemas como o gosto amargo ou sabor de alcaçuz, juntamente com as barreiras regulamentares causadas por especificações inadequadas e questões de segurança não resolvidas anteriormente, impediram os glicosídeos de esteviol de tornarem-se mais amplamente comercializados (CARAKOSTAS, 2008).

De acordo com a caracterização realizada por Savita et al. (2004), as folhas de *Stevia rebaudiana* apresentam em média 52%_(p/p) de carboidratos, 3%_(p/p) de lipídios, 10%_(p/p) de proteínas, 11%_(p/p) de cinzas, 18%_(p/p) de fibra bruta e possuem potássio e cálcio como minerais prevalentes.

Shukla et al. (2012) avaliaram a atividade antioxidante do extrato aquoso de *Stevia rebaudiana* e relataram que o alto teor de compostos fenólicos na planta está relacionado ao elevado potencial antioxidante apresentado. Os resultados obtidos no estudo realizado por Shukla et al. (2009) indicaram que o extrato etanólico de folhas de *Stevia rebaudiana* possui atividade antioxidante potencial. Anton et al. (2010) avaliaram a ingestão de estévia por indivíduos obesos com idade entre 18 e 50 anos e relataram que a ingestão de estévia reduziu significativamente os níveis de glicose pós-prandial.

A *Stevia rebaudiana* possui uma classe de compostos conhecidos como glicosídeos de esteviol, que são produzidos pela planta em altas concentrações. Estes componentes intensamente doces podem ser purificados a partir da folha, resultando em um edulcorante de origem natural, que é aproximadamente 200 vezes mais doce que a sacarose (BOILEAU et al., 2012). Os glicosídeos de esteviol são diterpenos cujas vias biossintéticas compartilham etapas em comum com a formação do ácido giberélico na planta e sua formação é resultado da ação de uma série de glucosiltransferases (BRANDLE & TELMER, 2007).

A distribuição dos glicosídeos de esteviol na *Stevia rebaudiana* difere entre as partes do vegetal, sendo que as folhas têm a concentração mais abundante

destes compostos. Os glicosídeos mais importantes da estévia são esteviosídeo, rebaudiosídeo A, rebaudiosídeo C e dulcosídeo A, sendo que o esteviosídeo e o rebaudiosídeo A estão presentes em maiores teores (PÓL et al., 2007; GARDANA et al., 2010). Em análise de folhas de *Stevia rebaudiana* Bertoni, Goto (2004) relatou os seguintes teores para os glicosídeos de esteviol: esteviosídeo (5-10%_{p/p}), rebaudiosídeo A (2 a 4%_{p/p}), rebaudiosídeo C (1 a 2%_{p/p}) e dulcosídeo A (0,4 a 0,7%_{p/p}). Além dos componentes edulcorantes, a estévia apresenta inúmeros constituintes metabólicos tais como flavonóides e esteróis.

Dentre os edulcorantes naturais, pode-se destacar o esteviosídeo e rebaudiosídeo A, principais glicosídeos diterpênicos extraídos das folhas de *Stevia rebaudiana* Bertoni, com grande aplicação na indústria alimentícia devido a sua estabilidade frente ao calor e a uma ampla faixa de pH. O esteviosídeo possui dulçor 150 a 300 vezes maior que a sacarose, mas apresenta forte gosto amargo residual. O rebaudiosídeo A apresenta poder edulcorante de 250 a 400 vezes ao da sacarose, sendo mais doce, mais estável, menos amargo que o esteviosídeo e, ao contrário deste, é totalmente solúvel em água (RUIZ, 1999; MIOTTO et al., 2004).

Quimicamente o esteviosídeo é um glicosídeo de esteviol, um diterpeno tetracíclico da classe dos cauranos. O rebaudiosídeo A possui estrutura química semelhante ao esteviosídeo, diferindo apenas pela presença de uma molécula de glicose adicional no rebaudiosídeo A (OLIVEIRA, 2007), porém ambos são metabolizados à esteviol no trato gastrointestinal (MAKI et al., 2008).

Kroyer et al. (1999) avaliaram a estabilidade do esteviosídeo em diferentes condições de processamento e estocagem, assim como a sua interação com ácido ascórbico e adoçantes sintéticos. Os autores verificaram que o esteviosídeo apresentou boa estabilidade a altas temperaturas e valores de pH entre 2 e 10. O composto apresentou efeito protetor do ácido ascórbico e não foi detectada interação com outros edulcorantes durante o período de 4 meses em meio aquoso.

A estabilidade do esteviosídeo durante diferentes condições de processamento e armazenamento e o efeito da sua interação com vitaminas

hidrossolúveis e ácidos orgânicos em café e chá foram avaliadas por Kroyer (2010) que verificou boa estabilidade para o esteviosídeo por 1 hora à 120 °C e não foram observadas perdas nas vitaminas do complexo B, além do esteviosídeo apresentar um efeito protetor sobre o ácido ascórbico após aquecimento por 4 horas à 80 °C. Adicionalmente, o esteviosídeo não provocou mudanças significativas do conteúdo de cafeína em café e chá.

Rieck et al. (2010) não observaram mudanças nas concentrações de esteviosídeo e rebaudiosídeo A em bebidas carbonatada contendo ácido fosfórico e ácido cítrico armazenada a temperatura ambiente durante cinco meses.

Rebiana é a forma purificada do glicosídeo rebaudiosídeo A. Para ser considerada adequada para uso comercial, a rebiana deve seguir especificações de pureza, ser produzida por método que possa ser reproduzido, seguir as boas práticas de fabricação e atender critérios sensoriais estabelecidos por provadores treinados. A produção de rebiana inicia com a extração de rebaudiosídeo A com água a temperatura de aproximadamente 60°C, seguida por filtração e adsorção com resina contendo etanol de grau alimentício. Após este processo, o produto é seco por atomização (CARAKOSTAS et al., 2008).

Curry & Roberts (2008) administraram oralmente extrato de estévia com 97% de rebaudiosídeo A em concentrações de 0, 25.000, 50.000 e 100.000 ppm da dieta controle por 13 semanas em ratos Wistar machos e observaram que os resultados para funções hepáticas, histopatologia do fígado e peso dos órgãos estiveram dentro dos limites considerados normais. Abudula et al., (2004) avaliaram a influência do rebaudiosídeo A na liberação de insulina em ratos Wistar e verificaram que o rebaudiosídeo A possui efeitos insulínотrópicos e pode desempenhar um papel potencial no tratamento do diabetes mellitus tipo 2.

Rebaudiosídeo A foi administrado na dieta de ratos Wistar machos e fêmeas em concentrações de 0, 12.500 e 25.000 ppm da dieta controle por duas gerações. Não foi verificado qualquer sinal de toxicidade clínica ou efeitos adversos sobre peso corporal e ganho de peso. Além disso, o tempo de maturação sexual, desempenho de acasalamento e motilidade dos

espermatozóides não foram afetados pela ingestão de rebaudiosídeo A nas quantidades avaliadas (CURRY & ROBERTS, 2008).

A comparação das preferências de ratos Sprague-Dawley do sexo feminino por extratos comerciais com 61% de rebaudiosídeo A, esteviosídeo e sacarina foi realizada por Sclafani et al. (2010). Os edulcorantes foram dissolvidos em recipientes com água disponíveis nas gaiolas individuais e o consumo foi medido durante vinte dias. Os autores relataram maior preferência dos roedores por extratos contendo rebaudiosídeo A e não verificaram diferença entre a preferência por esteviosídeo e sacarina.

Saniah & Samsiah (2012) avaliaram a substituição de sacarose por extrato de estévia em refrigerante sabor laranja e verificaram que a substituição de 33,3% de sacarose por 0,43% de extrato de estévia ocasionou a redução de 42,9% no valor calórico, de 10% na viscosidade e não afetou a aceitabilidade do produto.

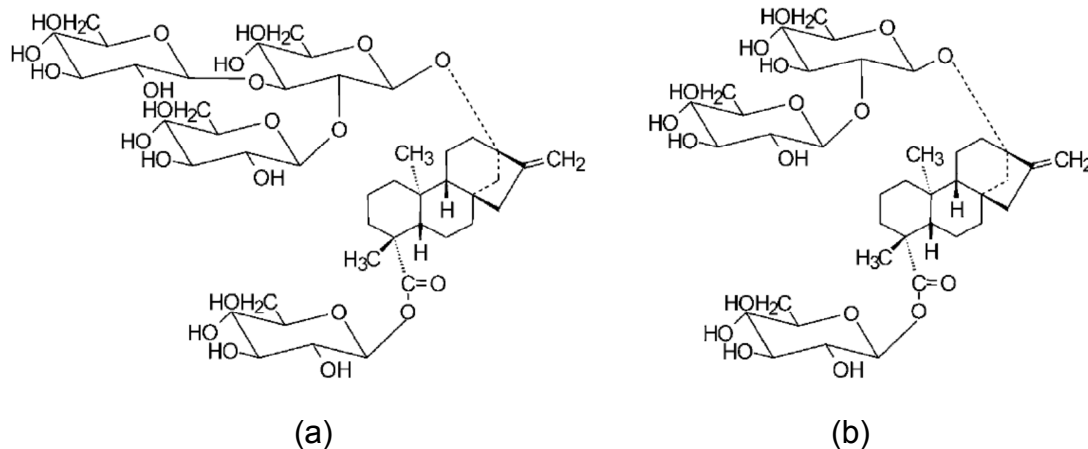
A substituição de 44,4% de sacarose por 0,5% de extrato de estévia em chocolate ao leite ocasionou um aumento do teor de umidade e diminuição do teor de cinzas, do valor calórico, da dureza e da aceitabilidade do produto (SHAH et al., 2010).

O gosto amargo residual característico do esteviosídeo está associado a relatos de rejeição de produtos comerciais elaborados com este edulcorante pelos consumidores (TOYODA, 1996). O fato de o rebaudiosídeo A ter qualidade sensorial superior ao esteviosídeo tem incentivado muitos países, tais como Japão e Brasil, a desenvolver este edulcorante em escala comercial (GOTO, 2004).

De forma geral, a relação rebaudiosídeo A/esteviosídeo é aceita como uma medida da qualidade do extrato de estévia. A predominância do esteviosídeo dá ao extrato o gosto amargo característico, enquanto os extratos com maior teor de rebaudiosídeo A são caracterizados por melhor qualidade sensorial e maior solubilidade, possuindo maior preço no mercado (BONDAREV et al., 2003).

Produtos contendo edulcorante a base de estévia terão demanda crescente, por conta do interesse do mercado consumidor por produtos naturais. Essa demanda terá de ser suportada por variedades de estévia melhoradas geneticamente com maiores teores de rebaudiosídeo A (YADAV et al., 2011).

Figura 1 – Formula estrutural do rebaudiosídeo A (a) e esteviosídeo (b)



Fonte: KOYAMA et al., 2003

2.3.2 – Neotame

O neotame é produzido a partir da reação do aspartame com o 3,3-dimetilbutiraldeído em quantidades equimolares (AGUILAR et al., 2007). Derivado do aspartame, possui essencialmente suas mesmas qualidades, como perfil de dulçor próximo ao da sacarose, sem gosto residual amargo ou sabor metálico. A descoberta do neotame por pesquisadores franceses foi o resultado de um longo programa de pesquisa da *The Nutrasweet Co.*, cujo objetivo foi o desenvolvimento de novos edulcorantes com elevada intensidade de dulçor e características desejáveis de sabor (PRAKASH et al., 2002). O neotame é um edulcorante de alta potência, com dulçor em humanos que varia de 7.000 a 13.000 vezes superior à sacarose, que pode ser usado para adoçar alimentos e bebidas e também pode modificar e realçar o sabor de alimentos (FLAMM et al., 2003).

O neotame exibe um perfil de doçura próximo à sacarose. Tal como acontece com outros edulcorantes, a potência de dulçor do neotame depende da concentração e do alimento ou bebida em que será adicionado (SEDIVÁ et al., 2006). Este edulcorante apresenta a propriedade de intensificar ou realçar o aroma de determinados alimentos e bebidas, em especial aromas cítricos (NOFRE & TINTI, 2000), podendo ainda ser utilizado para modificar ou mascarar sabores

indesejáveis, como por exemplo a percepção de grãos crus, tipicamente encontrada em produtos à base de soja, ou ainda sabores indesejáveis originados por certos minerais (BANNWART, 2006).

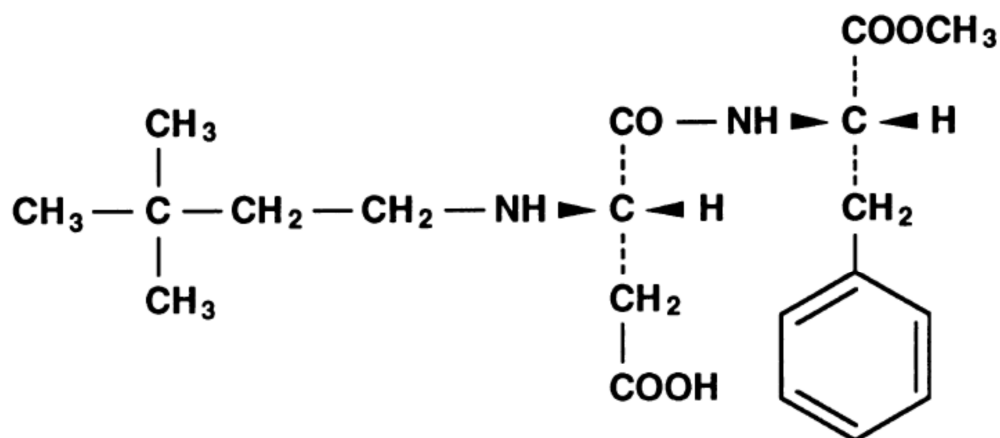
A estabilidade deste edulcorante a 80 °C, na faixa de pH 3,0 a 5,5, indica a possibilidade de sua utilização em produtos submetidos a tratamentos térmicos a altas temperaturas, por curtos períodos de tempo, com perdas mínimas durante tais processos. Apesar de apresentar estabilidade bastante similar ao aspartame em pH ácido, o neotame é significativamente mais estável em pH neutro, o que torna possível a sua aplicação em alimentos nos quais o aspartame não é adequado (NOFRE & TINTI, 2000).

O neotame é parcialmente absorvido no intestino delgado, rapidamente metabolizado e excretado nas fezes e urina. Uma quantidade insignificante de metanol é liberada durante a metabolização do neotame e menos de 20% da fenilalanina originada da ingestão deste é liberada no plasma, o que permite a utilização por indivíduos fenilcetonúricos (SAUNDERS et al., 2010).

A segurança do neotame tem sido investigada em estudos in vivo à curto e longo prazo. Os resultados indicam que este edulcorante não é genotóxico, carcinogênico ou teratogênico (AGUILAR et al., 2007). Mayhew et al. (2003) relataram que não houve alteração no consumo de água e alimentos em ratos Sprague-Dawley alimentados com neotame. Em estudos com humanos, doses diárias de 100 mg de neotame por 13 semanas não foram associadas com anormalidades clínicas ou laboratoriais (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004).

A avaliação da substituição de sacarose por neotame em catchup por meio de análises físico-químicas e perfil sensorial foi realizada por BANNWART et al. (2007) que verificaram que a substituição ocasionou aumento do gosto residual doce e do gosto amargo e diminuição da consistência oral, do sabor de tomate, do teor de sólidos solúveis e do teor de sólidos totais.

Figura 2 – Fórmula estrutural do neotame



Fonte: NOFRE & TINTI, 2000

2.3.3 – Sucralose

A sucralose foi descoberta acidentalmente em 1976 por Shashikant Phadnis, no Reino Unido. Phadnis participou de uma equipe com pesquisadores do Queen Elizabeth College, na Universidade de Londres, que buscavam sintetizar açúcares halogenados. Durante uma parte do experimento, devido à dificuldade em interpretar Inglês, ele erroneamente executou uma tarefa: a cloração da sacarose (RODERO et al., 2009). A sucralose é obtida a partir da substituição seletiva de três grupos hidroxilas por cloro na sacarose. A cloração seletiva da molécula estabiliza a sucralose, o que impede que ela seja degradada ou metabolizada e produz profundas alterações na intensidade de doçura, o que a torna intensamente mais doce que a sacarose, cerca de 600 vezes, sem comprometer o perfil do gosto doce (BELLO & HAJNAL, 2005; BASU et al., 2013).

A aprovação da sucralose para uso como ingrediente alimentar ocorreu no Canadá em 05 de setembro de 1991. Nos Estados Unidos, a FDA (Food and Drug Administration) permitiu seu uso em 15 categorias de alimentos e bebidas em abril de 1998. Em 1999, a FDA expandiu a sua decisão, permitindo a utilização da sucralose em todos os tipos de alimentos. Testes de segurança com a sucralose não indicaram toxicidade aguda, subcrônica ou crônica mesmo em níveis bem

acima da ingestão humana (BRUSICK et al., 2010). O consumo de sucralose não prejudica o controle glicêmico de pacientes diabéticos por não ser metabolizado pelo organismo humano em virtude da grande estabilidade das ligações carbonocloro (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004) e é considerada uma opção para melhorar a qualidade de vida da população diabética (VIBERG & FREDRIKSSON, 2011).

A sucralose possui as seguintes vantagens: não higroscópica; não cariogênica; alto poder de doçura; não calórica; alta solubilidade e alta estabilidade ao armazenamento e em temperatura elevada, além de apresentar bom sinergismo com o ciclamato e acesulfame-K. Estudos sensoriais mostram que a sucralose não tem gosto amargo atribuído a outros edulcorantes não calóricos (BRUSICK et al., 2010; KING et al., 2003).

A estabilidade da sucralose em balas a base de leite foi realizada por MORLOCK & PRABHA (2007) e os autores verificaram que não houve degradação significativa ($p > 0,05$) da sucralose durante 28 dias de armazenamento nas temperaturas de 5, 30 e 45 °C.

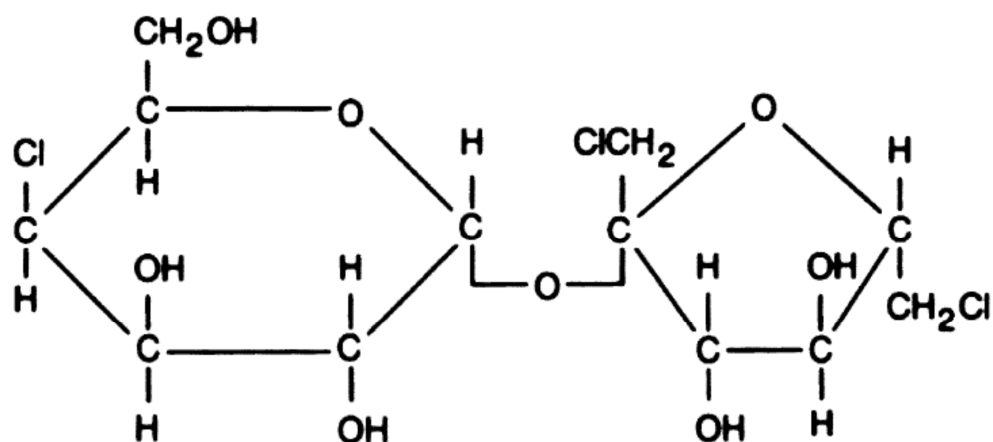
Estudos sobre absorção, distribuição, metabolismo e eliminação da sucralose em vários modelos experimentais, incluindo seres humanos, têm mostrado que este edulcorante não é hidrolisado no lúmen intestinal, possui rápida excreção urinária e excreção fecal inalterada (GRICE & GOLDSMITH, 2000; ROCHA et al., 2011) com tempo médio de residência de 19 horas (ROBERTS et al., 2000).

Brown et al., (2011) avaliaram o consumo de sucralose em mulheres eutróficas com idade entre 21 e 24 anos e não foram observados aumentos nos níveis de insulina, glicose e grelina. Em estudo realizado por Viberg & Fredriksson (2011), ratos Sprague-dawley recém-natos foram expostos oralmente a altas doses de sucralose por 12 dias e os resultados indicaram que a exposição à sucralose não resultou em neurotoxicidade. Em estudo realizado por Kille et al. (2000) foi avaliado o potencial teratogênico da sucralose em doses variando de 175 a 2000 mg/kg/dia e nenhum efeito adverso foi observado nos fetos de ratos e coelhos.

A substituição de sacarose por 25%, 50%, 75% e 100% de sucralose em bolos chiffon foi avaliada por Akesowan (2009) que observou uma redução de 50% no valor calórico para a amostra elaborada com 100% de sucralose. O autor relatou que as substituições ocasionaram diminuição do volume específico, aumento da atividade de água, quando comparadas ao bolo preparado apenas com sacarose, e não houve diferença significativa na impressão global das amostras avaliadas.

Jothylingam & Pugazhenth (2013) avaliaram o efeito da substituição de sacarose por sucralose nas características físico-químicas de leite aromatizado com cardamomo e adicionado de 5% de extrato de aloe vera e verificaram que a substituição não ocasionou diferença significativa ($p > 0,05$) no pH, acidez titulável e densidade e ocorreu um aumento significativo ($p \leq 0,05$) do teor de sólidos totais.

Figura 3 – Fórmula estrutural da sucralose



Fonte: GRICE & GOLDSMITH, 2000.

2.4 – Análise Sensorial

A seleção de alimentos é uma função complexa de preferências por características sensoriais (sabor, aroma, odor, textura), combinada com a influência de fatores não sensoriais como expectativa e atitudes relacionadas ao alimento, apelo à saúde, preço e contexto, entre outros (MELA, 1999; SIJTSEMA et al., 2002).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993), a análise sensorial é definida como uma disciplina multidisciplinar usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos como são percebidas pelos sentidos da visão, audição, olfato, tato e paladar. Segundo Cardello & Cardello (1998), a avaliação sensorial é uma medida multidimensional integrada que utiliza os órgãos dos sentidos humanos como instrumento para avaliar a qualidade sensorial de um alimento.

O campo da avaliação sensorial cresceu rapidamente na segunda metade do século vinte, em conjunto com a expansão da indústria de alimentos e, atualmente, a avaliação sensorial tornou-se uma ferramenta insubstituível na indústria de alimentos. Quando um consumidor compra um produto alimentício, ele pode estar preocupado com a nutrição, conveniência ou embalagem. No entanto, a maioria dos consumidores está preocupada com as características sensoriais (COSTELL, 2002).

Os testes sensoriais foram incluídos no 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 dificilmente detectadas por outros procedimentos analíticos (MARCELLINI et al., 2005).

Segundo Costell (2002), a qualidade sensorial é de difícil definição, pois não está ligada apenas às propriedades ou características de alimentos, mas pelo resultado de uma interação entre o alimento e o consumidor. Além disso, a avaliação sensorial é uma disciplina relativamente recente, em comparação com

outras, pois as primeiras metodologias foram desenvolvidas na segunda metade do século vinte.

Diferentes tipos de testes sensoriais podem ser efetuados de acordo com a informação que se deseja obter. Se o objetivo é descobrir o grau de aceitação ou a preferência de um produto em relação a outro, testes afetivos devem ser conduzidos com a população consumidora do produto. Se o objetivo é saber se existe diferença significativa entre duas amostras, testes discriminativos devem ser realizados. E, se o objetivo é descobrir se existem diferenças significativas entre duas ou mais amostras, quais são elas e qual a sua ordem de grandeza, testes descritivos devem ser conduzidos com uma equipe de provadores treinados (STONE & SIDEL, 2004).

Os sentidos humanos, em particular os sentidos químicos, são ajustados para atuar como porteiros na ingestão de alimentos e esta função biológica nos protege de comer itens estragados ou inadequados. As consequências dessa função para a produção de alimentos e de marketing são extensas. Além disso, a grande taxa de desenvolvimento de produtos e a ampla concorrência na indústria de alimentos exigem compreensão clara de aspectos sensoriais dos alimentos e das técnicas sensoriais adequadas (PANGBORN, 1989; TUORILA & MONTELEONE, 2009).

Grande parte do crescimento recente para avaliação sensorial pode ser atribuído ao aumento do interesse e apoio da indústria de produtos de consumo, com destaque para a indústria de alimentos e bebidas. Para a indústria de alimentos, a avaliação sensorial acompanha o desejo de se alcançar um papel dominante no mercado (SIDEL & STONE, 1993).

Os resultados de testes sensoriais proporcionam um recurso único de informação para a avaliação de alimentos. Os seres humanos são instrumentos sensíveis e complexos capazes de medir e integrar estímulos, repetindo medidas depois de um breve estágio de descanso e diferenciando informações relevantes e irrelevantes (YORK & GENSER, 2003).

2.4.1 – Equivalência de doçura

Stevens e seus colegas inventaram o teste de estimativa de magnitude no início de 1950 acreditando que os seres humanos são capazes de expressar as magnitudes absolutas das sensações. Estimativa de magnitude é a aplicação irrestrita de números para representar as medidas das sensações (PETCHARAT & McDANIEL, 2005). O dobro de uma determinada concentração de sacarose ou de cloreto de sódio não vai produzir a percepção de doçura ou de gosto salgado em dobro, precisando quantificar essas medidas da forma como ela é percebida sensorialmente (MOSKOWITZ, 1970).

Para que um edulcorante possa substituir a sacarose com êxito, em formulações de alimentos, é preciso realizar estudos que permitam o conhecimento prévio das concentrações dos edulcorantes a serem utilizados e suas doçuras equivalentes em sacarose. O método mais adequado é o de estimação da magnitude e representação gráfica dos resultados normalizados, por meio da Lei de Stevens ou "power function" (CARDOSO & CARDELLO, 2003; MORAES & BOLINI, 2010).

O método consiste em submeter a cada assessor uma amostra de referência com um valor arbitrário, por exemplo: 100, seguido por uma série de amostras em ordem casualizada, com intensidades maiores ou menores ao da amostra referência. Os assessores deverão estimar o poder edulcorante das amostras desconhecidas e atribuir notas a elas, em relação à referência. Por exemplo, se a amostra tiver o dobro da intensidade do atributo avaliado da amostra referência, deverá ter valor 200, se for a metade 50 e assim por diante. Simplesmente não se pode atribuir valor zero a qualquer amostra. (CARDOSO et al., 2004).

Os valores obtidos dos resultados dos provadores e os valores das concentrações avaliadas são normalizados por meio de médias geométricas. São calculados os logaritmos desses resultados e colocados em um gráfico em coordenadas logarítmicas. Para cada edulcorante é obtida uma reta, a qual obedece à Lei de Stevens, ou "Power Function": $S = a.C^n$, em que S é o estímulo

percebido, C é a concentração do estímulo, a é intercepto na ordenada e n é o coeficiente angular da reta (MOSKOWITZ, 1970).

Para cada alimento, a doçura equivalente é única, porque as potências de doçura dependem da matriz de dispersão em que se encontram (CADENA & BOLINI, 2012).

A estimação de magnitude possui várias vantagens sobre outros procedimentos quando se estudam as relações psicofísicas: fornece dados que podem ser convertidos em porcentagens, facilitando a comparação entre estudos, pode fornecer curva psicofísica descrita em função de potência (CARDELLO et al, 1999).

O método de estimação de magnitude na determinação da equivalência de doçura tem sido utilizado em diversos produtos: café torrado e moído e café instantâneo (MORAES & BOLINI, 2010), néctar de pitanga (FREITAS, 2013); néctar de manga (CADENA & BOLINI, 2012); café expresso (AZEVEDO, 2013); néctar de pêsego (CARDOSO & BOLINI, 2007) e suco de abacaxi (MARCELLINI et al., 2005).

2.4.2 – Análise Descritiva Quantitativa

A análise descritiva quantitativa, desenvolvida por Stone et al. (1974) surgiu como uma evolução técnica do perfil de sabor, que é considerado um método qualitativo e quantitativo. A análise descritiva quantitativa é uma das técnicas mais sofisticadas para caracterizar atributos sensoriais, proporcionando uma completa descrição do produto. Por meio desta técnica, é possível o estudo de aspectos qualitativos e quantitativos e vem sendo utilizada no desenvolvimento de produtos, controle de qualidade, estudos de vida de prateleira, entre outros (MURRAY et al., 2001; CARDOSO & BOLINI, 2008). A análise descritiva quantitativa permite a comparação de produtos similares, correlações com medidas instrumentais e pode ser usada para definir padrões na indústria de alimentos (RICHTER et al., 2010).

A qualidade sensorial de um produto pode ser avaliada por meio de métodos sensoriais descritivos. Estes métodos têm como objetivo descrever as propriedades sensoriais do alimento, proporcionando informações sobre sua aparência, aroma, sabor e textura. O conhecimento das propriedades sensoriais possibilita trabalhar o método de processamento, a proporção dos ingredientes e os ingredientes utilizados na fabricação do produto a fim de se obter um alimento com perfil sensorial que proporcione melhor aceitação pelo mercado consumidor (LOURES et al., 2010).

O conhecimento de características sensoriais de produtos alimentícios é uma prioridade no universo competitivo das indústrias de alimentos. Para alcançar este objetivo, a análise descritiva quantitativa é usada para especificar a natureza e a intensidade das características sensoriais percebidas quando um produto é avaliado. A aplicação da análise descritiva quantitativa exige um extenso treinamento para se certificar que o vocabulário e as avaliações são feitas de forma consistente e que o painel de assessores está em concordância e é capaz de discriminar as amostras (AUGUSTO et al., 2005; CARTIER et al., 2006).

Entre alguns aspectos cruciais da análise descritiva quantitativa estão a seleção de termos descritores e o treinamento dos assessores. Os termos podem ser selecionados a partir de listas anteriores ou gerados pelo painel de assessores. Um dos métodos de geração de termos descritores é o repertório Grid, onde as amostras são comparadas em pares e os assessores descrevem suas semelhanças e diferenças (AUGUSTO et al., 2005; CARBONELL et al., 2007).

Assessores são selecionados e treinados em reconhecimento de atributos e verbalização de percepções dos produtos utilizando linguagem comum e consensual. Descrever as características sensoriais de produtos tem sido cada vez mais importante para as indústrias de alimentos, permitindo que estas tomem decisões mais seguras (MOUSSAOUI & VARELA, 2010). O tempo de treinamento e o número de assessores dependem do número e complexidade dos atributos sensoriais levantados e do tamanho do mercado consumidor do produto em questão (DRAKE, 2007).

Métodos para desenvolvimento de perfil sensorial são usados para investigar propriedades sensoriais de produtos existentes ou para avaliar novas formulações e mudanças nos processos de fabricação (RICHTER et al., 2010). A realização de um perfil sensorial visa posicionar produtos em um espaço sensorial multivariado definido por uma combinação relevante de atributos sensoriais. Ao contrário de avaliações realizadas por um único especialista, a análise descritiva quantitativa possibilita a quantificação de atributos descritivos que são claramente identificados, livre de julgamentos hedônicos (DELARUE et al., 2004).

Segundo Reis (2007), a análise descritiva quantitativa é uma ferramenta valiosa quando se deseja obter informações sobre perfis sensoriais de produtos onde houve a substituição da sacarose por edulcorantes, buscando àqueles que mais se assemelham ao perfil do produto tradicional elaborado com sacarose.

A análise descritiva quantitativa tem sido aplicada na avaliação de suco (CARDOSO & BOLINI, 2008; BRITO & BOLINI, 2009), néctar (ALVES, 2008; FREITAS, 2013;) café (MORAES, 2008; AZEVEDO, 2013), chocolate (MELO et al., 2009), iogurte (REIS, 2007; LOURES et al., 2010) e sorvete (CADENA et al., 2012).

2.4.3 – Análise Tempo-Intensidade

Perfil sensorial convencional consiste em dar notas de intensidade aos produtos de acordo com uma lista de termos descritores, sendo a pontuação correspondente ao resumo da intensidade percebida ao longo da avaliação. No entanto, a evolução da intensidade ao longo do tempo pode diferenciar de um produto para outro e, portanto, pode oferecer uma caracterização sensorial mais completa. Esta é a razão pela qual as curvas tempo-intensidade estão se tornando cada vez mais populares (LEDAUPHIN et al., 2006; ALVES et al., 2008). A análise tempo-intensidade é uma metodologia utilizada no estudo de mudanças nas propriedades sensoriais ao longo do tempo. As primeiras tentativas para construção das curvas de tempo-intensidade começaram com a determinação de

valores médios de intensidade em determinados momentos (GARRIDO et al., 2001; REVÉREND et al., 2008).

Este tipo de teste foi descrito por Amerine et al. (1965) como a medição da taxa, duração e intensidade percebida em um único estímulo. Com o rápido desenvolvimento da informática nos últimos anos, as principais dificuldades deste teste que antes eram a coleta de dados, cálculos lentos e pouco precisos, foram facilitadas com o uso de programas específicos (MORAES, 2004).

Esta técnica é importante na avaliação sensorial de um alimento, uma vez que a percepção do aroma, do sabor e da textura é um fenômeno dinâmico e não estático. Durante a avaliação temporal de um produto, os estímulos sensoriais são caracterizados pelo aumento da percepção seguido por uma intensidade máxima e culminando na sua extinção (MINIM et al., 2009). Um mesmo composto pode ter distintos comportamentos temporais dependendo das características físico-químicas do alimento (CARDELLO et al., 2001).

A análise tempo-intensidade é importante por fornecer informações sobre o comportamento da percepção de sabores para os consumidores durante a ingestão de alimentos e é usado para obter um perfil temporal de um atributo para determinado alimento (PALAZZO & BOLINI, 2009). Ela quantifica a intensidade percebida de um único estímulo de acordo com o tempo percorrido (velocidade, duração e intensidade) durante a avaliação de uma amostra (MONTEIRO et al., 2005). As curvas tempo-intensidade quantificam as mudanças contínuas de percepção para um atributo específico, fornecendo informação temporal sobre as sensações percebidas do início até a extinção do estímulo (GALMARINI et al., 2009).

Para a avaliação de cada atributo com o método tempo-intensidade, o assessor utiliza uma escala horizontal não-estruturada. Quanto ele coloca o produto na boca, move o cursor ao longo da escala de acordo com a evolução de sua percepção na cavidade oral. Daí em diante, cada vez que ele sente que a percepção mudou em intensidade ele movimenta o cursor até que a percepção termine (PINEAU et al., 2009). Na prática, o assessor é exposto a um estímulo e a intensidade percebida é gravada com o tempo correspondente até que a

intensidade se torne nula. Estas relações são geralmente ilustradas na forma de curvas tempo-intensidade, onde é plotado a intensidade percebida versus o tempo correspondente (BANNWART et al., 2006). Como os assessores monitoram continuamente as sensações percebidas, o pesquisador está apto para quantificar as mudanças contínuas de percepção que ocorrem em cada atributo ao longo do tempo (ALVES et al., 2008).

As variáveis ou parâmetros da curva tempo-intensidade mais avaliados são: tempo para atingir a intensidade máxima, área sob a curva, tempo total de duração do estímulo e intensidade máxima, porém outros parâmetros como tempo de duração de intensidade máxima (platô), tempo em que a intensidade máxima começa a declinar, e outros, também podem ser utilizados (CARDELLO et al., 1999).

Uma curva tempo-intensidade ideal aumenta inicialmente, atinge um platô e cai novamente. Em alguns casos, são observados platôs múltiplos. Idealmente, os parâmetros devem ter uma conexão direta com o gráfico, como a inclinação inicial, o tempo de início do platô, a altura do platô, e assim por diante (EILERS & DIJKSTERHUIS, 2004).

A técnica tempo-intensidade é utilizada há muito tempo para avaliar um único atributo. No entanto, está sendo utilizado atualmente na medida de mais de um atributo, sendo conhecida como análise tempo-intensidade múltipla (ALVES et al., 2008; LEKALAKE et al., 2012). Os atributos são avaliados separadamente na análise tempo-intensidade múltipla. De acordo com Palazzo & Bolini (2009), em trabalhos de análise tempo-intensidade múltipla em conjunto com o teste de aceitação é possível determinar a intensidade e duração de características sensorial que tem influência sobre a preferência do consumidor.

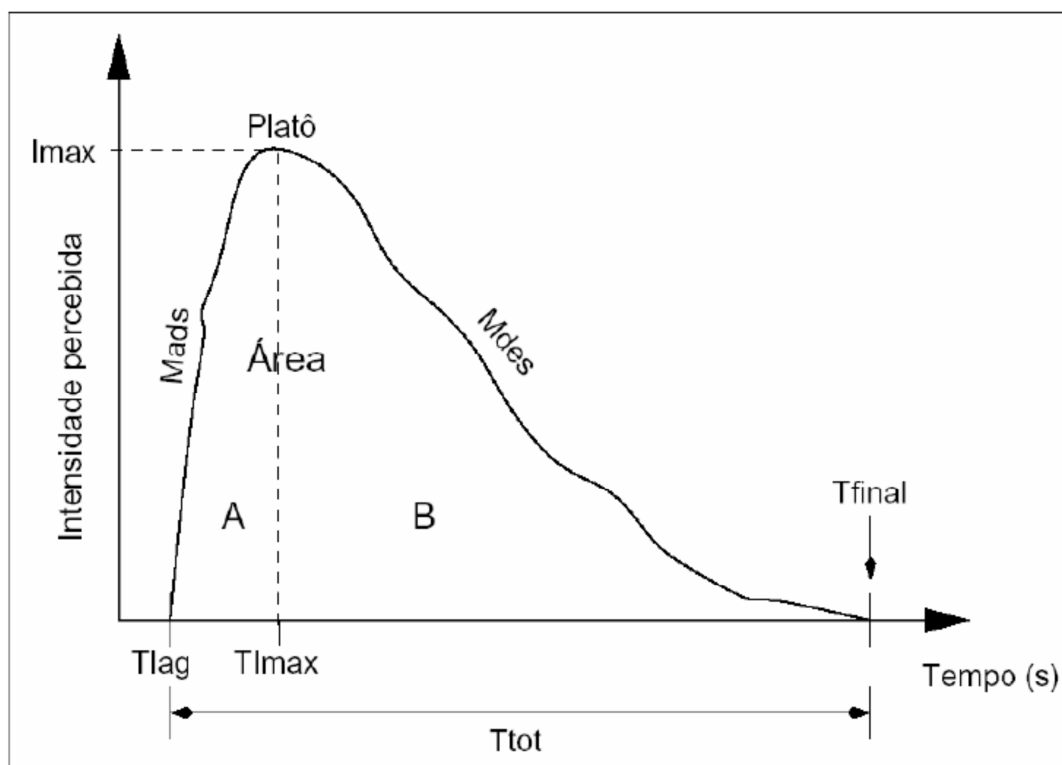
Vários pesquisadores têm desenvolvido trabalhos de análise tempo-intensidade múltipla. Alves et al. (2008) avaliou acidez, doçura e sabor de morango em amostras comerciais de geléia de morango. Cavallini & Bolini (2005 a) e Brito & Bolini (2008 b) realizaram a avaliação da doçura, amargor e sabor de fruta em sucos de manga e néctar de goiaba, respectivamente, adoçados com sacarose e diferentes edulcorantes. Palazzo & Bolini (2009) avaliaram a doçura,

acidez e sabor de framboesa em amostras comerciais de gelatina sabor framboesa convencionais e diet.

As principais propriedades sensoriais de edulcorantes que são avaliadas pelo método tempo-intensidade incluem as intensidades dos gostos doce e amargo e a presença de sabores residuais. É importante tanto para a indústria quanto para os consumidores que o edulcorante utilizado apresente perfil sensorial semelhante ao da sacarose, não apresentando atraso no início ou final da percepção do estímulo (ČMEJLOVÁ et al., 2009). A caracterização temporal de doçura de substâncias edulcorantes é importante para prever sua aceitação, pois cada uma apresenta características específicas de intensidade, persistência do gosto doce, presença de gosto residual e intensificação do sabor de fruta, que variam em função do alimento ao qual são adicionadas (CARDELLO et al., 2003; SOUSA et al., 2011).

O método tempo-intensidade está se tornando uma ferramenta útil porque torna possível comparar a percepção ao longo do tempo do dulçor da sacarose e de outros edulcorantes (MELO et al., 2007). O método de análise tempo-intensidade é importante para obter néctares com baixo valor calórico e com perfis de doçura temporais próximos aos néctares elaborados com sacarose.

Figura 4 – Curva típica tempo-intensidade com alguns parâmetros representados



Fonte: BRITO & BOLINI, 2008 b.

2.4.4 – Testes com consumidores

A qualidade de um alimento implica, entre outras coisas, na satisfação do consumidor. Para o consumidor um produto deve, além de possuir excelentes características físicas, químicas e microbiológicas, apresentar características sensoriais que atendam às suas necessidades e anseios (LOURES et al., 2010). A qualidade sensorial pode ser considerada um fator chave na aceitação de um alimento porque os consumidores procuram produtos com certas características sensoriais. A aceitação de um alimento irá depender se ele responde às necessidades dos consumidores e sobre o grau de satisfação de que é capaz de fornecer (COSTELL et al., 2010). Para a maioria dos consumidores, as características sensoriais constituem o aspecto mais importante para determinar se o alimento vai ou não ser bem aceito (FORDE & DELAHUNTY, 2004).

A avaliação sensorial pode ser vista como um elo entre a pesquisa e o desenvolvimento, com foco nos aspectos tecnológicos dos alimentos, nas pesquisas com consumidores e marketing. Ela mede, entre outros, a reação aos estímulos resultantes da utilização ou consumo de um produto por meio de testes afetivos (MOUSSAOUI & VARELA, 2010). A busca dos fatores que impulsionam as preferências dos consumidores é uma das atividades mais importantes das indústrias de alimentos. Orçamentos colossais são investidos todos os anos para identificar as variáveis e características que direcionam a preferência dos consumidores para um produto específico (ROSSEAU et al., 2012).

Os testes afetivos têm por objetivo conhecer a opinião pessoal de um determinado grupo de consumidores, em relação a um ou mais produtos. Essa opinião pode ser dada com relação ao produto de forma global, ou com relação a apenas algumas características específicas do produto. Testes afetivos têm sido muito utilizados por fabricantes ou prestadores de serviços, e constituem-se em uma ferramenta fundamental e valiosa no desenvolvimento, otimização e garantia da qualidade dos produtos (TOLEDO, 2004).

A preferência dos consumidores é usualmente heterogênea e a média dos dados pode não ser representativa da opinião individual de cada consumidor (ARES et al., 2006). Geralmente após a realização dos testes afetivos, os dados são analisados estatisticamente por meio da análise de variância e por testes de comparação de médias. Dessa forma, para cada produto avaliado obtém-se a média do grupo de consumidores assumindo que todos os respondentes possuem o mesmo comportamento. Com a finalidade de analisar os dados afetivos, levando-se em consideração a resposta individual de cada consumidor, e não somente a média do grupo de consumidores que avaliaram os produtos, foi desenvolvida a técnica intitulada Mapa de Preferência Interno (SALES et al., 2008).

A segmentação é um ponto-chave em estudos sensoriais com consumidores e a técnica de Mapa de Preferência Interno é uma ferramenta para explorar e compreender a estrutura e tendências das preferências do consumidor (MIQUELIM et al., 2008). A técnica de Mapa de Preferência utiliza análise

estatística multivariada para obter, num espaço multidimensional, uma representação gráfica das diferenças de aceitação entre produtos, identificando o indivíduo e suas preferências. Permite, ainda, identificar as amostras mais aceitas pela maioria da população do estudo e, ao considerar a individualidade de cada consumidor, caracterizar grupos com diferentes preferências e padrões de consumo. O Mapa de Preferência Interno é construído com dados de aceitação gerados a partir de testes afetivos de um grupo de consumidores (OLIVEIRA et al., 2004; LOVELY & MEULLENET, 2009; FELBERG et al., 2010).

Para a construção do mapa de preferência interno é necessário que os consumidores provem todas as amostras. Graficamente, o conjunto de produtos é apresentado por pontos e os indivíduos por vetores sendo a preferência indicada pela direção desses vetores (REIS et al., 2009; FREITAS, 2013). Os consumidores ficam localizados próximos à região das amostras mais aceitas por eles (DANTAS et al., 2009).

Entre os métodos existentes para avaliar sensorialmente a quantidade ideal de um composto a ser adicionada em um alimento para melhorar sua aceitação, o teste do ideal é o método mais utilizado, não só por causa de sua confiabilidade e validade de seus resultados, mas também pela simplicidade para o grupo de consumidores que participam do teste (CARDOSO & BOLINI, 2007).

Para teste com escala não estruturada, o teste do ideal utiliza escala ancorada nos extremos por “extremamente menos que o ideal” e “extremamente mais que o ideal” para a característica sensorial a ser avaliada e tem a expressão “ideal” no meio da escala. Os consumidores devem provar o alimento e marcar na escala, segundo seu julgamento, o quanto próximo ou distante do ideal se encontra a amostra. No teste do ideal realizado em laboratório de análise sensorial, participam de vinte cinco a cinquenta consumidores (STONE & SIDEL, 2004). Os dados obtidos no teste do ideal utilizando escala não estruturada são submetidos à regressão linear simples entre os valores hedônicos e a concentração do componente que está variando (CARDOSO et al., 2004).

O processo decisório de compra se inicia na motivação, que por sua vez conduz à necessidade a qual despertará o desejo. A motivação ou estímulo pode

ser gerada por respostas fisiológicas, propaganda, influência de amigos ou familiares, ofertas ou simplesmente pela visão do produto (KARSAKLIAN, 2000).

A intenção de compra do consumidor depende de quanto o consumidor espera que o produto possa satisfazer a sua expectativa quanto ao seu uso (KUPIEC e REVELL, 2001). No processo de compra, a primeira interação entre consumidor e produto é simplesmente visual, ou seja, os atributos da embalagem podem atraí-lo ou não, resultando da tomada de decisão da compra do produto. Desta interação define-se a escolha e compra, mas são os atributos sensoriais e nutritivos que irão confirmar se a escolha foi acertada, podendo ser determinantes na repetição da compra (REIS, 2007).

Corresponder às necessidades dos consumidores é uma prioridade para o mercado e, neste sentido, a aceitabilidade de um alimento pelos consumidores é considerada como um gatilho para compras subsequentes e, por conseguinte, um fator a contribuir para o sucesso de empresas em longo prazo (ARES et al., 2010). Por outro lado, assessores de um painel treinado avaliam a qualidade de um alimento de acordo com a conformidade de determinados descritores sensoriais. O mapa de preferência externo combina os resultados do teste de aceitação realizado pelos consumidores com a avaliação dos assessores com o objetivo de identificar os direcionadores de preferência de um produto (RESANO et al., 2010).

A estratégia científica mais aceita para a avaliação da qualidade sensorial leva em conta a relação entre dois tipos de dados: testes com consumidores e painéis treinados (ARES et al., 2010). A relação entre os dois, por meio do mapa de preferência externo, torna possível determinar perfis sensoriais que melhor se adaptam ao conceito de qualidade do produto no mercado-alvo, permitindo que as empresas estabeleçam atividades de controle, melhorem a qualidade e desenvolvam novos produtos (ELORTONDO et al., 2007). O mapa de preferência externo realiza uma regressão entre os dados de aceitação do consumidor e informação sensorial descritiva e/ou dados instrumentais. Portanto, os atributos da matriz de análise descritiva são as variáveis preditoras, enquanto sua aceitação pelos consumidores é a resposta variável (ARES et al., 2006).

O método de Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLSR) é uma ferramenta da calibração multivariada que permite a correlação dos dados sendo indicada quando o objetivo é estabelecer uma relação entre dados altamente correlacionados (DELGADO et al., 2013). A Regressão por Mínimos Quadrados Parciais tem o mesmo propósito do Mapa de Preferência Externo, a diferença é que a análise de componentes principais utilizada no Mapa de Preferência Externo gera fatores que podem ser não relacionados com a variável dependente da regressão (dados de aceitação), enquanto que a PLSR sobrepõe esta diferença garantindo que cada fator identificado tem máximo poder preditivo na variável dependente (ALVES, 2008; DESSAI et al., 2013).

CADENA et al. (2012) utilizaram a Regressão por mínimos quadrados parciais para estudar as relações entre os termos descritores e a aceitação de amostras de sorvete de baunilha convencionais e com teor reduzido de açúcar e gordura e encontrar os direcionadores de preferência do produto. Os termos descritores brilho, gosto doce, cremosidade, aroma doce, aroma e sabor de leite em pó, aroma e sabor de chocolate branco e aeração contribuíram positivamente para a aceitação dos sorvetes enquanto aroma e sabor de gordura hidrogenada foram responsáveis pela menor aceitação das amostras.

3 . MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Materiais

Para o preparo das amostras de néctar, utilizou-se polpa de acerola com 6,6 ° Brix, proveniente de um mesmo lote, fornecida pela empresa Mais fruta[®]. As amostras foram adoçadas com as seguintes substâncias:

- Extratos de folhas de Stevia com 40%, 60%, 80% e 95% de Rebaudiosídeo A (gentilmente cedido pela Steviafarma do Brasil[®] - Maringá, Brasil).
- Sucralose (gentilmente cedido pela Sweetmix[®] - Sorocaba, Brasil).
- Neotame (gentilmente cedido pela Sweetmix[®] - Sorocaba, Brasil).
- Sacarose (União[®] - Araquari, Brasil)

3.2 – Métodos

3.2.1 - Preparo dos néctares de acerola

Os néctares foram preparados diluindo-se, em massa, uma parte de polpa de acerola para duas partes de água filtrada, segundo as instruções do fabricante, e adicionados de sacarose ou dos diferentes edulcorantes avaliados. A homogeneização foi realizada em liquidificador industrial da Marca Sire[®] (Brusque, Brasil) durante um minuto. Foram elaborados 1,5 litros ou 0,8 litro de cada néctar por dia, de acordo com a necessidade. Para o teste de aceitação sensorial foram preparadas três bateladas de 1,5 litros e, em seguida, o conteúdo total foi misturado em recipiente plástico, perfazendo um total de 4,5 litros de cada formulação de néctar. O preparo dos néctares foi repetido sempre com um dia de antecedência de realização dos testes, conforme descrito acima, e estes foram mantidos em temperatura de 6 ± 2 °C.

3.2.2 - Apresentação dos néctares de acerola

As amostras de néctar de acerola foram apresentadas a 10 ± 2 °C, em copos plásticos descartáveis codificados com algarismos aleatórios de 3 dígitos e em quantidade de cerca de 30 mL, exceto para a análise tempo-intensidade em que

foi utilizado volume de 10 mL, e apresentadas de forma monádica sequencial (STONE & SIDEL, 2004), com exceção dos testes pareado, triangular e equivalência de doçura, com a apresentação simultânea de todas as amostras avaliadas em uma mesma sessão, e do método rede onde as amostras foram apresentadas aos pares. Os testes foram realizados no Laboratório de Ciência Sensorial e Estudo de Consumidor do Departamento de Alimentos e Nutrição da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) em cabines individuais com iluminação fluorescente branca. A unidade experimental foi considerada como sendo cada assessor e consumidor que participaram dos testes sensoriais.

3.2.3 - Pré-seleção dos assessores

A pré-seleção dos assessores foi realizada por meio de testes triangulares, aplicados à análise sequencial de Wald (AMERINE et al., 1965) e participaram desta etapa 22 candidatos a assessores, sendo 19 mulheres e 3 homens. Para os testes, foram utilizadas duas amostras de néctar de acerola, adoçadas com sacarose a 3,5% e 5%, que apresentavam diferença significativa entre si ao nível de 1%. O estabelecimento da diferença significativa entre as duas amostras foi determinado por meio de um teste pareado com 30 julgadores. Os modelos das fichas utilizadas no teste triangular e comparação pareada estão apresentados nas Figuras 5 e 6, respectivamente.

Figura 5 – Ficha utilizada nos testes triangulares

Nome:	Data:
Você está recebendo amostras codificadas de néctar de acerola. Duas das três amostras apresentadas são idênticas. Por favor, registre os códigos e prove as amostras da esquerda para a direita e circule o código daquela que lhe pareça diferente. _____	
Comentários:	

Fonte: ABNT 12995 (1993)

Figura 6 – Ficha utilizada no teste de comparação pareada

Nome:	Data:
Você está recebendo duas amostras codificadas de néctar de acerola. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e circule o código daquela que lhe pareça mais doce.	
Comentários:	

Fonte: ABNT 13088 (1994)

Na análise sequencial foram utilizados os valores para $p_0=0,45$ (máxima inabilidade aceitável), $p_1=0,70$ (mínima habilidade aceitável), e para os riscos $\alpha=0,05$ (probabilidade de aceitar um candidato sem acuidade sensorial) e $\beta=0,05$ (probabilidade de rejeitar um candidato com acuidade sensorial) (MEILGAARD et al., 1999). Os candidatos a assessores foram avaliados de acordo com seu desempenho em relação a duas retas, construídas a partir dos parâmetros p_0 , p_1 , α e β , que delimitam as regiões de aceitação, de rejeição ou uma intermediária, na qual deve-se prosseguir com os testes (Figura 7).

A reta inferior é dada pela equação:

$$d_0 = \frac{\log \beta - \log(1 - \alpha) - n \cdot \log(1 - p_1) + n \cdot \log(1 - p_0)}{\log p_1 - \log p_0 - \log(1 - p_1) + \log(1 - p_0)} \quad \text{Eq. 1}$$

A reta superior é dada pela equação:

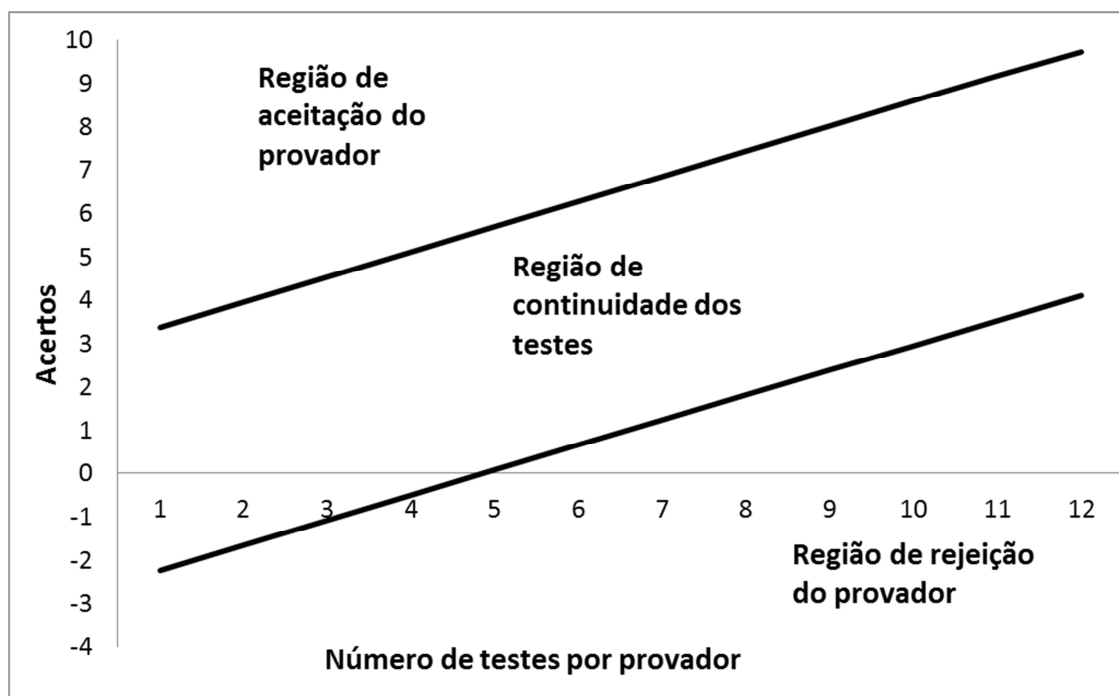
$$d_1 = \frac{\log(1 - \beta) - \log \alpha - n \cdot \log(1 - p_1) + n \cdot \log(1 - p_0)}{\log p_1 - \log p_0 - \log(1 - p_1) + \log(1 - p_0)} \quad \text{Eq. 2}$$

Em que:

d = número de respostas corretas

n = número de testes realizados

Figura 7 – Exemplo de gráfico utilizado para avaliar o desempenho dos provadores nos testes triangulares

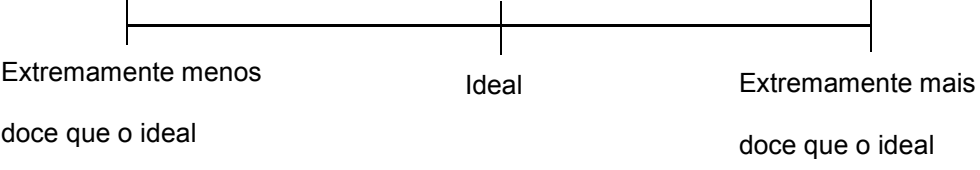


Fonte: Amerine et al. (1965)

3.2.4 - Determinação da doçura ideal do néctar de acerola

A determinação da concentração ideal de sacarose (%), a ser adicionada ao néctar de acerola, foi realizada por meio do teste do ideal utilizando escala não estruturada (MEILGAARD et al., 1999). As amostras foram adoçadas com 5,0%, 7,5%, 10,0%, 12,5% e 15% (p/p) de sacarose. O teste contou com 50 consumidores, 36 mulheres e 14 homens, com faixa etária entre 18 e 42 anos e idade média de 28 anos, recrutados na Universidade Estadual de Campinas. O modelo de ficha utilizado para o teste do ideal pode ser observado na Figura 8. Os resultados do teste do ideal foram analisados por regressão linear simples entre os valores hedônicos e a concentração de sacarose tendo como suporte o software Microsoft Office[®] Excel 2010.

Figura 8 – Ficha utilizada no teste do ideal de doçura.

Nome:	Data:
Amostra: _____	
Por favor, prove a amostra de néctar de acerola e indique na escala abaixo sua opinião com relação à doçura da amostra.	
	

Fonte: Meilgaard et al. (1999)

3.2.5 – Determinação da equivalência de doçura do néctar de acerola

Os testes de equivalência de doçura foram conduzidos de acordo com a metodologia proposta por Stone & Oliver (1969) e realizados por dezoito assessores previamente selecionados na análise sequencial de Wald (AMERINE et al., 1965).

O treinamento dos assessores baseou-se em explicar cuidadosamente a metodologia e o uso correto da escala. Todos os assessores selecionados haviam participado previamente de outros testes de equivalência de doçura e, portanto, não passaram por um treinamento para verificar a doçura das amostras e realizar comparações com a amostra referência.

Em cada sessão foram apresentadas aos assessores seis amostras, sendo uma amostra referência de néctar de acerola adoçada com a concentração ideal de sacarose, 8,0%, que foi designada com uma intensidade de doçura de 100, seguida de mais cinco amostras com diferentes concentrações de um mesmo edulcorante (Tabela 4). O modelo de ficha utilizado neste teste está apresentado na Figura 9. Utilizou-se delineamento de blocos completos balanceados (MACFIE

et al., 1989) na apresentação das amostras para determinação da equivalência de doçura.

Figura 9 – Ficha utilizada no teste de estimação de magnitude

Nome: _____		Data: _____	
Por favor, prove primeiramente a amostra de néctar de acerola referência (R), cuja intensidade de doçura é 100. Em seguida, avalie a intensidade de doçura de cada amostra codificada em relação à amostra referência. Por exemplo, se a amostra codificada for duas vezes mais doce que a amostra R, atribua a ela o valor 200; se a amostra for duas vezes menos doce que a amostra R, atribua a ela o valor 50, e assim por diante; não atribua valor 0 para nenhuma das amostras.			
	Amostra		Magnitude
	R		100
	_____		_____
	_____		_____
	_____		_____
	_____		_____
	_____		_____
Comentários: _____			

Muito obrigada!			

Fonte: Stone & Oliver (1969)

O assessor tinha de estimar a intensidade de doçura de amostras relativamente à referência. Por exemplo, se uma amostra é duas vezes mais doce que a referência, deverá receber uma intensidade de 200 e, se a amostra possui a metade da doçura da amostra referência, a intensidade deve ser 50, e assim por diante. Os assessores foram instruídos a não avaliarem a intensidade de doçura

das amostras como zero e que poderiam reavaliar periodicamente a amostra referência.

As concentrações dos edulcorantes utilizados nessas determinações são apresentadas na Tabela 4 (MARCELLINI et al., 2005; CARDOSO & BOLINI, 2007; CADENA & BOLINI, 2012).

Tabela 4 – Concentrações de sacarose, sucralose, neotame e extratos de folha de *Stevia rebaudiana* com diferentes teores de rebaudiosídeo A utilizados para a determinação de equivalência de doçura.

Edulcorante	Concentração para a equivalência de doçura a 8% de sacarose ^a				
Sacarose	3,125	5,000	8,000	12,800	20,480
Sucralose	0,0063	0,0100	0,0160	0,0256	0,0410
Neotame	0,0007	0,0010	0,0017	0,0027	0,0043
Estévia com 40% de Rebaudiosídeo A	0,0391	0,0625	0,1000	0,1600	0,2560
Estévia com 60% % de Rebaudiosídeo A	0,0391	0,0625	0,1000	0,1600	0,2560
Estévia com 80% de Rebaudiosídeo A	0,0391	0,0625	0,1000	0,1600	0,2560
Estévia com 95% de Rebaudiosídeo A	0,0391	0,0625	0,1000	0,1600	0,2560

^a Concentrações em % p/p

As curvas para concentração/estímulo sensorial para cada edulcorante são correspondentes a uma função de potência, em que S é a sensação percebida, C é a concentração do edulcorante e a e n são os parâmetros do modelo a serem estimados.

$$S=aC^n \quad \text{Eq. 3}$$

Para a análise dos dados, os valores de magnitude de doçura estimados (S) (notas dadas a cada amostra de néctar em relação a referência) foram

expressos utilizando média geométrica. Para cada amostra de néctar com edulcorante, os valores de S e C foram plotados na escala log-log (base 10), obtendo-se um gráfico com as retas de cada néctar. Foi ajustado o modelo de regressão linear aos dados observados, estimando-se os parâmetros a e n e obtendo-se as funções de potência para cada edulcorante (MOSKOWITZ, 1974).

Para o cálculo tomou-se a equação obtida para o néctar com sacarose e no lugar de C atribui-se o valor de 8,0% (concentração ideal de sacarose). Deste modo, estimou-se matematicamente o valor de S, ou seja, a sensação de doçura percebida para a concentração ideal de sacarose no néctar. O valor de S encontrado para a concentração de sacarose 8% foi substituído nas equações de cada um dos edulcorantes avaliados e assim determinou-se a concentração de cada edulcorante em mesma equivalência de doçura ao néctar com 8% de sacarose.

O poder edulcorante foi definido como sendo o número de vezes que um composto é mais doce que a sacarose, com base em sua doçura equivalente à sacarose no néctar de acerola. A fórmula para obtenção do poder edulcorante está apresentada na equação abaixo:

$$P_{ed} = \frac{C_{sa}}{C_{ed}} \quad \text{Eq. 4}$$

P_{ed} = Poder edulcorante

C_{sa} = Concentração ideal de sacarose (%)

C_{ed} = Concentração do edulcorante (%) em mesma equivalência ao néctar adoçado com a concentração ideal de sacarose

As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (2012) - SAS Institute Inc. North Carolina. USA, versão 8.2, licenciado para a Universidade Estadual de Campinas.

3.2.6 - Análise Descritiva Quantitativa do néctar de acerola

3.2.6.1 - Pré-seleção da equipe de assessores

Foram convidados os assessores selecionados pela análise sequencial de Wald, que participaram da análise de equivalência de doçura, e 16 assessores aceitaram participar da análise descritiva quantitativa.

3.2.6.2 - Levantamento dos termos descritores e treinamento dos assessores

Para obtenção dos termos descritores foi utilizado o método rede (Kelly's Repertory Grid Method - MOSKOWITZ, 1983), onde as sete amostras de néctar de acerola adoçadas com sacarose e diferentes edulcorantes foram apresentadas aos pares, em todas as combinações possíveis, visando identificar diferenças e similaridades entre as amostras. O modelo de ficha do método rede está representado na Figura 10.

Figura 10 – Modelo de ficha utilizado no método rede

Nome: _____		Data: _____	
Amostras: _____ e _____			
Por favor, prove as amostras de néctar de acerola codificadas e avalie suas similaridades e diferenças em relação à aparência, ao aroma, sabor e textura.			
	SIMILARIDADES		DIFERENÇAS
APARÊNCIA			
AROMA			
SABOR			
TEXTURA			

Fonte: Moskowitz (1983)

A equipe de assessores se reuniu por três vezes (sessões), após o método rede, para debaterem os termos mais apropriados a serem utilizados na descrição das amostras de néctar de acerola. As discussões abertas entre os participantes da equipe sensorial foram realizadas em mesa redonda.

Com os termos descritores gerados, foi elaborada a ficha de avaliação (Figura 11) com escala não estruturada de nove centímetros, ancorada nos extremos por “fraco”, “pouco” ou “nenhum” à esquerda e “forte” ou “muito” à direita.

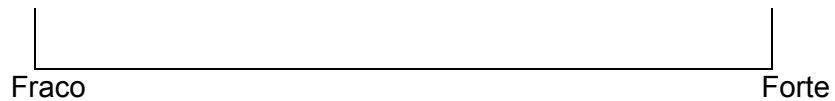
Figura 11 – Ficha utilizada na seleção de assessores e na avaliação das amostras na Análise Descritiva Quantitativa

Nome: _____		Data: ____ / ____ / ____	
Amostra: _____		Repetição: _____	
APARÊNCIA			
Cor laranja			
Fraco		Forte	
Presença de partículas:			
Pouco		Muito	
Viscosidade aparente:			
Pouco		Muito	
Brilho:			
Pouco		Muito	

Início Figura 11

AROMA

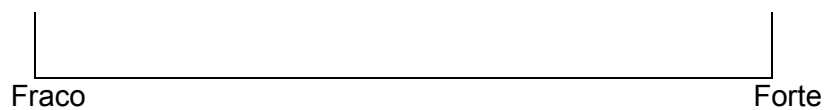
Aroma de acerola



Aroma doce

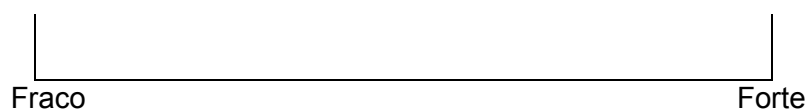


Aroma cítrico

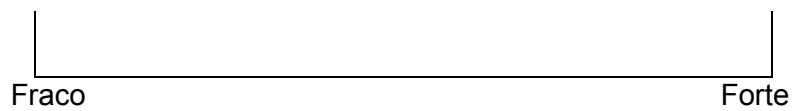


SABOR

Acerola



Gosto doce



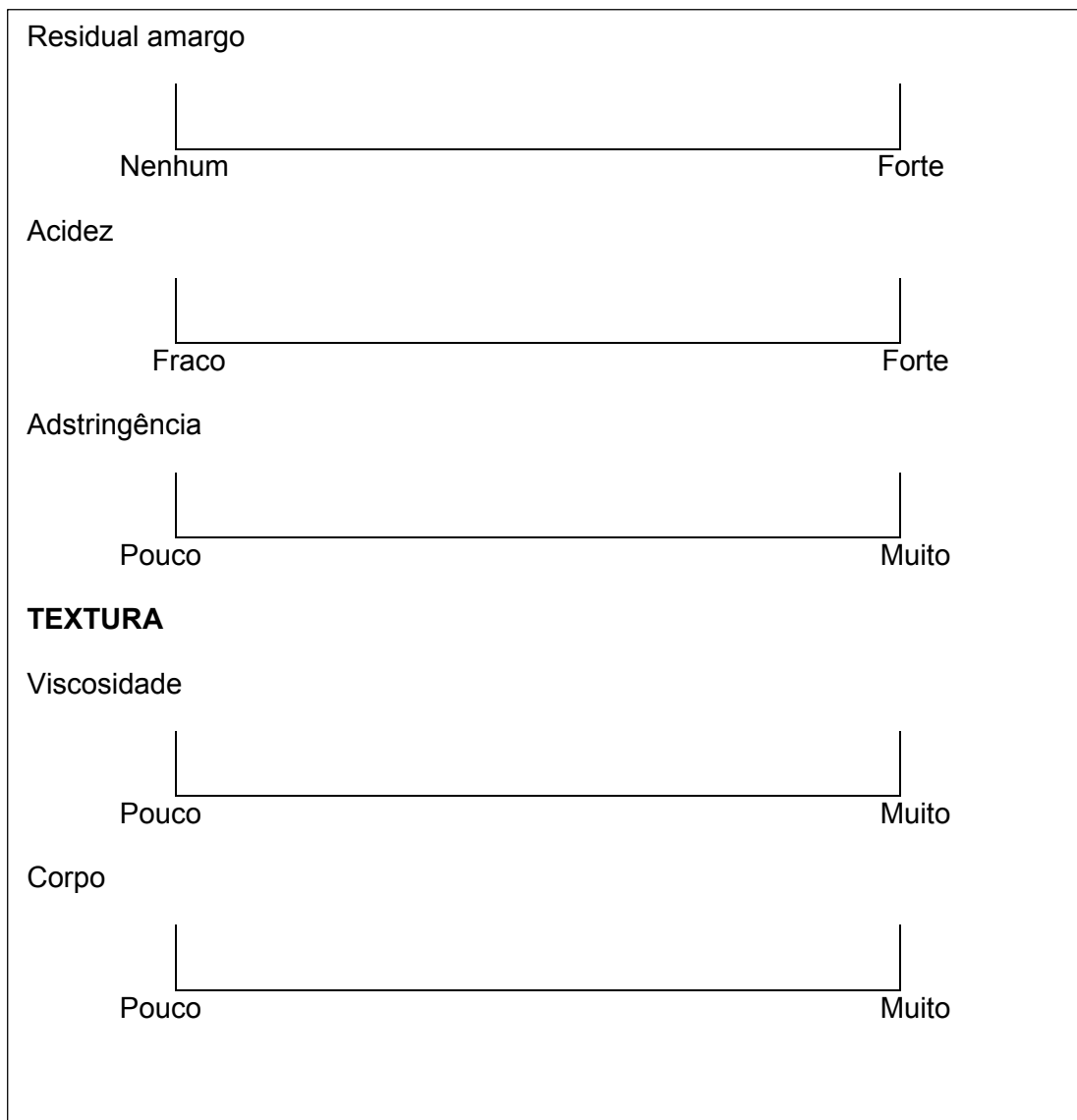
Residual doce



Gosto amargo



Continuação Figura 11



Fonte: ABNT 14140 (1998)

Os assessores participaram de quatro sessões de treinamento, com as amostras referência, em um intervalo de dez dias. Para isto, foi montada mesa com as referências utilizadas, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 – Mesa com as referências utilizadas na Análise Descritiva Quantitativa



Fonte: Próprio autor

3.2.6.3 - Seleção dos assessores

Foram realizados testes para a seleção dos assessores utilizando a ficha de avaliação com os termos descritores pré-definidos (Figura 11). Utilizou-se para a seleção amostras de néctar de acerola adoçadas com 8% de sacarose, neotame e estévia com 40% de rebaudiosídeo A em concentrações equivalentes a amostra adoçada com sacarose.

As avaliações dos termos descritores referentes a aparência e aroma foram realizadas em taças de vidro transparente e para os termos de sabor e textura utilizou-se copos plásticos descartáveis. Para a apresentação das amostras foi utilizado o delineamento de blocos completos balanceados (MACFIE et al., 1989) com três repetições.

Os assessores marcaram um traço vertical na escala escolhendo a melhor posição que refletisse a sua avaliação para cada termo descritor. Os valores numéricos foram obtidos entre a extremidade esquerda e o traço vertical feito pelo assessor com o auxílio de uma régua plástica de 30 centímetros com subdivisões de 0,1 centímetro.

Foram selecionados os candidatos com base no poder de discriminação entre as amostras, repetibilidade e concordância entre os assessores (DAMÁSIO & COSTELL, 1991), verificadas por meio de análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para cada assessor em relação à cada termo descritor. Foram excluídos do teste os assessores que apresentaram probabilidade de $F_{amostra}$ ($p > 0,50$) ou probabilidade de $F_{repetição}$ ($p \leq 0,05$) para mais de dois termos descritores avaliados.

3.2.6.4 - Análise dos néctares

Os assessores selecionados e treinados avaliaram todas as sete amostras de néctar de acerola adoçadas com sacarose e diferentes edulcorantes. Para a apresentação das amostras foi utilizado o delineamento de blocos completos balanceados (MACFIE et al., 1989) com três repetições. As condições dos testes foram as mesmas utilizadas na etapa de seleção da equipe.

Com os resultados coletados foi realizada ANOVA (Análise de variância) com as fontes de variação (amostra, assessor e interação amostra*assessor) para cada termo descritor. Para interpretação dos resultados realizou-se teste de tukey (ao nível de 5% de probabilidade) para comparação entre as amostras e análise de componentes principais, onde os dados foram organizados numa matriz de dados com os tratamentos (amostras) nas linhas e os termos descritores nas colunas. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (2012) - SAS Institute Inc. North Carolina. USA, versão 8.2, licenciado para a Universidade Estadual de Campinas.

3.2.7 - Análise tempo-intensidade do néctar de acerola

Os gostos doce, amargo e ácido e o sabor de acerola foram analisados quanto à intensidade em função do tempo (análise tempo-intensidade), separadamente, para cada amostra (ASTM INTERNACIONAL, 2011). Participaram do teste tempo-intensidade quatorze assessores pré-selecionados na análise sequencial de Wald (AMERINE et al., 1965) para sabor de acerola e os gostos doce e amargo e treze assessores para o gosto ácido.

A coleta dos dados para a análise tempo-intensidade foi realizada em computador, em sala climatizada (22°C) por meio do programa “Time-intensity analysis of flavors and tastes - TIAFT” (UNICAMP, 2012), desenvolvido no Laboratório de Ciência Sensorial e Estudo de Consumidor da Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP.

Foram apresentadas aos assessores pré-selecionados as referências de máximo para cada gosto ou sabor. Para o gosto doce, foi utilizado néctar de acerola adoçado com 10% de sacarose, enquanto para o gosto amargo utilizou-se néctar de acerola com 0,12% de estévia com 40% de rebaudiosídeo A. A referência para sabor de acerola foi uma formulação de néctar com 38% de polpa de acerola e 62% de água adoçado com 8% de sacarose e néctar de acerola adoçado com 8% de sacarose e adicionado de 0,2% de ácido cítrico consistiu na referência para o gosto ácido

Duas sessões foram realizadas para familiarização dos assessores pré-selecionados com o programa e metodologia. Durante essas sessões, foram definidos os tempos de permanência na boca e o tempo total de duração de cada teste. Foram utilizados para todos os testes os seguintes parâmetros: Espera inicial: 10 segundos; Tempo de residência na boca: 10 segundos; Escala de intensidade: 10. O Tempo após ingestão foi de 90 segundos para os gostos doce e amargo e de 60 segundos para sabor de acerola e gosto ácido.

Os assessores foram treinados em uma sessão com as sete amostras de néctar de acerola adoçadas com sacarose e diferentes edulcorantes nas

concentrações determinadas no teste do ideal (Figura 16) e equivalência de doçura (Tabela 6). Para a apresentação das amostras foi utilizado o delineamento de blocos completos balanceados (MACFIE et al., 1989) com três repetições. Foram selecionados os assessores com base no poder de discriminação, repetibilidade e concordância com a equipe (DAMÁSIO & COSTELL, 1991), verificada por meio de análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para cada parâmetro da curva, por assessor e para os gostos doce, amargo e ácido e sabor de acerola, separadamente. Foram excluídos do teste os assessores que apresentaram probabilidade de $F_{amostra}$ ($p > 0,50$) ou probabilidade de $F_{repetição}$ ($p \leq 0,05$) para cada parâmetro da curva avaliado.

Os assessores selecionados e treinados avaliaram todas as amostras de néctar de acerola. Para a apresentação das amostras foi utilizado o delineamento de blocos completos balanceados (MACFIE et al., 1989) com três repetições. As condições dos testes foram as mesmas utilizadas na etapa de seleção da equipe. Os seguintes parâmetros foram avaliados: a) intensidade máxima registrada pelo provador (I_{max}); b) tempo em que a intensidade máxima foi registrada (T_{imax}) c) tempo total de duração do gosto ou sabor (T_{tot}) e d) área sob a curva tempo x intensidade (Area).

Com os resultados coletados foi realizada ANOVA (Análise de variância) com os fatores (amostra, assessor e interação amostra*assessor) para cada parâmetro da curva tempo-intensidade. Para interpretação dos resultados realizou-se teste de tukey (ao nível de 5% de probabilidade) para comparação entre as amostras e análise de componentes principais, onde os dados foram organizados numa matriz de dados com os tratamentos (amostras) nas linhas e os parâmetros da curva tempo-intensidade nas colunas. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (2012) - SAS Institute Inc. North Carolina. USA, versão 8.2, licenciado para a Universidade Estadual de Campinas.

3.2.8 – Teste de aceitação sensorial do néctar de acerola

A realização do teste de aceitação foi divulgada por meio de cartazes impressos e do mural *online* da Faculdade de Engenharia de Alimentos e todos os interessados puderam participar voluntariamente. O teste de aceitação teve 120 consumidores, 79 mulheres e 41 homens, sendo que 98,9% consumiam suco ou néctar de fruta pelo menos uma vez por semana (Figura 31), com idade entre 17 e 60 anos, que avaliaram a aparência, aroma, sabor, textura e impressão global das amostras. As amostras foram servidas aos consumidores por meio da apresentação em blocos completos balanceados, em que numa mesma sessão todas as amostras foram avaliadas e servidas em ordem balanceada (MACFIE et al., 1989). Para o teste, utilizou-se escala hedônica não estruturada de nove centímetros ancorada nos extremos por “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” (STONE & SIDEL, 2004). Os valores numéricos para cada atributo foram obtidos medindo-se a distância entre o ponto-âncora da extremidade esquerda e o traço vertical feito pelo consumidor com o auxílio de uma régua plástica de 30 centímetros com subdivisões de 0,1 centímetros. Os consumidores também avaliaram a intenção de compra do produto, utilizando-se escala de cinco pontos variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria” (MEILGAARD et al., 1999). A Figura 13 apresenta o modelo de ficha utilizado neste teste.

Figura 13 – Modelo de ficha utilizado nos testes de aceitação e intenção de compra

Nome_____Idade_____Data_____	
Por favor, observe, aspire e prove a amostra de NÉCTAR DE ACEROLA e avalie o quanto gostou ou desgostou para cada um dos atributos abaixo:	
Amostra nº: _____	
Desgostei muitíssimo	Gostei muitíssimo
APARÊNCIA	_____
AROMA	_____
SABOR	_____
TEXTURA	_____
IMPRESSÃO	_____
GLOBAL	
Indique, na escala abaixo, sua intenção de compra com relação ao produto:	
() Certamente compraria	
() Provavelmente compraria	
() Talvez compraria	
() Provavelmente não compraria	
() Certamente não compraria	

Fonte: Stone & Sidel (2004)

Adicionalmente, os consumidores responderam a questões sobre frequência de consumo e sabores de preferência de néctar e suco de frutas, conforme apresentado na Figura 14.

Figura 14 – Questionário sobre consumo de néctar e suco de fruta

1 – Com que frequência você consome néctar ou suco de fruta? () diariamente () 3 x por semana () 2 x por semana () 1 x por semana () quinzenalmente () mensalmente () raramente 2 - Quais os sabores de sua preferência? () caju () goiaba () manga () pêssego () acerola () maracujá () uva () morango () Laranja () outro: _____

Fonte: Próprio autor

Os resultados do teste de aceitação foram avaliados por análise de variância com duas fontes de variação (amostra e consumidor) e teste de médias de Tukey (ao nível de 5% de probabilidade). Também foi aplicada a análise por Mapa de Preferência Interno com os dados de impressão global do teste de aceitação, que foram organizados numa matriz com os tratamentos (amostras) nas linhas e os consumidores nas colunas. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (2012) - SAS Institute Inc. North Carolina. USA, versão 8.2, licenciado para a Universidade Estadual de Campinas.

Mapa de preferência externo e regressão por mínimos quadrados parciais (PLSR) foram aplicados aos dados de aceitação (impressão global) associados aos resultados da Análise Descritiva Quantitativa e aos resultados da análise tempo-intensidade, ambos utilizando o programa XLSTAT (Addinsolft, 2012) para

Windows. Na matriz de dados referente a essas análises, o atributo impressão global foi a variável resposta (Y) e os termos descritores ou parâmetros da curva tempo-intensidade foram consideradas variáveis preditivas (X).

3.2.9 – Características físico-químicas do néctar de acerola

3.2.9.1 – Cor

As dimensões de cor do néctar de acerola adoçados com sacarose e os diferentes edulcorantes foi determinada em colorímetro Hunterlab, modelo ColorQuest II, utilizando o sistema de cores CIE $L^*a^*b^*$. L^* representa a luminosidade, variando de Preto a Branco (valores de 0 a 100), a^* e b^* contêm a informação de croma; a^* varia de verde a vermelho (valores de -500 a 500) e b^* varia de azul a amarelo (valores de -200 a 200). O aparelho foi calibrado com iluminante D65 (6900 °K), sendo a leitura realizada utilizando-se cubeta de quartzo de 10mm, iluminante C, em ângulo visual de 10°, no momento de leitura Transmissão Regular (RTRAN) e utilizada placa de referência branca (C6299 Hunter Color Standard).

3.2.9.2 – pH

O pH das amostras foi medido em potenciômetro Orion Expandable Ion Analyzer EA 940 de acordo com o método 981.12 da AOAC (2005).

3.2.9.3 – Acidez total titulável

A acidez total titulável foi determinada por titulação com NaOH de acordo com o método 942.15 da AOAC (2005) e o resultado expresso em % de ácido cítrico.

3.2.9.4 – Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis, em °Brix, das amostras foi determinado em refratômetro Carl Zeiss 844976, de acordo com o método número 932.12 da AOAC (2005).

3.2.9.5 – Ácido ascórbico

O teor de ácido ascórbico foi determinado pelo método Tillmans (titulométrico), que se baseia na redução de 2,6-diclorofenol-indofenol pelo ácido ascórbico, de acordo com o método de número 43.065 (AOAC, 1984) modificado por Benassi & Antunes (1988) com a substituição do solvente ácido metafosfórico por ácido oxálico.

3.2.9.6 – Análise dos resultados

As determinações físico-químicas das amostras de néctar de acerola foram realizadas em três repetições utilizando-se o Delineamento Inteiramente Casualizado. Os resultados foram analisados por análise de variância com as fontes de variação (amostra e repetição) e teste de médias de Tukey (ao nível de 5% de probabilidade). As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (2012) - SAS Institute Inc. North Carolina. USA, versão 8.2, licenciado para a Universidade Estadual de Campinas.

3.2.10 - Comitê de ética

O parecer favorável do comitê de ética para esta pesquisa (CAAE: 01416412.0.0000.5404) está apresentado no Anexo A e o modelo do termo de consentimento livre e esclarecido utilizado encontra-se no Anexo B.

3.2.11 – Formatação da Tese

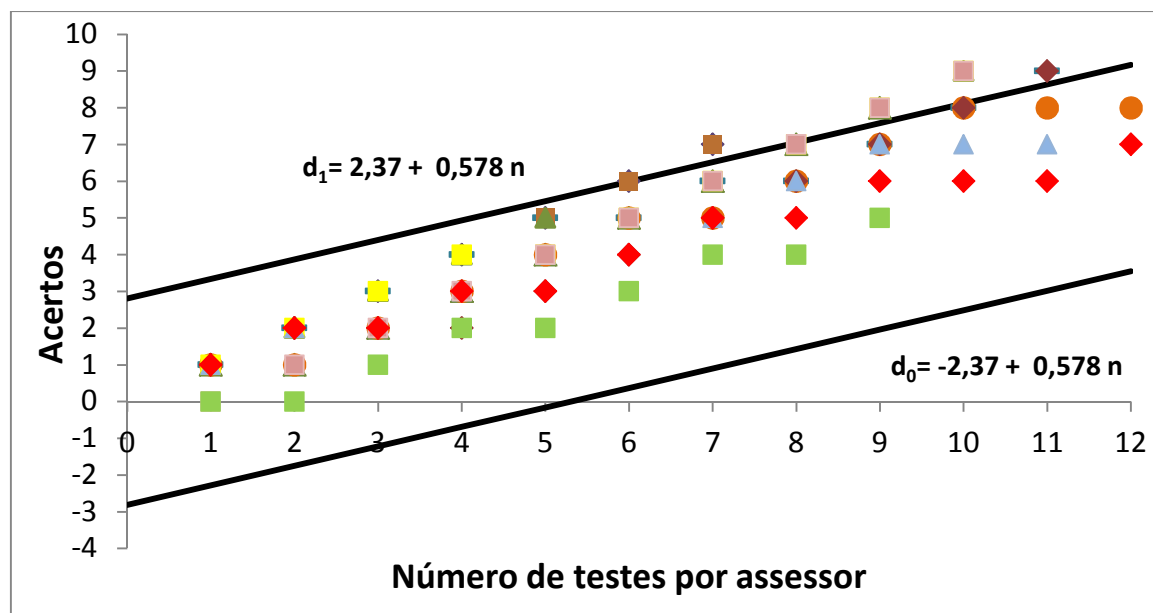
A formatação da Tese, com exceção das páginas pré-textuais, seguiu as normas da ABNT 10719 (2011).

4 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Pré-seleção dos assessores

A Figura 15 apresenta o gráfico obtido a partir dos parâmetros definidos para o método sequencial. Com sete acertos seguidos nos testes triangulares, seleccionaram-se 12 assessores. Outros 6 assessores foram seleccionados após 12 testes triangulares e 4 assessores ficaram na região de indecisão após terem realizado 12 testes triangulares e não foram seleccionados para os testes sensoriais. Desta forma, após 12 testes triangulares, 18 assessores foram seleccionados, sendo 16 mulheres e 2 homens com idade entre 23 e 37 anos.

Figura 15 – Seleção de assessores pela análise sequencial de Wald



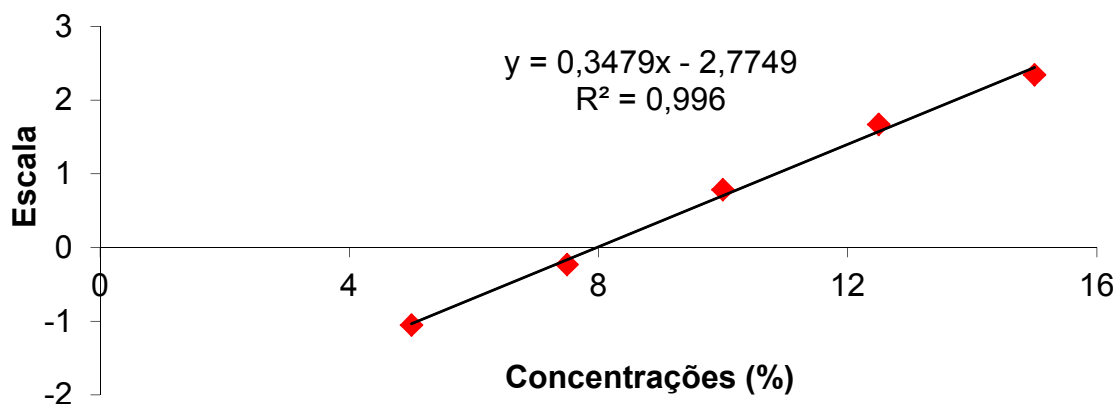
Fonte: Próprio autor

4.2 – Determinação da doçura ideal do néctar de acerola

A opinião dos consumidores, verificada no teste do ideal utilizando escala não estruturada, foi transformada em dados numéricos (-4,5 a +4,5), sendo que a opinião "ideal" correspondia ao valor 0. A partir da equação da reta obtida (Figura

16), obteve-se o valor de 7,98% (p/p) de sacarose, como concentração ideal a ser adicionada ao néctar de acerola. Para facilitar os experimentos futuros optou-se por utilizar 8,0% (p/p) como concentração ideal de sacarose.

Figura 16 – Concentração de sacarose ideal em néctar de acerola.



Fonte: Próprio autor

O resultado encontrado foi inferior ao observado por Cardoso & Bolini (2007) em néctar de pêsego, 10%, por Brito et al. (2007) em néctar de goiaba, 9,6%, e por Marcellini et al. (2005) ao avaliar a doçura ideal em suco de abacaxi concentrado reconstituído, 8,5%. Resultado inferior foi apresentado por Cadena & Bolini (2012) em néctar de manga, 7%. Pode-se observar que a concentração ideal de sacarose varia com o tipo de produto a ser avaliado.

4.3 – Determinação da equivalência de doçura do néctar de acerola

A Tabela 5 apresenta os resultados para coeficiente angular, intercepto na ordenada, coeficiente de correlação linear e função de potência para cada edulcorante.

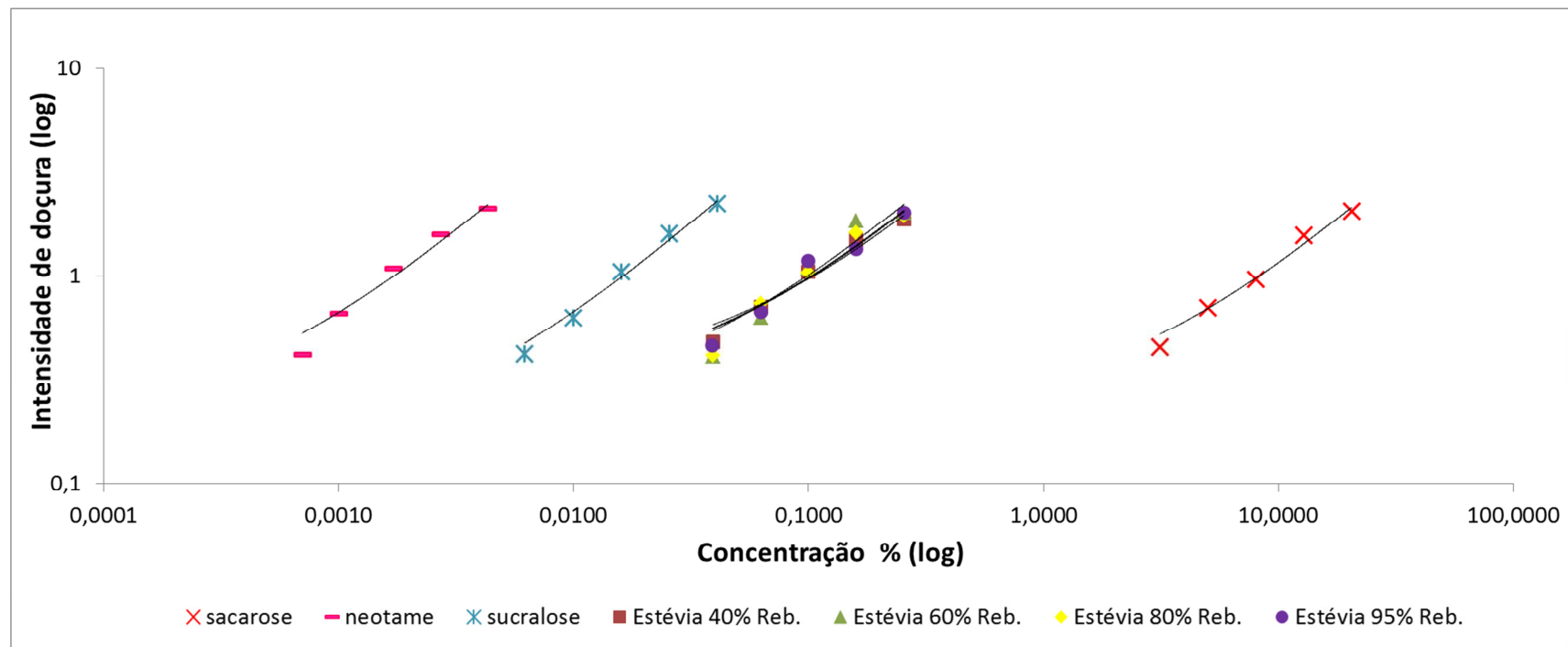
Tabela 5 – Coeficiente angular, intercepto na ordenada, coeficiente de determinação (R^2) e função de potência para cada edulcorante.

	Coeficiente Angular	Intercepto na ordenada	R^2	Função de potência
sacarose	0,9978	-0,9011	0,9966	$S=0,12557.C^{0,9978}$
sucralose	0,9044	1,6248	0,9975	$S=42,1525.C^{0,9044}$
neotame	0,8875	2,4601	0,9927	$S=288,4834.C^{0,8875}$
estevia 40% reb.	0,7354	0,7353	0,9951	$S=5,4369.C^{0,7354}$
estevia 60% reb.	0,9038	0,9073	0,9818	$S=8,0792.C^{0,9038}$
estevia 80% reb.	0,8245	0,8244	0,9864	$S=6,6746.C^{0,8245}$
estevia 95% reb.	0,7757	0,7757	0,9859	$S=5,967439.C^{0,7757}$

Em relação à determinação de doçura equivalente, a Tabela 5 apresenta valores de R^2 maiores que 0,98 para todos os edulcorantes avaliados. Valores de R^2 acima de 0,9 representam ótima correlação segundo Callegari-Jacques (2003). Apesar de valores elevados para R^2 , os valores obtidos para extratos de folha de estévia com 60%, 80% e 95% de rebaudiosídeo A foram menores que o restante. Este fato pode estar relacionado a característica de gosto amargo, especialmente em altas concentrações, apresentadas pelos extratos de estévia que podem ter influenciado a percepção de doçura do produto. Cardoso & Bolini (2007) observaram que o menor valor para R^2 entre os edulcorantes avaliados em néctar de pêssgo equivalente a 10% de sacarose foi verificado para a estévia, o que os autores atribuíram ao amargor presente nas amostras adoçadas com este edulcorante.

A relação entre a intensidade de doçura e a concentração dos edulcorantes são representados em escala logarítmica na Figura 17.

Figura 17 – Relação entre a intensidade de doçura e as concentrações dos edulcorantes em escala logarítmica



Fonte: Próprio autor

A posição das curvas, apresentadas na Figura 17, indica a intensidade de doçura de cada edulcorante. A curva da sacarose está distante das outras, indicando que para uma mesma sensação de doçura uma concentração muito maior de sacarose é necessária. O edulcorante que requer menor concentração para provocar a mesma sensação de dulçor foi o neotame, seguido da sucralose. Observou-se uma sobreposição entre as curvas dos extratos de estévia com diferentes teores de rebaudiosídeo A, indicando resultados muito próximos de equivalência de doçura para estes edulcorantes. De acordo com a literatura, o rebaudiosídeo A é mais doce que o esteviosídeo (GOYAL et al., 2010) e, a partir disso, esperava-se ser necessário menor concentração dos extratos de estévia com maior teor de rebaudiosídeo A para proporcionar o mesmo dulçor no néctar de acerola. A acidez do produto foi provavelmente um fator que interferiu na percepção de doçura dos edulcorantes obtidos a partir de extrato de folhas de estévia no néctar de acerola, por mascarar o dulçor. Bonnans & Noble (1993) avaliaram soluções aquosas contendo sacarose (8%, 10% e 12%) e aspartame (0,06%, 0,07% e 0,08%), em mesma equivalência de doçura, e adicionadas de ácido cítrico (0%, 0,075%, 0,15% e 0,225%). Os autores verificaram que o aumento da concentração de ácido reduziu a intensidade de doçura para todas as concentrações de sacarose e aspartame avaliadas.

As concentrações de cada edulcorante em equivalência ao ideal de doçura da sacarose em néctar de acerola (8%) e a potência edulcorante estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Doçura equivalente e potência edulcorante correspondente a concentração de 8% de sacarose

	Concentração equivalente a 8% de sacarose	Potência edulcorante a 8% de sacarose
sucralose	0,015977%	500
neotame	0,00169%	4733
estévia 40% reb.	0,10000%	80
estévia 60% reb.	0,09912%	81
estévia 80% reb.	0,10000%	80
estévia 95% reb.	0,10000%	80

De acordo com a Tabela 6, o neotame apresentou o maior poder edulcorante, sendo 4733 vezes mais doce que a sacarose, especificamente no néctar de acerola com 8% de sacarose. Resultados superiores foram encontrados por Cadena & Bolini (2012) que encontraram poder de doçura de 6026 vezes do neotame em néctar de manga e, em néctar de pitanga o poder edulcorante do neotame foi de 5882 vezes (FREITAS, 2013).

A sucralose apresentou um poder edulcorante de 500 vezes em néctar de acerola (Tabela 6). Resultado similar foi relatado por Marcellini et al. (2005) em suco de abacaxi concentrado reconstituído, onde a sucralose apresentou um poder de doçura de 492. Cardoso & Bolini (2007) encontraram poder de doçura de 627 para este edulcorante em néctar de pêssago, enquanto Moraes & Bolini (2010) encontraram poder edulcorante para a sucralose de 635,87 e 599 em café instantâneo e café torrado e moído, respectivamente.

Entre as amostras adoçadas com extratos de folhas de estévia, os resultados para poder edulcorante foram muito próximos, variando de 80 a 81 (Tabela 6), onde o maior valor foi observado para a amostra de estévia com 60% de rebaudiosídeo A, conforme apresentado na Tabela 6. A percepção de doçura das amostras adoçadas com extratos de folhas de estévia com maior teor de rebaudiosídeo pode ter sido afetada pela elevada acidez da acerola. Stampanoni

(1993) relatou a diminuição da percepção de doçura em bebidas não carbonatadas de laranja e limão em função da adição de ácido cítrico.

Ao avaliar estévia com 97% de rebaudiosídeo em néctar de manga, Cadena & Bolini (2012) encontraram poder de doçura de 134 e os autores relatam que o alto valor encontrado está relacionado ao alto teor de rebaudiosídeo no extrato de estévia avaliado. Freitas (2013) relatou que o poder edulcorante dos extratos de estévia com 40% e 95% de rebaudiosídeo A em néctar de pitanga foi idêntico, sendo 100 vezes superior ao da sacarose. Resultados superiores para poder de doçura em estévia também foram encontrados por Cardoso & Bolini (2007) em néctar de pêssago (101) e por Moraes & Bolini (2010) em café instantâneo (101). Por outro lado, resultados inferiores foram encontrados por Moraes & Bolini (2010) em café torrado e moído (75) e por Marcellini et al. (2005) em suco de abacaxi concentrado reconstituído (63).

As concentrações de doçura equivalente determinadas para neotame e sucralose estão dentro dos limites impostos pela legislação Brasileira vigente (BRASIL, 2008), entretanto as concentrações para os diversos extratos de estévia com diferentes teores de rebaudiosídeo A foram superiores aos limites máximos impostos (Tabela 2), o que pode estar relacionado ao forte amargor presente nos extratos de estévia, o que pode ter influenciado a percepção de doçura. Marcellini et al. (2005), Cardoso & Bolini (2007) e Freitas (2013) também encontraram resultados superiores aos permitidos pela legislação em suco de abacaxi concentrado reconstituído, néctar de pêssago e néctar de pitanga, respectivamente. Entretanto, essas concentrações foram mantidas para os demais testes tendo como base para a segurança dos assessores e consumidores a Ingestão Diária Aceitável da estévia apresentada na Tabela 3.

4.4 – Análise Descritiva Quantitativa do néctar de acerola

4.4.1 – Termos descritores

Os termos descritores definidos em consenso pela equipe sensorial para avaliação do néctar de acerola adoçado com sacarose e com diferentes edulcorantes, a definição para cada termo e as referências utilizadas estão representadas na Tabela 7. Foram definidos 16 termos descritores, sendo 4 para aparência, 3 para aroma, 7 para sabor e 2 para textura.

Tabela 7 – Termos descritores e referências utilizadas na Análise Descritiva Quantitativa do néctar de acerola

Termo	Definição	Referências
Cor Laranja (COR)	Cor característica de produtos de acerola.	Fraco: Suco de acerola na proporção 1:20 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) Forte: catchup e mostarda da marca Hellmann's na proporção (3:1)
Presença de partículas (PAR)	Presença de partículas insolúveis dispersas	Pouco: refresco sabor pitanga da marca Clight Muito: polpa de acerola da marca Mais fruta homogeneizada em liquidificador
Viscosidade aparente (VIA)	Velocidade de escoamento na parede da taça	Pouco: refresco sabor pitanga da marca Clight Muito: Néctar de manga da marca Del Valle
Brilho (BRI)	Capacidade de refletir a luz.	Pouco: gema de ovo cozida Muito: gelatina sabor pêssego da marca Dr. Oetker
Aroma de acerola (AAC)	Aroma característico de acerola	Fraco: Suco de acerola na proporção 1:20 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) Forte: Suco de acerola na proporção 1:1 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água)
Aroma doce (ADO)	Compostos aromáticos devido à sacarose e outros edulcorantes	Fraco: Suco de acerola na proporção 1:2 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) + 5% sacarose Forte: açúcar refinado da marca União

Início da Tabela 7

Continuação da Tabela 7

Aroma cítrico (ACI)	Aroma característico de frutas cítricas	Fraco: Suco de acerola na proporção 1:20 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) Forte: Suco de acerola na proporção 1:2 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) + 0,2% de ácido cítrico
Sabor de acerola (SAC)	Sabor característico de produtos de acerola	Fraco: Suco de acerola na proporção 1:10 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) Forte: polpa de acerola da marca Mais fruta homogeneizada em liquidificador
Gosto doce (GDO)	Gosto estimulado por adoçante no instante em que o produto entra em contato com a boca.	Fraco: Suco de acerola na proporção 1:2 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) + 5% sacarose Forte: Suco de acerola na proporção 1:2 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) + 20% de sacarose
Acidez (ACD)	Gosto ácido característico de frutas cítricas.	Fraco: Suco de acerola na proporção 1:10 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) Forte: Suco de acerola na proporção 1:2 (polpa de acerola da marca Mais fruta : água) + 0,2% de ácido cítrico
Gosto amargo (GAM)	Gosto amargo característico de solução de cafeína.	Nenhum: Suco de acerola na proporção 1:10 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) Forte: Suco de acerola na proporção 1:2 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) + 0,15% de cafeína

Continuação da Tabela 7

Gosto residual amargo (RAM)	Gosto amargo que permanece na boca após a ingestão.	Nenhum: Suco de acerola na proporção 1:10 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) Forte: Suco de acerola na proporção 1:2 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) + 0,25% de estévia com 40% de rebaudiosídeo A.
Gosto residual doce (RDO)	Gosto doce que permanece na boca após a ingestão.	Nenhum: Suco de acerola na proporção 1:2 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) + 5% sacarose Forte: Suco de acerola na proporção 1:2 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) + 0,0043% de neotame
Adstringência (ADS)	Sensação bucal resultante da ação de compostos fenólicos que causam “amarração”	Pouco: Suco de acerola na proporção 1:10 (polpa de acerola da marca Mais Fruta : água) Muito: suco concentrado de caju da marca Maguary
Viscosidade (VIS)	Tempo decorrido durante a deglutição.	Pouco: refresco sabor pitanga da marca Clight Muito: Néctar de manga da marca Del Valle
Corpo (CPO)	Sensação de preenchimento da cavidade bucal	Pouco: refresco sabor pitanga da marca Clight Muito: iogurte integral com mel da marca Vigor

4.4.2 - Seleção de assessores para a Análise Descritiva Quantitativa

As Tabelas 8 e 9 apresentam os resultados obtidos na Análise de Variância (ANOVA) onde verificou-se o poder de discriminação e repetibilidade dos assessores.

Tabela 8 – Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{amostra}$ dos assessores para os atributos sensoriais do néctar de acerola.

Assessor	COR	PAR	VIA	BRI	AAC	ADO	ACI	SAC	GDO	ACD	GAM	RAM	RDO	ADS	VIS	CPO
1	0,0058	0,0961	0,0206	0,5755	0,6616	0,8558	0,9211	0,2165	0,0386	0,0140	0,0309	0,0745	0,2079	0,0809	0,0206	0,1543
2	0,0158	0,0326	0,0170	0,0494	0,0058	0,5199	0,0592	0,0142	0,1013	0,1186	0,0078	0,0098	0,0324	0,0651	0,0170	0,0143
3	0,0430	0,0010	0,1401	0,0020	0,0001	0,1012	0,1111	0,0054	0,0026	0,3377	0,0038	0,0042	0,0010	0,0001	0,1401	0,0067
4	0,0513	0,0068	0,0953	0,2122	0,0461	0,8208	0,2321	0,4605	0,4069	0,3665	0,0001	0,0001	0,0655	0,0829	0,0953	0,0932
5	0,0162	0,0043	0,0145	0,5188	0,0029	0,1273	0,2083	0,0085	0,0113	0,3391	0,0003	0,0001	0,1261	0,1729	0,0145	0,0183
6	0,0004	0,0020	0,3913	0,2230	0,5772	0,9624	0,7776	0,5467	0,0050	0,6967	0,0151	0,0001	0,9199	0,0082	0,3913	0,2230
7	0,0065	0,0153	0,3244	0,0151	0,0437	0,4798	0,6453	0,2696	0,0167	0,0657	0,1528	0,0026	0,0001	0,0260	0,3244	0,0778
8	0,0021	0,0019	0,4326	0,1351	0,0080	0,9710	0,0370	0,0060	0,0131	0,0434	0,1863	0,2951	0,0002	0,0026	0,4326	0,1124
9	0,0012	0,0085	0,0066	0,0026	0,0012	0,0794	0,1022	0,0020	0,0399	0,0547	0,0500	0,0367	0,0003	0,0587	0,0066	0,0059
10	0,1360	0,0183	0,0337	0,2835	0,0490	0,4864	0,7192	0,2777	0,1744	0,0843	0,0033	0,0037	0,0361	0,1141	0,0337	0,0083
11	0,0044	0,0030	0,0151	0,383	0,0004	0,0469	0,8777	0,0167	0,0124	0,2667	0,0002	0,0002	0,0002	0,0539	0,0151	0,0581
12	0,0377	0,0869	0,0894	0,1484	0,1197	0,4440	0,1590	0,3131	0,5878	0,2022	0,0001	0,0001	0,0807	0,0972	0,0894	0,0962
13	0,0087	0,0013	0,0174	0,8027	0,1693	0,3574	0,4735	0,0033	0,1466	0,4535	0,0001	0,0001	0,0005	0,0542	0,0174	0,0158
14	0,0411	0,0035	0,0211	0,2574	0,0087	0,1271	0,1026	0,0636	0,1087	0,1137	0,0314	0,1477	0,0001	0,1341	0,0211	0,0041
15	0,0820	0,0192	0,0239	0,3246	0,0342	0,3905	0,3353	0,0035	0,1539	0,0774	0,0001	0,0001	0,1187	0,0187	0,0239	0,1195
16	0,0025	0,0002	0,0952	0,6327	0,6178	0,2799	0,4102	0,2938	0,0882	0,2894	0,0001	0,0010	0,0005	0,0796	0,0952	0,2140

LEGENDA: COR= Cor Laranja; PAR = Presença de partículas; VIA = Viscosidade Aparente; BRI= Brilho; AAC = Aroma de acerola; ADO = Aroma doce; ACI = Aroma cítrico; Sabor de acerola = SAC; Gosto doce = GDO; ACD = Acidez; GAM = Gosto amargo; RAM = Gosto residual amargo; RDO = Gosto residual doce; ADS = Adstringência; VIS = Viscosidade; CPO = Corpo.

Tabela 9 – Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{\text{repetição}}$ dos assessores para os atributos sensoriais do néctar de acerola.

Assessor	COR	PAR	VIA	BRI	AAC	ADO	ACI	SAC	GDO	ACD	GAM	RAM	RDO	ADS	VIS	CPO
1	0,0028	0,6329	0,1066	0,1723	0,4704	0,9314	0,9410	0,3556	0,0538	0,4548	0,5826	0,6435	0,5571	0,7250	0,1066	0,4086
2	0,1785	0,1157	0,5131	0,4890	0,5373	0,6334	0,8020	0,6452	0,1995	0,3895	0,2270	0,2101	0,4243	0,4429	0,5131	0,3810
3	0,6543	0,3994	0,3280	0,3225	0,9250	0,6669	0,5132	0,3799	0,7032	0,4352	0,3442	0,4444	0,7340	0,3739	0,3280	0,1630
4	0,3709	0,8266	0,7746	0,6096	0,1579	0,6569	0,8555	0,8504	0,5324	0,4843	0,9070	0,4912	0,4444	0,2956	0,7746	0,5555
5	0,9120	0,5862	0,2237	0,4887	0,6054	0,1390	0,8091	0,8438	0,3862	0,6367	0,2719	0,1718	0,3304	0,8484	0,2237	0,8325
6	0,6330	0,6338	0,8071	0,0450	0,4177	0,7214	0,2140	0,1611	0,2385	0,6113	0,4248	0,4309	0,8212	0,4800	0,8071	0,8967
7	0,3724	0,3110	0,1679	0,8920	0,8271	0,3970	0,0695	0,2831	0,0816	0,2951	0,4121	0,2151	0,7423	0,1083	0,1679	0,0048
8	0,3729	0,3585	0,3957	0,5304	0,5947	0,7284	0,0755	0,0601	0,1403	0,1543	0,4268	0,3982	0,7782	0,3686	0,3957	0,6072
9	0,4886	0,6382	0,1542	0,9925	0,7577	0,1707	0,8606	0,6287	0,2979	0,2208	0,4312	0,4473	0,1338	0,7213	0,1542	0,3626
10	0,1466	0,3099	0,1008	0,1233	0,0578	0,4323	0,4444	0,0831	0,2715	0,1374	0,4444	0,4444	0,2076	0,0181	0,1008	0,0027
11	0,0527	0,1268	0,2104	0,8683	0,5427	0,3602	0,1810	0,8067	0,3852	0,6708	0,4444	0,6844	0,8798	0,2582	0,2104	0,0843
12	0,7865	0,3641	0,3526	0,5691	0,0300	0,6341	0,1618	0,0035	0,4755	0,8995	0,7084	0,6173	0,4719	0,2517	0,3526	0,4714
13	0,6543	0,3994	0,3280	0,3225	0,9250	0,6669	0,5132	0,3799	0,7032	0,4352	0,3442	0,4444	0,7340	0,3739	0,3280	0,1630
14	0,2712	0,4267	0,2951	0,0050	0,2166	0,7646	0,8791	0,5034	0,8757	0,3712	0,3073	0,3213	0,9335	0,2399	0,2951	0,8058
15	0,9120	0,5862	0,2237	0,4887	0,6054	0,1390	0,8091	0,8438	0,3862	0,6367	0,2719	0,1718	0,3304	0,8484	0,2237	0,8325
16	0,6206	0,7655	0,1192	0,2602	0,6002	0,5863	0,2708	0,9289	0,5771	0,2020	0,4444	0,4444	0,3939	0,0473	0,1192	0,4715

LEGENDA: COR= Cor Laranja; PAR = Presença de partículas; VIA = Viscosidade Aparente; BRI= Brilho; AAC = Aroma de acerola; ADO = Aroma doce; ACI = Aroma cítrico; Sabor de acerola = SAC; Gosto doce = GDO; ACD = Acidez; GAM = Gosto amargo; RAM = Gosto residual amargo; RDO = Gosto residual doce; ADS = Adstringência; VIS = Viscosidade; CPO = Corpo.

De acordo com os resultados de pFamostra apresentados na Tabela 8, observa-se que a maior parte dos valores superior a 0,50 foram encontrados para atributos de aroma. De acordo com a Tabela 9, houveram poucos casos em que o valor de pFrepetição foram inferiores a 0,05, o que demonstra boa repetibilidade da equipe de assessores.

Os assessores 1 e 6 apresentaram valores de pFamostra acima de 0,50 para muitos atributos e, por isso, não prosseguiram na equipe sensorial. Sendo assim, 14 assessores prosseguiram na equipe definitiva.

4.4.3 – Análise descritiva quantitativa dos néctares

O resumo da Análise de Variância (ANOVA) dos dados da análise descritiva quantitativa realizada pela equipe de assessores encontra-se na Tabela 10.

Tabela 10 – Resumo da análise de variância dos termos descritores de néctar de acerola.

Termo descriptor	FV	GL	QM	F (Res.)	F (Am*As)
Cor Laranja	Am	6	2,389	2,198*	
	As	13	39,463	36,291	
	Am*As	78	0,6227	0,573 ^{ns}	
	Res.	196	1,087		
Presença de Partículas	Am	6	5,795	4,189*	
	As	13	40,244	29,025	
	Am*As	78	1,248	0,902 ^{ns}	
	Res.	196	1,383		
Viscosidade Aparente	Am	6	3,926	2,394*	
	As	13	43,948	26,798	
	Am*As	78	1,6035	0,978 ^{ns}	
	Res.	196	1,639		
Brilho	Am	6	0,1592	0,351 ^{ns}	
	As	13	56,227	124,033	
	Am*As	78	0,453	0,957 ^{ns}	
	Res.	196	0,474		

Início da Tabela 10

Continuação da Tabela 10

Termo descriptor	FV	GL	QM	F (Res.)	F (Am*As)
Aroma de Acerola	Am	6	0,973	1,112 ^{ns}	
	As	13	64,352	73,545	
	Am*As	78	1,096	1,252 ^{ns}	
	Res.	196	0,875		
Aroma Doce	Am	6	0,697	0,295 ^{ns}	
	As	13	64,263	27,195	
	Am*As	78	3,0185	1,277 ^{ns}	
	Res.	196	2,363		
Aroma Cítrico	Am	6	0,366	0,432 ^{ns}	
	As	13	120,761	142,322	
	Am*As	78	1,130	1,332 ^{ns}	
	Res.	196	0,848		
Sabor de Acerola	Am	6	3,86	3,029*	
	As	13	73,715	57,856	
	Am*As	78	1,498	1,175 ^{ns}	
	Res.	196	1,274		
Gosto Doce	Am	6	25,892	11,520	7,741*
	As	13	65,266	29,038	
	Am*As	78	3,3454	1,488	
	Res.	196	2,247		
Gosto Residual Doce	Am	6	70,812	32,952	13,82*
	As	13	52,915	24,623	
	Am*As	78	5,1242	2,384	
	Res.	196	2,149		
Gosto Amargo	Am	6	67,547	48,543	13,70*
	As	13	35,854	23,611	
	Am*As	78	4,927	3,541	
	Res.	196	1,391		
Gosto Residual Amargo	Am	6	60,818	36,574	11,55*
	As	13	32,611	19,611	
	Am*As	78	5,266	3,167	
	Res.	196	1,663		
Acidez	Am	6	1,543	0,975 ^{ns}	
	As	13	61,601	39,908	
	Am*As	78	1,8232	1,152 ^{ns}	
	Res.	196	1,583		
Adstringência	Am	6	5,8362	6,309	3,381*
	As	13	41,979	45,381	
	Am*As	78	1,726	1,866	
	Res.	196	0,925		

Continuação da Tabela 10

Termo descriptor	FV	GL	QM	F (Res.)	F (Am*As)
Viscosidade	Am	6	1,064	1,090 ^{ns}	
	As	13	48,633	49,808	
	Am*As	78	1,223	1,253 ^{ns}	
	Res.	196	0,976		
Corpo	Am	6	1,743	1,811 ^{ns}	
	As	13	35,191	36,557	
	Am*As	78	1,177	1,222 ^{ns}	
	Res.	196	0,963		

Legenda: Am= amostra; As = assessor; Am*As=interação amostra versus assessor; Res = resíduo. ns= não significativo ao nível de 5% de probabilidade; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 10, observa-se que a interação amostra*assessor foi significativa ($p \leq 0,05$) para os termos descritores gosto doce, gosto residual doce, gosto amargo, gosto residual amargo e adstringência. Logo, o teste para efeito de amostras (tratamentos) para tais termos descritores foi realizado novamente conforme proposto por Stone & Sidel (2004), utilizando o quadrado médio da interação amostra*assessor como denominador (F versus Am*As) para os atributos em que a interação foi significativa.

As amostras diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) para os termos descritores cor laranja, presença de partículas, viscosidade aparente, sabor de acerola, gosto doce, gosto residual doce, gosto amargo, gosto residual amargo e adstringência.

A Tabela 11 apresenta o resultado do teste de médias de Tukey dos termos descritores avaliados para cada amostra de néctar de acerola.

Tabela 11 – Valores médios*, em escala de nove centímetros, e desvios-padrão** das notas dos termos descritores atribuídas pela equipe da Análise Descritiva Quantitativa de néctar de acerola.

Termo descritor	Sacarose	Sucralose	Neotame	Estévia 40% reb.	Estévia 60% reb.	Estévia 80% reb.	Estévia 95% reb.	DMS***
Aparência								
Cor Laranja (COR)	6,0±1,5 ^{a,b}	6,0±1,6 ^{a,b}	5,8±1,6 ^{a,b}	5,8±1,7 ^{a,b}	5,6±1,7 ^b	6,4±1,7 ^a	5,8±1,6 ^{a,b}	0,73
Presença de Partículas (PAR)	4,8±1,8 ^b	5,1±1,6 ^b	5,3±1,8 ^{a,b}	5,0±1,6 ^b	5,0±1,6 ^b	6,1±1,5 ^a	5,3±1,6 ^{a,b}	0,83
Viscosidade Aparente (VIA)	4,9±2,0 ^b	5,1±2,0 ^{a,b}	5,3±2,0 ^{a,b}	4,9±1,8 ^b	5,1±1,7 ^{a,b}	5,9±2,0 ^a	5,1±1,6 ^{a,b}	0,90
Brilho (BRI)	6,2±1,8 ^a	6,3±1,9 ^a	6,1±1,8 ^a	6,2±1,6 ^a	6,1±1,8 ^a	6,1±2,0 ^a	6,1±1,6 ^a	0,47
Aroma								
Aroma de Acerola (AAC)	5,8±2,0 ^a	6,0±1,9 ^a	6,1±2,0 ^a	6,1±1,8 ^a	6,1±1,9 ^a	6,3±1,9 ^a	6,0±1,9 ^a	0,58
Aroma doce (ADO)	4,0±1,9 ^a	4,2±2,1 ^a	4,2±2,3 ^a	3,9±2,0 ^a	4,3±2,0 ^a	4,1±1,9 ^a	4,0±2,1 ^a	0,90
Aroma cítrico (ACI)	3,3±1,6 ^a	3,2±1,6 ^a	3,4±1,9 ^a	3,3±2,0 ^a	3,2±2,2 ^a	3,4±2,3 ^a	3,4±2,0 ^a	0,65
Sabor								
Sabor de acerola (SAC)	5,3±2,2 ^{a,b}	5,9±1,9 ^a	5,7±2,3 ^{a,b}	5,0±2,1 ^b	5,1±2,2 ^{a,b}	5,2±2,4 ^{a,b}	5,3±2,1 ^{a,b}	0,79

Início Tabela 11

Continuação Tabela 11

Termo descritor	Sacarose	Sucralose	Neotame	Estévia 40% reb.	Estévia 60% reb.	Estévia 80% reb.	Estévia 95% reb.	DMS**
Gosto doce (GDO)	4,0±2,1 ^c	5,1±2,0 ^b	6,9±1,6 ^a	5,2±2,3 ^b	5,5±2,1 ^b	5,4±2,3 ^b	5,4±2,6 ^b	1,05
Gosto residual doce (RDO)	0,8±0,6 ^d	2,2±1,8 ^c	4,9±2,4 ^a	4,0±1,8 ^{a,b}	3,3±2,2 ^b	4,1±2,7 ^{a,b}	4,2±2,5 ^{a,b}	1,03
Gosto amargo (GAM)	0,3±0,3 ^c	0,4±0,4 ^c	0,7±0,6 ^c	3,5±2,1 ^a	2,7±2,0 ^{a,b}	3,0±2,6 ^{a,b}	2,6±2,2 ^b	0,83
Gosto residual amargo (RAM)	0,2±0,3 ^c	0,3±0,3 ^c	0,4±0,4 ^c	3,1±2,0 ^a	2,6±1,9 ^{a,b}	2,9±2,4 ^{a,b}	2,1±0,9 ^b	0,91
Acidez (ACD)	3,2±2,4 ^a	2,9±1,4 ^a	2,8±1,8 ^a	2,8±2,0 ^a	2,6±1,6 ^a	2,7±1,7 ^a	2,9±2,1 ^a	0,88
Adstringência (ADS)	1,7± ^c	2,0± ^{b,c}	2,4± ^{a,b,c}	2,5± ^{a,b}	2,9± ^a	2,7± ^{a,b}	2,4± ^{a,b}	0,68
Textura								
Viscosidade (VIS)	3,9±2,0 ^a	3,8±1,9 ^a	3,9±2,0 ^a	3,5±1,8 ^a	3,8±1,7 ^a	3,8±1,7 ^a	3,5±1,5 ^a	0,70
Corpo (CPO)	3,9±1,6 ^a	3,7±1,6 ^a	3,8±1,9 ^a	3,3±1,3 ^a	3,9±1,6 ^a	3,8±1,6 ^a	3,4±1,4 ^a	0,69

*Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma linha, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey

** Estimativa do desvio-padrão a partir dos dados de três repetições de quatorze assessores.

***DMS = Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey ($\alpha=5\%$)

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 11, o néctar de acerola adoçado com estévia com 80% de rebaudiosídeo A diferiu ($p \leq 0,05$) apenas da amostra adoçada com estévia com 60% de rebaudiosídeo A em relação à Cor Laranja (COR). Para presença de partículas (PAR), a amostra de estévia com 80% de rebaudiosídeo A não diferiu significativamente ($p > 0,05$) dos néctares adoçados com neotame e estévia com 95% de rebaudiosídeo A e estes néctares não diferiram ($p > 0,05$) das amostras adoçadas com sacarose, sucralose e extratos de estévia com 40% e 60% de rebaudiosídeo A.

Em estudo desenvolvido por Freitas (2013), o atributo cor laranja não diferiu significativamente entre amostras de néctar de pitanga adoçadas com sacarose e diferentes edulcorantes. Brito & Bolini (2009) relataram que a amostra de néctar de goiaba adoçada com sucralose apresentou maior intensidade de cor vermelho alaranjado. A presença de partículas foi significativamente superior ($p \leq 0,05$) em amostras de néctar de pitanga adoçadas com sacarose, sucralose e aspartame (FREITAS, 2013).

Em relação ao termo descritor viscosidade aparente (VIA), o néctar de acerola adoçado com estévia com 80% de rebaudiosídeo A diferiu ($p \leq 0,05$) apenas das amostras contendo sacarose e estévia com 40% de rebaudiosídeo A. Não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras para Brilho (BRI).

Resultado oposto foi observado por Cardoso & Bolini (2008), onde a amostra de néctar de pêssgo adoçada com sacarose apresentou viscosidade aparente significativamente superior ($p \leq 0,05$) do que as demais amostras. Não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) para viscosidade aparente entre amostras de néctar de pitanga contendo sacarose e diferentes edulcorantes (FREITAS, 2013). Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) com relação ao Brilho em amostras de néctar de pêssgo (CARDOSO & BOLINI, 2008) e em amostras preparadas com café torrado e moído (MORAES, 2008) adoçados com sacarose e diferentes edulcorantes, sendo estes resultados similares ao presente estudo.

Os néctares não apresentaram diferença entre si ($p > 0,05$) para os atributos de aroma: aroma de acerola (AAC), aroma doce (ADO) e aroma cítrico (ACI). Verificou-se que a adição de sacarose e dos diferentes edulcorantes nas quantidades avaliadas não influenciou os atributos de aroma.

Aroma de goiaba foi significativamente superior ($p \leq 0,05$) na amostra adoçada com sucralose (BRITO & BOLINI, 2009) e não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras de néctar de pitanga para o atributo aroma de pitanga, de acordo com Freitas (2013). Maior intensidade de aroma doce ($p \leq 0,05$) foi relatado por Cardoso & Bolini (2008) em amostra de néctar de pêssigo adoçada com aspartame e em amostras de suco de manga adoçadas com ciclamato/sacarina (2:1) e aspartame (CAVALLINI & BOLINI, 2005 b). Resultado similar ao deste estudo foi encontrado por Freitas (2013) para o atributo aroma cítrico em néctar de pitanga.

Para sabor de acerola (SAC), o néctar adoçado com sucralose não diferiu ($p > 0,05$) das amostras adoçadas com sacarose, neotame e extratos de estévia com 60%, 80% e 95% de rebaudiosídeo A e estas amostras não diferiram ($p > 0,05$) do néctar adoçado com estévia com 40% de rebaudiosídeo A. O amargor da amostra de estévia com 40% de rebaudiosídeo A, que contem em sua composição esteviosídeo em maior quantidade, pode ter mascarado o sabor de acerola.

A intensidade de sabor de goiaba foi significativamente inferior ($p \leq 0,05$) na amostra de néctar de goiaba adoçada com extrato de estévia (BRITO & BOLINI, 2009). No trabalho desenvolvido por Cavallini & Bolini (2005 b), a amostra de suco de manga preparada com sacarose apresentou intensidade de sabor de manga significativamente superior ($p \leq 0,05$) do que as demais amostras.

Observou-se maior intensidade de gosto doce (GDO) na amostra adoçada com neotame, enquanto a amostra adoçada com sacarose apresentou menor intensidade ($p \leq 0,05$). Resultado similar foi encontrado por Freitas (2013) que verificou intensidade de gosto doce significativamente superior ($p \leq 0,05$) em néctar de pitanga adoçado com neotame e menor valor para amostras adoçadas com sacarose e ciclamato/sacarina (2:1). Todavia, em análise descritiva quantitativa de

néctar de pêssago o valor médio para gosto doce foi significativamente superior na amostra adoçada com sacarose (CARDOSO & BOLINI, 2008).

Em relação ao gosto residual doce (RDO), o néctar adoçado com neotame apresentou intensidade similar às amostras adoçadas com diferentes extratos de estévia, diferindo ($p \leq 0,05$) apenas da amostra adoçada com estévia com 60% de rebaudiosídeo A. O menor valor médio para gosto residual doce (RDO) foi observado para o néctar adoçado com sacarose. A adição de neotame em amostra de néctar de pitanga ocasionou gosto residual doce significativamente ($p \leq 0,05$) superior e o menor valor para este atributo foi observado na amostra preparada com sacarose (FREITAS, 2013). Melo et al. (2009) relataram intensidade de gosto residual doce significativamente superior ($p \leq 0,05$) nas amostras de chocolate ao leite contendo sucralose e estévia, adicionadas ou não de concentrado proteico de soro de leite, quando comparadas com o chocolate adoçado com sacarose e a amostra comercial avaliada.

Os termos descritores gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM) apresentaram resultados similares. Para estes termos descritores, comparando-se os resultados para as amostras adoçadas com os diferentes extratos de estévia, o néctar adoçado com estévia com 40% de rebaudiosídeo A diferiu ($p \leq 0,05$) apenas da amostra adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A. Os menores valores médios foram observados para os néctares adoçados com sacarose, sucralose e neotame. Segundo Goyal et al. (2010), o rebaudiosídeo A é um composto mais doce e menor amargo que o esteviosídeo.

Em amostras de néctar de pitanga, gosto amargo e gosto residual amargo foram significativamente maiores ($p \leq 0,05$) na amostra adoçada com estévia com 40% de rebaudiosídeo A e a amostra adoçada com sacarose apresentou menor intensidade para gosto amargo e gosto amargo residual (FREITAS, 2013). Amostra de néctar de goiaba preparada com estévia apresentou maior valor médio ($p \leq 0,05$) para gosto amargo e residual amargo, enquanto menores valores foram verificados nas amostras adoçadas com sacarose e sucralose (BRITO & BOLINI, 2009).

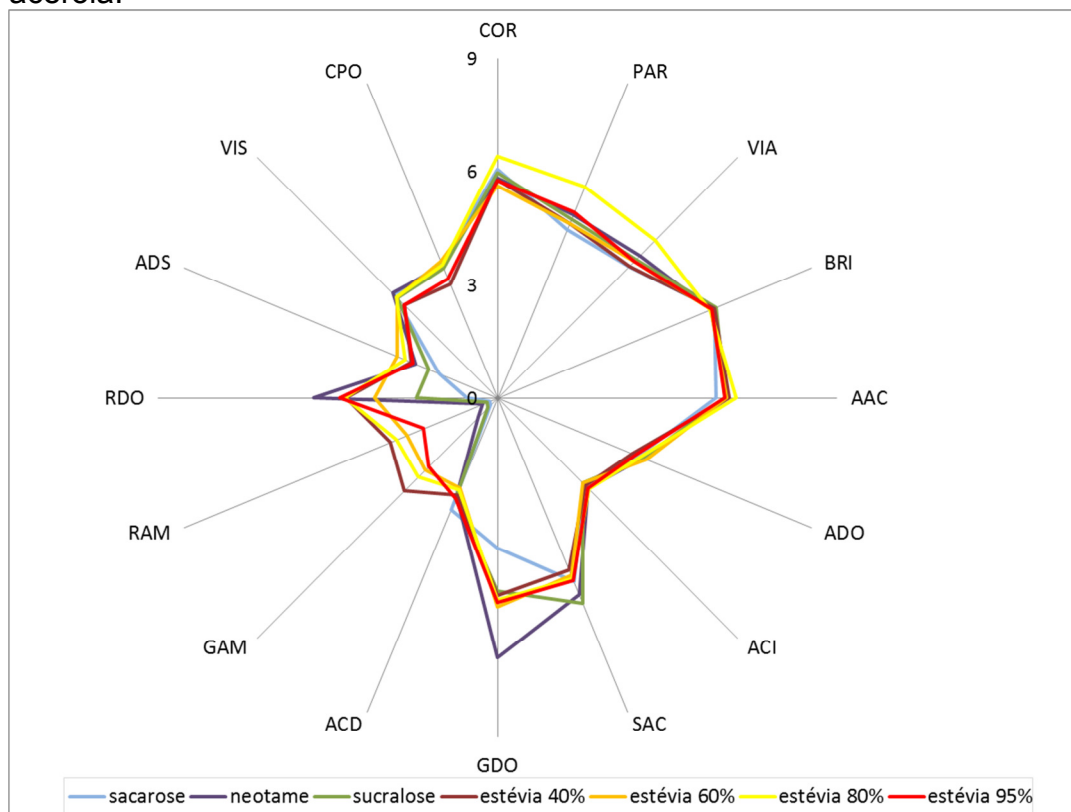
As amostras de néctar de acerola não diferiram entre si ($p>0,05$) para acidez (ACD). A intensidade da acidez foi superior ($p\leq 0,05$) em amostra de néctar de pêssego adoçada com sucralose (CARDOSO & BOLINI, 2008).

Em relação à adstringência (ADS), o néctar adoçado com estévia com 60% de rebaudiosídeo A diferiu ($p\leq 0,05$) apenas das amostras adoçadas com sacarose e sucralose. A amostra adoçada com sacarose diferiu ($p\leq 0,05$) de todas as amostras adoçadas com extratos de estévia. Moraes (2008) verificou que os valores médios significativamente superiores ($p\leq 0,05$) para adstringência foram observados nas amostras preparadas com café torrado e moído e café solúvel adoçadas com estévia. Em néctar de pêssego, a amostra preparada com ciclamato/sacarina (2:1) apresentou valores médios de adstringência estatisticamente superiores ($p\leq 0,05$), enquanto o menor valor foi observado na amostra adoçada com sacarose (CARDOSO & BOLINI, 2008).

Os atributos de textura, corpo (CPO) e viscosidade (VIS), não apresentaram diferença significativa entre as amostras de néctar de acerola avaliadas ($p>0,05$), o que mostra que os diferentes edulcorantes avaliados não influenciaram de maneira significativa estes atributos. Resultados análogos para corpo e viscosidade foram relatados por Freitas (2003) em néctar de pitanga elaborado com diferentes edulcorantes e sacarose.

A Figura 18 apresenta o gráfico radial construído com os valores médios de cada atributo.

Figura 18 – Gráfico radial com as médias dos atributos das amostras de néctar de acerola.



Fonte: Próprio autor

LEGENDA: COR= Cor Laranja; PAR = Presença de partículas; VIA = Viscosidade Aparente; BRI= Brilho; AAC = Aroma de acerola; ADO = Aroma doce; ACI = Aroma cítrico; Sabor de acerola = SAC; Gosto doce = GDO; ACD = Acidez; GAM = Gosto amargo; RAM= Gosto residual amargo; RDO = Gosto residual doce; ADS = Adstringência; VIS = Viscosidade; CPO = Corpo.

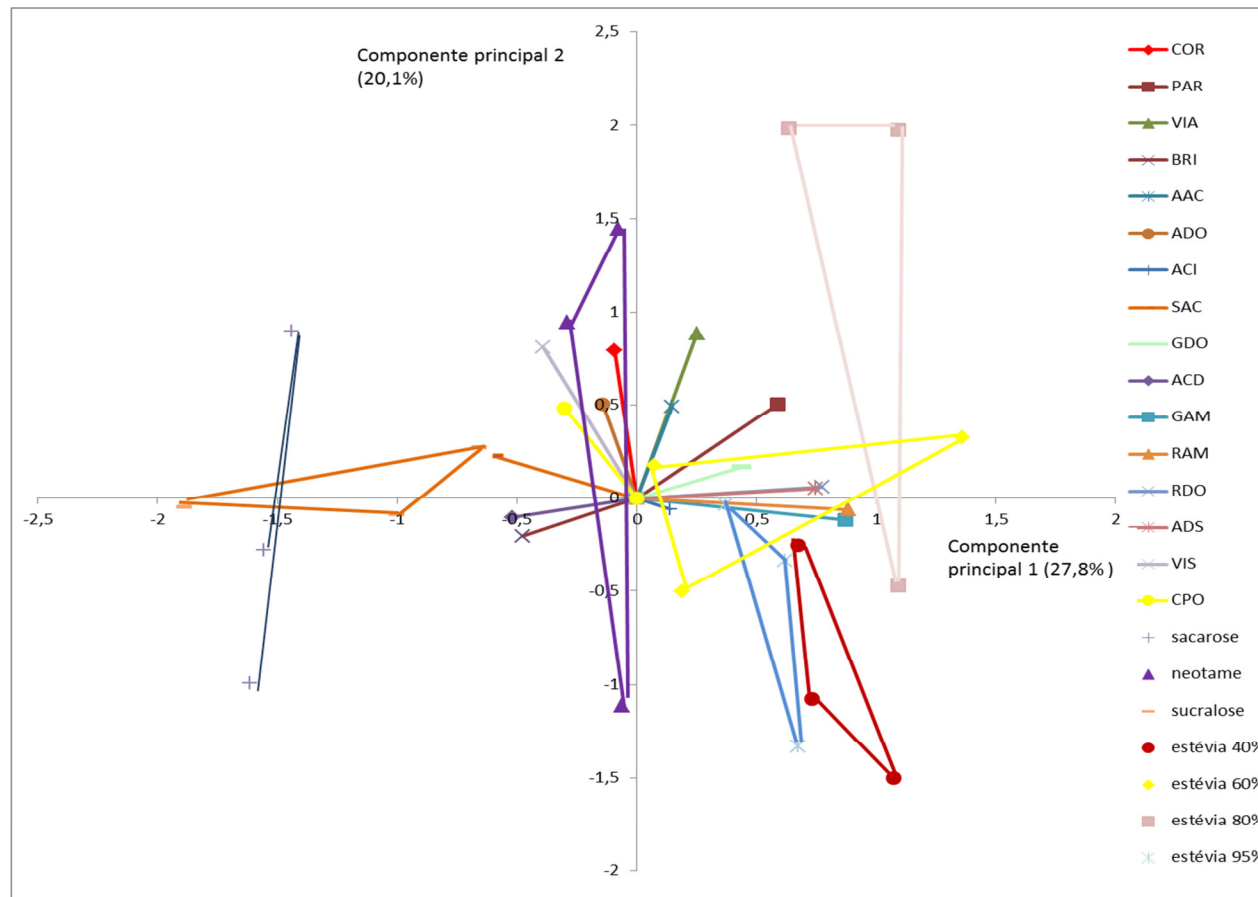
A Figura 18 evidencia a similaridade entre as amostras para os atributos cor laranja, brilho, aroma de acerola, aroma doce, aroma cítrico, acidez, viscosidade e corpo. A amostra adoçada com neotame destaca-se pelo maior gosto doce e gosto residual doce, enquanto a amostra adoçada com estévia com 40% de rebaudiosídeo A evidencia-se por maior valor médio de gosto amargo e gosto amargo residual. Os atributos de presença de partículas e viscosidade aparente destacaram a amostra preparada com estévia contendo 80% de rebaudiosídeo A. Adicionalmente, valores médios próximos ao limite inferior foram observados para as amostras adoçadas com sacarose, sucralose e neotame nos atributos gosto

amargo e residual amargo. Estas observações estão de acordo com os resultados da Análise de variância (ANOVA) e teste tukey apresentados na Tabela 11.

Pode-se observar que as linhas referentes aos néctares de acerola adoçados com sacarose e sucralose (Figura 18) estiveram próximas em quase todos os atributos, evidenciando que elas possuem perfil sensorial semelhante. O perfil sensorial das amostras adoçadas com sacarose e neotame se diferenciaram principalmente pelos termos descritores gosto doce e gosto residual doce, enquanto as amostras adoçadas com os diferentes extratos de estévia foram as que mais diferiram do perfil sensorial da amostra adoçada com sacarose, principalmente pela diferença de intensidade nos termos descritores gosto doce, gosto residual doce, gosto amargo e gosto residual amargo. Resultados similares foram observados por Freitas (2013) ao avaliar néctar de pitanga adoçado com sacarose e diferentes edulcorantes.

Os resultados da análise descritiva quantitativa de néctar de acerola submetidos à análise de componentes principais estão representados nas Figuras 19 e 20.

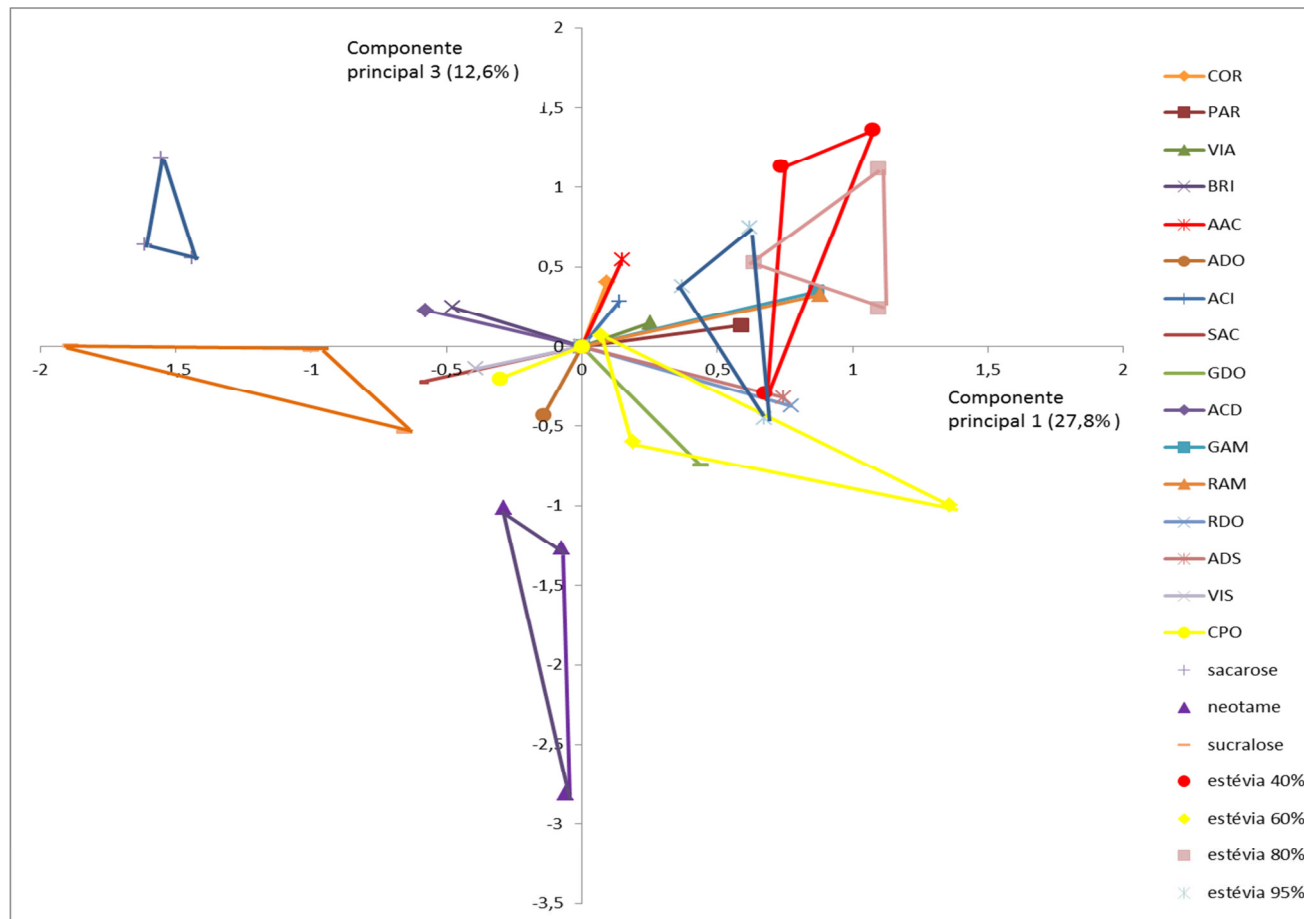
Figura 19 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 x CP2) da análise descritiva quantitativa de néctar de acerola.



Fonte: Próprio autor

LEGENDA: COR= Cor Laranja; PAR = Presença de partículas; VIA = Viscosidade Aparente; BRI= Brilho; AAC = Aroma de acerola; ADO = Aroma doce; ACI = Aroma cítrico; Sabor de acerola = SAC; Gosto doce = GDO; ACD = Acidez; GAM = Gosto amargo; RAM = Gosto residual amargo; RDO = Gosto residual doce; ADS = Adstringência; VIS = Viscosidade; CPO = Corpo.

Figura 20 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 x CP3) da análise descritiva quantitativa de néctar de acerola.



Fonte: Próprio autor

LEGENDA: COR= Cor Laranja; PAR = Presença de partículas; VIA = Viscosidade Aparente; BRI= Brilho; AAC = Aroma de acerola; ADO = Aroma doce; ACI = Aroma cítrico; Sabor de acerola = SAC; Gosto doce = GDO; ACD = Acidez; GAM = Gosto amargo; RAM = Gosto residual amargo; RDO = Gosto residual doce; ADS = Adstringência; VIS = Viscosidade; CPO = Corpo.

De acordo com as Figuras 19 e 20, os componentes principais 1, 2 e 3 representaram 60,5% da variabilidade entre as amostras. O total da variação ocorrida nos três componentes principais não foi superior a 70%, conforme é recomendado (MUÑOZ et al., 1992), uma vez que poucos atributos explicaram as diferenças entre as amostras. Os vetores estiveram distantes do zero indicando a sua importância na caracterização das amostras. Os atributos gosto amargo (GAM), gosto residual amargo (RAM), adstringência (ADS), gosto residual doce (RDO), sabor de acerola (SAC) e acidez (ACD) contribuíram em maior peso com a variabilidade relacionada ao primeiro componente principal. No segundo componente principal, a maior influência foi verificada para viscosidade aparente (VIA), cor laranja (COR) e viscosidade (VIS), enquanto aroma de acerola (AAC) e aroma doce (ADO) influenciaram principalmente o terceiro componente principal.

Em relação ao primeiro componente principal houve a formação de dois grupos: amostras adoçadas e amostras não adoçadas com extratos de estévia. Observou-se grande proximidade das amostras contendo sacarose e sucralose e estas encontram-se afastadas das amostras adoçadas com extratos de estévia com diferentes teores de rebaudiosídeo A, sendo que a mais distante foi a amostra adoçada com estévia com 80% de rebaudiosídeo A. A amostra adoçada com neotame situou-se em posição intermediária entre as amostras preparadas com sacarose e sucralose e as amostras contendo estévia. As amostras adoçadas com sacarose e sucralose foram caracterizadas pelos atributos sabor de acerola (SAC), acidez (ACD) e brilho (BRI), enquanto os atributos cor laranja (COR) e aroma doce (ADO) caracterizaram a amostra adoçada com neotame. As amostras preparadas com os diferentes extratos de estévia estiveram próximas dos vetores de gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM), sendo que, dentre elas, a amostra contendo estévia com 95% de rebaudiosídeo A esteve mais distante destes 2 vetores. As amostras adoçadas com estévia com 60% e 80% de rebaudiosídeo A também foram caracterizadas pela adstringência (ADS) e gosto residual doce (RDO) (Figura 19).

No gráfico que representa o primeiro e o terceiro componentes principais (Figura 20), a amostra adoçada com sacarose esteve relacionada ao atributo

Brilho (BRI) e sabor de acerola (SAC). Viscosidade (VIS) e corpo (CPO) caracterizaram a amostra adoçada com sucralose. Verificou-se a associação entre o néctar de acerola adoçado com neotame e o atributo aroma doce (ADO). A amostra preparada com estévia com 60% de rebaudiosídeo A esteve associada ao gosto doce (GDO), a amostra contendo estévia com 95% de rebaudiosídeo A associou-se à presença de partículas (PAR) e as amostras de estévia com 40% e 80% de rebaudiosídeo A apresentaram grande proximidade dos vetores que representam os atributos gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM).

Vetores próximos entre si indicam que provavelmente exista correlação positiva entre os atributos por eles representados (MUÑOZ et al., 1992). Observou-se correlação positiva, indicada pela proximidade de dois vetores, para os termos descritores: gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM); gosto residual doce (RDO) e adstringência (ADS); sabor de acerola (SAC) e viscosidade (VIS); cor laranja (COR) e aroma de acerola (AAC); viscosidade aparente (VIA) e aroma de acerola (AAC); viscosidade (VIS) e corpo (CPO), entre outros. A direção oposta dos vetores, indicando correlação negativa, foi verificada para: sabor de acerola (SAC) e gosto amargo (GAM); acidez (ACD) e gosto residual doce (RDO); presença de partículas (PAR) e brilho (BRI); aroma cítrico (ACI) e aroma doce (ADO), entre outros.

A Tabela 12 apresenta os coeficientes de correlação entre os escores dos termos descritores da análise descritiva quantitativa. Os maiores coeficientes de correlação positiva foram encontrados para gosto amargo e gosto residual amargo (0,9744) e entre os atributos gosto doce e gosto residual doce (0,8081). Para os atributos que apresentaram correlação negativa, os maiores valores em módulo foram encontrados para brilho e presença de partículas (-0,6427) e gosto residual amargo e sabor de acerola (-0,6184). Estes resultados corroboram com os apresentados na Tabela 11, pois, as amostras que apresentaram maior intensidade de gosto doce também apresentaram maior intensidade de gosto residual doce e resultados análogos foram observados para os termos descritores gosto amargo e gosto residual amargo.

Tabela 12 – Correlação entre termos descritores da Análise Descritiva Quantitativa do néctar de acerola.

Atributos	COR	PAR	VIA	BRI	AAC	ADO	ACI	SAC	GDO	ACD	GAM	RAM	RDO	ADS	VIS	CPO
COR	1,0000	0,3879	0,7131	0,0587	0,4375	0,1858	0,0832	0,0749	-0,1889	-0,0070	-0,0509	-0,0070	-0,1385	-0,1665	0,6274	0,3238
PAR	0,3879	1,0000	0,5843	-0,6427	0,2814	-0,0430	0,1477	-0,3429	0,2545	-0,2209	0,3747	0,3836	0,4163	0,2427	0,0762	0,0613
VIA	0,7131	0,5843	1,0000	-0,2952	0,5585	0,2459	0,0557	0,1103	0,1979	-0,0740	0,1367	0,1938	0,2645	0,1817	0,5670	0,2454
BRI	0,0587	-0,6427	-0,2952	1,0000	0,1146	-0,0496	0,0394	0,4371	-0,3094	0,0631	-0,1233	-0,2042	-0,3219	-0,3201	0,0327	0,0003
AAC	0,4375	0,2813	0,5585	0,1146	1,0000	0,1168	-0,0537	0,1972	-0,1821	-0,1031	0,3089	0,3109	-0,0409	-0,0023	0,2168	-0,1487
ADO	0,1859	-0,0430	0,2459	-0,0496	0,1168	1,0000	-0,3285	0,2473	0,1268	-0,0415	-0,2183	-0,1747	-0,0301	0,2935	0,5181	0,2772
ACI	0,0832	0,1476	0,0557	0,0393	-0,0537	-0,3285	1,0000	-0,0676	-0,0151	0,0509	0,1940	0,0755	0,3022	-0,2047	-0,0473	-0,0810
SAC	0,0750	-0,3429	0,1103	0,4371	0,1972	0,2473	-0,0676	1,0000	0,1245	0,2224	-0,5475	-0,6184	-0,1510	-0,3944	0,3281	0,0866
GDO	-0,1889	0,2545	0,1979	-0,3094	-0,1821	0,1268	-0,0151	0,1245	1,0000	-0,4076	0,0897	0,0690	0,8081	0,4241	0,0944	-0,0527
ACD	-0,0070	-0,2209	-0,0740	0,0631	-0,1031	-0,0415	0,0509	0,2224	-0,4076	1,0000	-0,3630	-0,4126	-0,4163	-0,3831	0,1269	-0,1325
GAM	-0,0509	0,3747	0,1368	-0,1233	0,3089	-0,2183	0,1940	-0,5475	0,0897	-0,3630	1,0000	0,9744	0,5498	0,6134	-0,4494	-0,3237
RAM	-0,0070	0,3836	0,1938	-0,2042	0,3109	-0,1747	0,0755	-0,6184	0,0690	-0,4126	0,9744	1,0000	0,4913	0,6790	-0,4067	-0,2819
RDO	-0,1385	0,4163	0,2645	-0,3219	-0,0409	-0,0301	0,3022	-0,1510	0,8081	-0,4163	0,5498	0,4913	1,0000	0,5640	-0,1825	-0,2896
ADS	-0,1665	0,2427	0,1817	-0,3201	-0,0023	0,2935	-0,2047	-0,3944	0,4241	-0,3831	0,6134	0,6790	0,5640	1,0000	-0,1932	-0,0890
VIS	0,6274	0,0762	0,5670	0,0327	0,2168	0,5181	-0,0473	0,3281	0,0944	0,1269	-0,4494	-0,4067	-0,1825	-0,1932	1,0000	0,5380
CPO	0,3238	0,0613	0,2454	0,0003	-0,1487	0,2772	-0,0810	0,0866	-0,0527	-0,1325	-0,3237	-0,2819	-0,2896	-0,0890	0,5380	1,0000

4.5 – Análise Tempo-Intensidade do néctar de acerola

4.5.1 – Seleção de assessores para gosto doce

Nas Tabelas 13 e 14 estão apresentados os valores de probabilidade de $F_{amostra}$ e $F_{repetição}$, respectivamente, para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto doce. Foram selecionados os assessores com probabilidades de $F_{amostra}$ ($p < 0,50$) e $F_{repetição}$ ($p > 0,05$) para todos os parâmetros da curva.

Tabela 13 – Probabilidade (valor de p) de $F_{amostra}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto doce.

Assessor	I_{max}	$T_{I_{max}}$	T_{tot}	Area
1	0,0130	0,0239	0,0345	0,0788
2	0,1420	0,1754	0,2349	0,3376
3	0,0313	0,1373	0,0056	0,0195
4	0,0003	0,0305	0,1760	0,0165
5	0,2299	0,3787	0,0162	0,2533
6	0,4919	0,0523	0,0352	0,1353
7	0,0001	0,4265	0,0006	<0,0001
8	0,0247	0,0925	0,0020	0,0057
9	0,0119	0,4827	0,0010	0,0009
10	0,0205	0,4193	0,0931	0,1358
11	0,9876	0,3923	0,6409	0,8117
12	<0,0001	0,0326	0,0191	<0,0001
13	0,0147	0,8499	0,3823	0,1908
14	0,0102	0,4432	0,0509	0,0162

Legenda: T_{imax} = tempo da intensidade máxima; I_{max} = intensidade máxima; T_{tot} = tempo total; Area = área sob a curva.

Tabela 14 - Probabilidade (valor de p) de $F_{\text{repetição}}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto doce.

Assessor	I_{max}	$T_{I_{\text{max}}}$	T_{tot}	Area
1	0,0031	0,0510	0,0766	0,0752
2	0,4392	0,3707	0,0410	0,0008
3	0,2577	0,0596	0,1140	0,3242
4	0,0751	0,0001	0,2435	0,6056
5	0,7167	0,2033	0,0091	0,2078
6	0,5830	0,4459	0,1425	0,7527
7	0,4893	0,3749	0,0234	0,0972
8	0,1797	0,3908	0,0211	0,0758
9	0,3182	0,2477	0,0684	0,1768
10	0,7558	0,0276	0,1005	0,2244
11	0,4396	0,0033	0,1067	0,3865
12	0,2511	0,0683	0,0260	0,0544
13	0,0699	0,0008	0,9826	0,7967
14	0,0316	0,1438	0,0231	0,1770

Legenda: T_{imax} = tempo da intensidade máxima; I_{max} = intensidade máxima; T_{tot} = tempo total; Area = área sob a curva.

De acordo com a Tabela 13, o assessor 11 não conseguiu discriminar as amostras para os parâmetros: Intensidade máxima (I_{max}), tempo total (T_{tot}) e área sob a curva (Area) e o assessor 13 não discriminou as amostras em relação ao tempo da Intensidade máxima ($T_{I_{\text{max}}}$). Os assessores 11 e 13 não obtiveram repetibilidade para o parâmetro tempo da Intensidade Máxima ($T_{I_{\text{max}}}$) e os assessores 12 e 14 para o parâmetro tempo Total (T_{tot}) (Tabela 14). Portanto, os assessores 11, 12, 13 e 14 foram dispensados e dez assessores (1 a 10) foram selecionados para participar da avaliação final.

4.5.2 – Análise Tempo-Intensidade para gosto doce

O resumo da Análise de Variância (ANOVA) dos dados da análise tempo-intensidade para gosto doce encontra-se na Tabela 15.

Tabela 15– Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto doce em néctar de acerola.

Parâmetro	FV	GL	QM	F (Res.)	F (Am*As)
Tempo Total	Am	6	2.181,073	42,226	6,312*
	As	9	2.812,974	54,460	
	Am*As	54	345,483	6,689	
	Res.	140	51,650		
Intensidade máxima	Am	6	30,955	31,147	5,347*
	As	9	80,359	80,859	
	Am*As	54	5,788	5,825	
	Res.	140	0,994		
Tempo da intensidade máxima	Am	6	297,300	2,840*	1,004 ^{ns}
	As	9	379,481	3,625	
	Am*As	54	105,075		
	Res.	140	104,684		
Área sob a curva	Am	6	78.299,465	43,125	6,328*
	As	9	137.026,652	75,471	
	Am*As	54	12.370,988	6,814	
	Res.	140	1.815,631		

Legenda: Am= amostra; As = assessor; Am*As=interação amostra versus assessor; Res = resíduo. ns= não significativo ao nível de 5% de probabilidade; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Pelo resultado da análise de variância (Tabela 15) para gosto doce, a interação amostra versus assessor foi não significativa apenas para tempo da intensidade máxima. Logo, o teste para efeito de amostras (tratamentos) para os parâmetros com interação significativa foi realizado novamente conforme proposto por Stone & Sidel (2004), utilizando o quadrado médio da interação amostra*assessor como denominador (F versus Am*As). As amostras diferiram ($p \leq 0,05$) em todos os parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto doce avaliados.

As médias e desvios-padrão para cada parâmetro da curva Tempo-intensidade do gosto doce estão representados na Tabela 16.

Tabela 16 – Valores médios* e desvios-padrão** dos parâmetros da curva Tempo-intensidade para gosto doce.

Parâmetros	Sacarose	Sucralose	Neotame	Estévia 40%	Estévia 60%	Estévia 80%	Estévia 95%	DMS***
Intensidade máxima ($I_{\max}$)	6,28 ^c (2,48)	6,49 ^{b,c} (2,38)	8,40 ^a (1,80)	7,21 ^{a,b,c} (2,49)	7,43 ^{a,b,c} (2,58)	7,74 ^{a,b} (2,66)	7,72 ^{a,b} (2,48)	1,33
Tempo da Intensidade máxima ($T_{\max}$) segundos	13,76 ^c (3,94)	14,40 ^{b,c} (3,11)	8,40 ^d (3,62)	15,59 ^{a,b} (4,54)	16,40 ^a (6,42)	15,83 ^{a,b} (4,84)	7,72 ^d (3,14)	1,67
Tempo total (T_{tot}) segundos	29,69 ^c (13,67)	37,55 ^b (14,86)	52,72 ^a (13,90)	48,83 ^a (15,79)	47,04 ^a (15,54)	51,02 ^a (16,92)	46,67 ^a (17,06)	6,39
Área sob a curva (Area)	100,59 ^d (73,36)	155,08 ^c (71,39)	270,99 ^a (95,29)	216,94 ^b (107,11)	207,18 ^b (86,41)	239,20 ^{a,b} (104,78)	229,60 ^b (99,78)	38,80

*Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma linha, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey

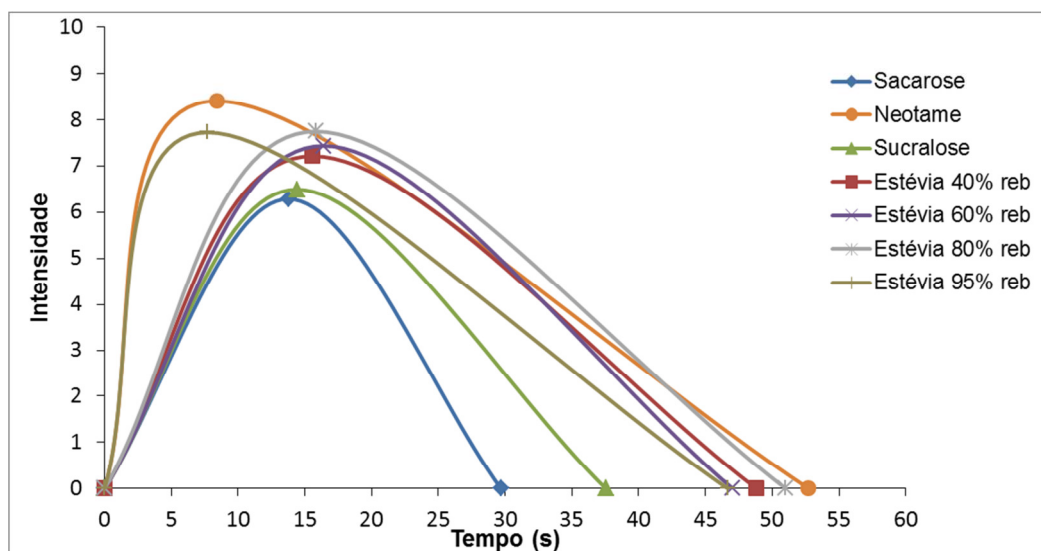
** Valores entre parêntesis correspondem à estimativa do desvio-padrão a partir dos dados de três repetições de dez assessores.

***DMS = Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey ($\alpha=5\%$)

De acordo com a Tabela 16, para intensidade máxima ($I_{\max}$) o néctar adoçado com neotame não diferiu ($p>0,05$) das amostras adoçadas com extratos de estévia e o néctar adoçado com sacarose não diferiu ($p>0,05$) dos néctares contendo sucralose e estévias com 40% e 60% de rebaudiosídeo A. Em relação ao Tempo da Intensidade máxima ($T_{I_{\max}}$), a amostra adoçada com estévia com 60% de rebaudiosídeo A não diferiu ($p>0,05$) das amostras adoçadas com extratos de estévia com 40% e 80% de rebaudiosídeo A e os néctares adoçados com neotame e estévia com 95% de rebaudiosídeo A apresentaram os menores valores médios. Os maiores valores médios para Tempo total (T_{tot}) foram verificados nas amostras adoçadas com neotame e diferentes extratos de estévia e a sacarose apresentou o menor valor médio para este parâmetro. Com relação à área sob a curva (Area), observou-se que os néctares adoçados com estévia não diferiram entre si ($p>0,05$) e a amostra adoçada com neotame não diferiu apenas da amostra adoçada com estévia com 80% de rebaudiosídeo A. A sacarose apresentou menor valor médio ($p\leq 0,05$) para área sob a curva.

As curvas tempo-intensidade do gosto doce obtidas para as amostras de néctar de acerola estão apresentadas na Figura 21.

Figura 21 – Curvas tempo-intensidade do gosto doce para edulcorantes e sacarose em néctar de acerola.

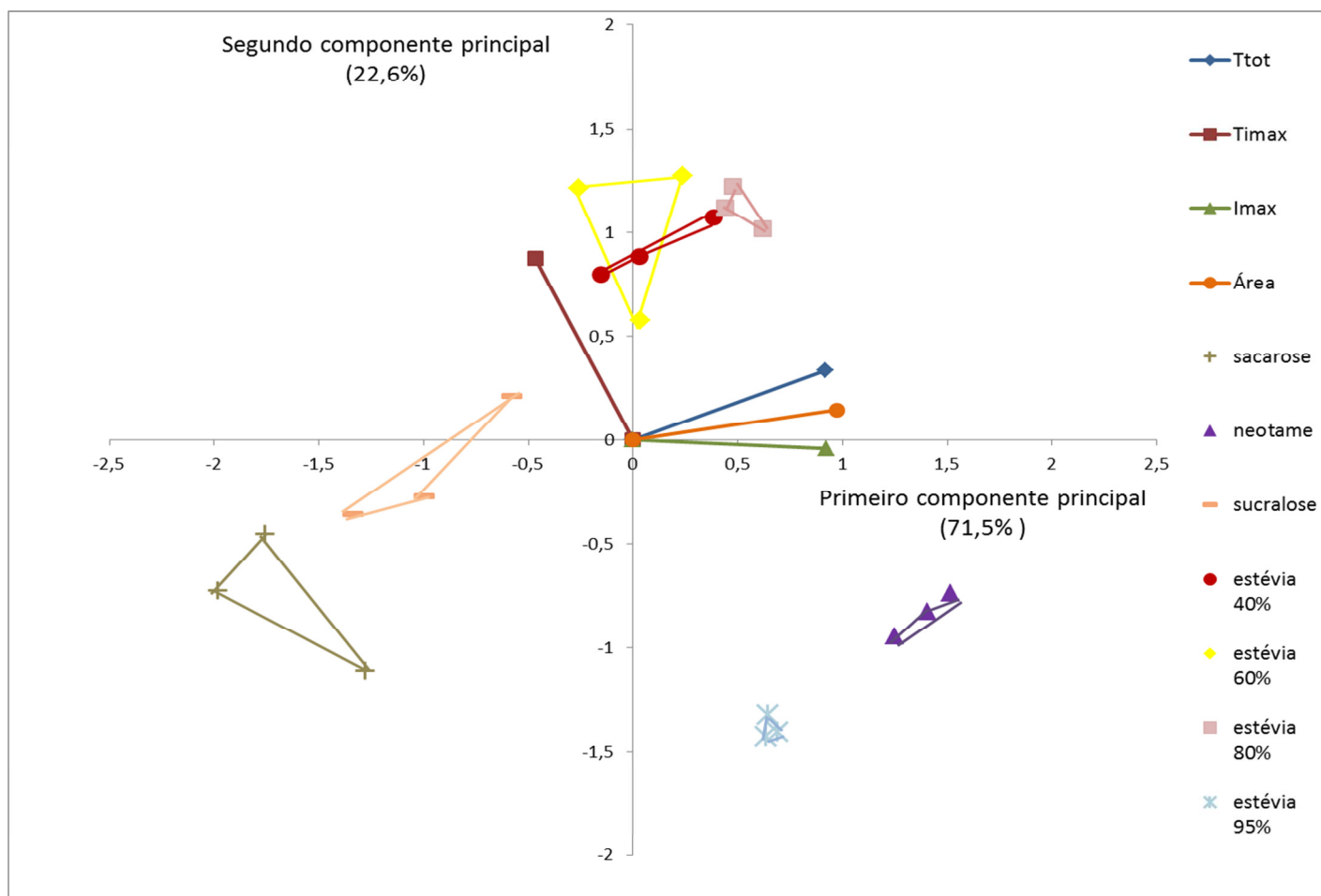


Fonte: Próprio autor

Pode-se observar pela Figura 21 que a amostra adoçada com neotame foi caracterizada por maior intensidade ($I_{\max}$), maior duração do gosto doce (T_{tot}) e, juntamente com a amostra adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A, menor tempo da intensidade máxima ($T_{I_{\max}}$). A amostra preparada com sacarose destacou-se pelo menor tempo total (T_{tot}) e, em conjunto com a amostra adoçada com sucralose, pela menor intensidade máxima ($I_{\max}$). Verificou-se que o tempo total do gosto doce (T_{tot}) para as amostras contendo estévia com 80% e 40% de rebaudiosídeo A estiveram próximos ao neotame. As amostras de néctar de acerola que apresentaram maior duração para gosto doce (T_{tot}) foram preparadas com neotame e com os diferentes extratos de estévia, evidenciando que estas amostras possuem gosto residual doce.

O gráfico de componentes principais para o gosto doce está apresentada na Figura 22.

Figura 22 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 x CP2) dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto doce em néctar de acerola.



Fonte: Próprio autor

Legenda: Tmax = tempo da intensidade máxima; lmax = intensidade máxima; Ttot = tempo total; Área = área total sob a curva.

De acordo com a Figura 22, os dois primeiros componentes principais foram responsáveis por 94,1% da variabilidade das amostras. De acordo com Monteiro et al. (2005), 80% ou mais é considerada uma ótima explicação da variação ocorrida entre as amostras nos dois primeiros componentes principais, em relação aos parâmetros da curva tempo-intensidade analisados. De forma geral, a repetibilidade dos assessores na avaliação das amostras foi satisfatória, e pode ser observada pela proximidade dos pontos característicos de cada amostra. No primeiro componente principal, todos os parâmetros da curva contribuíram de forma similar e apenas o parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{imax}) teve contribuição negativa. Em relação ao segundo componente principal, a maior contribuição foi do parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{imax}) e a menor do parâmetro intensidade máxima (I_{max}), sendo a sua contribuição deste parâmetro negativa.

Os néctares adoçados com extratos de estévia com 40%, 60% e 80% de rebaudiosídeo A estão próximas entre si e são caracterizadas principalmente pelo parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{imax}). Estes resultados estão de acordo com os encontrados no teste Tukey (Tabela 16), onde estas amostras não diferiram entre si ($p > 0,05$) para T_{imax}. A amostra preparada com neotame encontra-se na direção dos vetores de intensidade máxima (I_{max}), área sob a curva (Area) e tempo total do gosto doce (T_{tot}). De acordo com os resultados da análise descritiva quantitativa (Tabela 11), a amostra adoçada com neotame apresentou maior valor médio para gosto doce (GDO) e gosto residual doce (RDO), além de apresentar maiores médias para Intensidade máxima (I_{max}), Tempo total (T_{tot}) e área sob a curva (Area) (Tabela 16), o que corrobora sua caracterização por estes parâmetros da curva tempo-intensidade.

Pode-se observar a proximidade entre a amostra adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A e a amostra contendo neotame, o que indica perfil similar para o gosto doce entre essas duas amostras. A amostra que apresentou maior proximidade do néctar preparado com sacarose foi a sucralose, indicando perfil próximo para o gosto doce entre essas duas amostras. Adicionalmente, sacarose

e sucralose apresentaram menor tempo total do gosto doce (T_{tot}) e área sob a curva (Area), conforme Tabela 16.

Resultados similares foram observados por Freitas (2013) em néctar de pitanga, onde a sucralose apresentou o perfil mais próximo ao da sacarose para o gosto doce e a amostra de néctar com neotame também foi caracterizada pelos parâmetros intensidade máxima (I_{max}), área sob a curva (Area) e tempo total de duração do gosto doce (T_{tot}).

Martins (2008) verificou que, para o gosto doce, a amostra de suco tropical de cupuaçu adoçado com estévia caracterizou-se pelo parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{imax}), enquanto a intensidade máxima (I_{max}) caracterizou as amostras adoçadas com sucralose e aspartame.

Os parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto doce: tempo da intensidade máxima (T_{imax}), área sob a curva (Area) e tempo total (T_{tot}) caracterizaram a amostra de suco de abacaxi reconstituído adoçado com estévia e o perfil mais próximo ao da sacarose foi observado para a amostra contendo sucralose (MARCELLINI, 2005).

4.5.3 – Seleção de assessores para gosto amargo

Os valores de $F_{amostra}$ e $F_{repetição}$ para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto amargo estão apresentados nas Tabelas 17 e 18, respectivamente. Foram selecionados os assessores com probabilidades de $F_{amostra}$ ($p < 0,50$) e $F_{repetição}$ ($p > 0,05$) para todos os parâmetros da curva.

Tabela 17 – Probabilidade (valor de p) de $F_{amostra}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto amargo.

Assessor	T_{lmax}	I_{lmax}	T_{tot}	Area
1	0,1121	0,0486	0,1739	0,0629
2	0,0162	0,6005	0,0059	0,0376
3	0,0022	0,0994	0,0136	0,0141
4	<0,0001	0,0019	0,0263	<0,0001
5	0,0022	0,1969	0,0028	0,0371
6	0,0031	0,0446	0,1366	0,0001
7	0,0016	0,0118	<0,0001	0,0022
8	0,0021	0,0131	<0,0001	0,0035
9	0,0116	0,1785	0,0013	0,0048
10	<0,0001	0,0012	<0,0001	<0,0001
11	0,0004	0,0104	<0,0001	0,0007
12	0,1534	0,4347	<0,0001	0,0035
13	0,0065	0,2049	<0,0001	0,0029
14	0,0001	0,0002	0,0007	0,0002

Legenda: T_{lmax} = tempo da intensidade máxima; I_{lmax} = intensidade máxima; T_{tot} = tempo total; Area = área sob a curva.

Tabela 18 - Probabilidade (valor de p) de $F_{repetição}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto amargo.

Assessor	T_{lmax}	I_{lmax}	T_{tot}	Area
1	0,2224	0,8773	0,8209	0,9213
2	0,2710	0,8390	0,0951	0,5346
3	0,0856	0,4744	0,5783	0,6116
4	0,1272	0,5525	0,6259	0,3261
5	0,2679	0,9919	0,4167	0,6250
6	0,4099	0,2978	0,4206	0,1156
7	0,6113	0,6081	0,1617	0,1927
8	0,3601	0,0672	0,1339	0,1338
9	0,1653	0,5375	0,7541	0,9703
10	0,3518	0,0937	0,0454	0,6268
11	0,2347	0,3833	0,2124	0,2281
12	0,3963	0,1422	0,2283	0,5687
13	0,5546	0,2874	0,1164	0,6024
14	0,4147	0,1557	0,4712	0,4340

Legenda: T_{lmax} = tempo da intensidade máxima; I_{lmax} = intensidade máxima; T_{tot} = tempo total; Area = área sob a curva.

Pode-se observar na Tabela 17 que o assessor 2 não conseguiu discriminar as amostras para intensidade máxima ($I_{\max}$) e que, de acordo com a Tabela 18, o assessor 10 não obteve repetibilidade para o parâmetro tempo total (T_{tot}). Desta forma, os assessores 2 e 9 foram dispensados da análise tempo-intensidade para gosto amargo e doze assessores foram selecionados para participar da avaliação final.

4.5.4 – Análise Tempo-Intensidade para gosto amargo

O resumo da Análise de Variância (ANOVA) dos dados da análise tempo-intensidade para gosto amargo encontra-se na Tabela 19.

Tabela 19 – Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto amargo em néctar de acerola.

Parâmetro	FV	GL	QM	F (Res.)	F (Am*As)
Tempo Total	Am	6	4.221,098	32,950	16,232*
	As	11	2.301,449	17,965	
	Am*As	66	260,079	2,030	
	Res.	168	128,104		
Intensidade máxima	Am	6	107,391	39,665	18,02*
	As	11	72,996	29,961	
	Am*As	66	5,959	2,201	
	Res.	168	2,707		
Tempo da intensidade máxima	Am	6	159,456	10,856	5,88*
	As	11	165,117	11,240	
	Am*As	66	27,084	1,844	
	Res.	168	14,690		
Área sob a curva	Am	6	102.425,186	20,683	12,84*
	As	11	62.585,733	12,638	
	Am*As	66	7.975,033	1,610	
	Res.	168	4.952,096		

Legenda: Am= amostra; As = assessor; Am*As=interação amostra versus assessor; Res = resíduo. ns= não significativo ao nível de 5% de probabilidade; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a análise de variância, houve interação significativa entre amostra e assessor para todos os parâmetros avaliados. Logo, o teste para efeito de amostras (tratamentos) foi realizado novamente conforme proposto por Stone & Sidel (2004), utilizando o quadrado médio da interação amostra*assessor como denominador (F versus Am*As). As amostras diferiram ($p \leq 0,05$) para todos os parâmetros avaliados (Tabela 19).

As médias e desvios-padrão obtidos para cada parâmetro da curva Tempo-Intensidade do gosto amargo estão representados na Tabela 20.

Tabela 20 – Valores médios* e desvios-padrão** dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto amargo.

Parâmetros	Sacarose	Sucralose	Neotame	Estévia 40%	Estévia 60%	Estévia 80%	Estévia 95%	DMS***
Intensidade máxima (I _{max})	1,74 ^c (1,61)	2,47 ^c (2,25)	4,21 ^b (2,80)	5,93 ^a (2,44)	6,44 ^a (2,92)	5,90 ^a (2,26)	5,99 ^a (2,51)	1,11
Tempo da Intensidade máxima (T _{I_{max}}) segundos	9,84 ^d (5,81)	11,83 ^{c,d} (4,25)	14,53 ^{a,b,c} (5,20)	14,61 ^{a,b} (4,87)	14,67 ^{a,b} (5,53)	15,95 ^a (5,23)	12,76 ^{b,c} (5,515)	2,72
Tempo total (T _{tot}) segundos	13,97 ^c (7,31)	19,25 ^c (9,83)	31,67 ^b (16,99)	39,71 ^{a,b} (17,25)	42,44 ^a (20,18)	42,52 ^a (19,67)	39,62 ^{a,b} (21,49)	8,09
Área sob a curva (Area)	26,11 ^c (17,00)	40,11 ^c (35,85)	95,13 ^b (52,00)	141,46 ^{a,b} (73,35)	160,13 ^a (82,12)	160,29 ^a (107,25)	152,21 ^a (105,55)	53,14

*Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma linha, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey

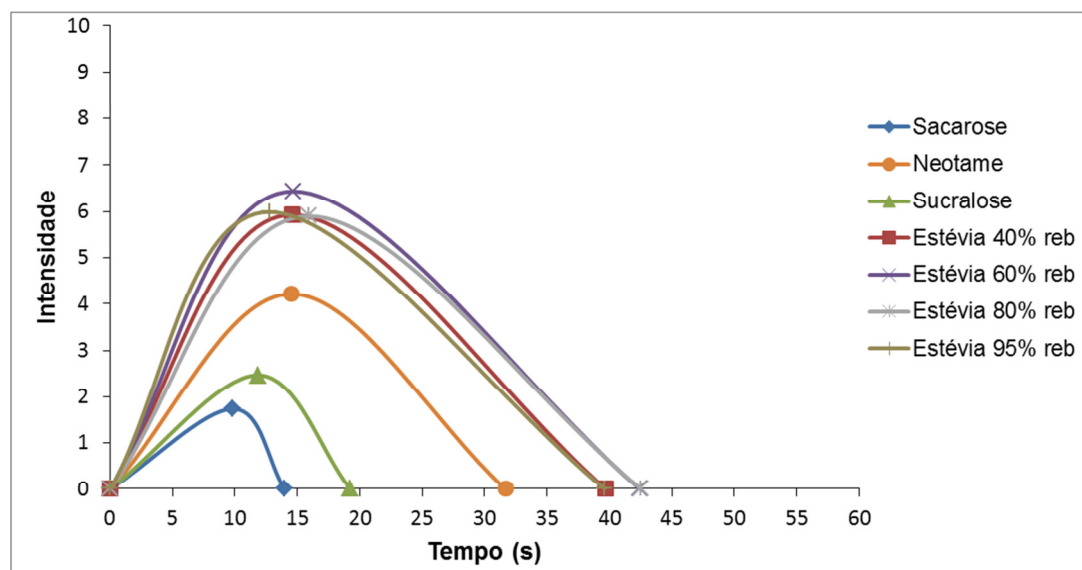
** Valores entre parêntesis correspondem à estimativa do desvio-padrão a partir dos dados de três repetições de doze assessores.

***DMS = Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey ($\alpha=5\%$)

Pode-se observar na Tabela 20 que os néctares de acerola adoçados com os diferentes extratos de estévia apresentaram maiores valores médios para intensidade máxima ($I_{\max}$). Para o tempo da intensidade máxima ($T_{\max}$) a amostra adoçada com estévia com 80% de rebaudiosídeo A não diferiu ($p>0,05$) das amostras adoçadas com extratos de estévia com 40% e 60% de rebaudiosídeo A e do néctar adoçado com neotame. A amostra adoçada com sacarose não diferiu ($p>0,05$) apenas da amostra adoçada com sucralose. As amostras adoçadas com os diferentes extratos de estévia não diferiram entre si ($p>0,05$) para tempo total do gosto amargo (T_{tot}) e área sob a curva (Area). As amostras adoçadas com sacarose e sucralose apresentaram menores valores médios para intensidade máxima ($I_{\max}$), tempo total do gosto amargo (T_{tot}) e área sob a curva (Area). Os maiores valores médios dos parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto amargo para as amostras de extrato de estévia estão relacionados ao gosto amargo e gosto amargo residual característicos da *Stevia rebaudiana* (GOYAL et al., 2010).

O gráfico das curvas tempo-intensidade do gosto amargo para as amostras de néctar de acerola encontra-se na Figura 23.

Figura 23 – Curvas tempo-intensidade do gosto amargo para edulcorantes e sacarose em néctar de acerola.

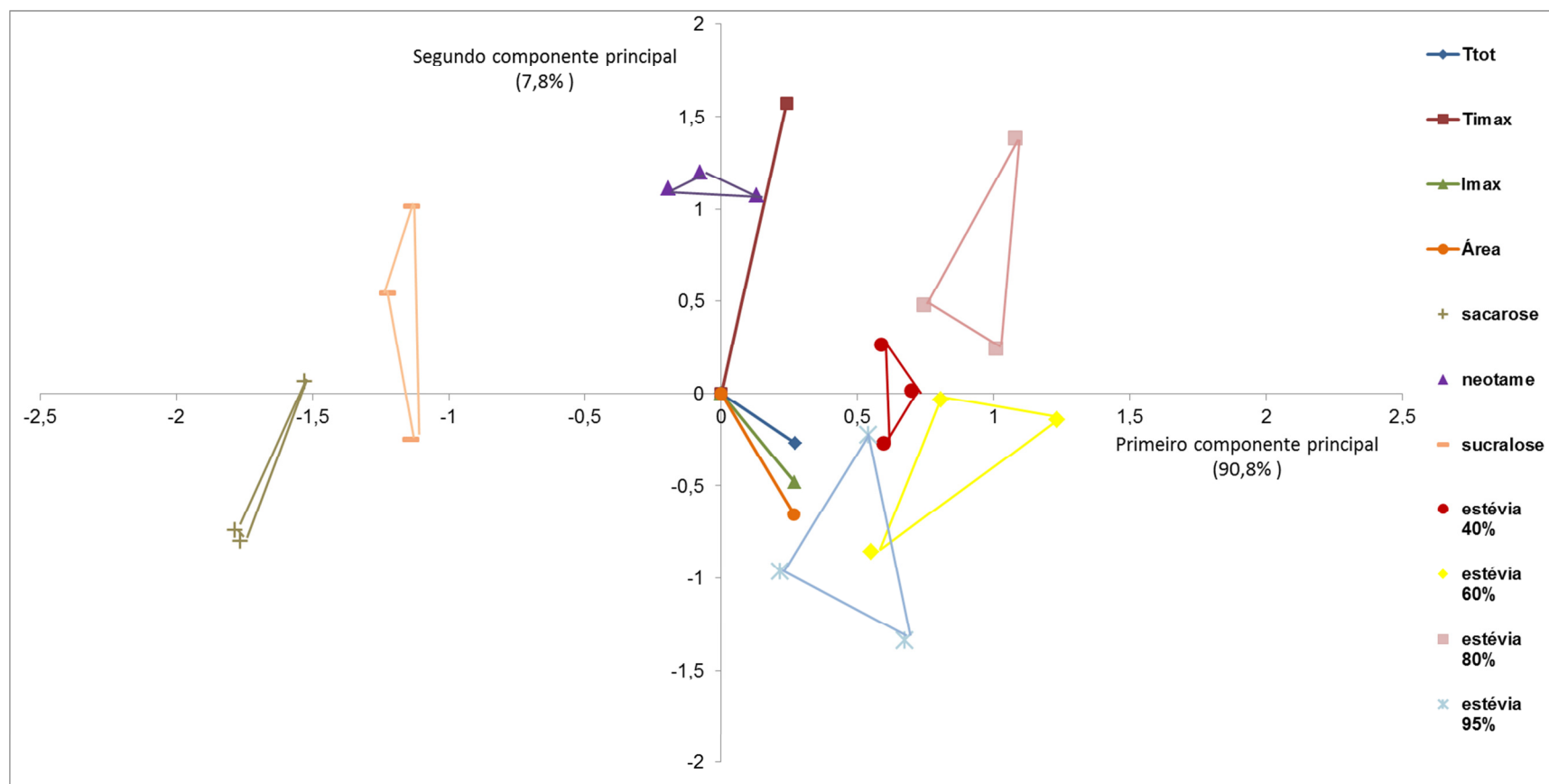


Fonte: Próprio autor

De acordo com a Figura 23, as amostras contendo estévia com 60% e 80% de rebaudiosídeo A destacaram-se por maior duração do gosto amargo (T_{tot}). As amostras adoçadas com os extratos de estévia foram caracterizadas por maior intensidade do gosto amargo (I_{max}). Os néctares de acerola com sacarose e sucralose destacaram-se por apresentar menor intensidade (I_{max}) e o menor tempo da intensidade máxima ($T_{I_{max}}$) para o gosto amargo caracterizou a amostra adoçada com sacarose. A curva tempo-intensidade da amostra com sucralose foi a que mais se aproximou da sacarose.

O gráfico de componentes principais para o gosto amargo está apresentado na Figura 24.

Figura 24 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 X CP2) dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto amargo em néctar de acerola



Fonte: Próprio autor

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

Os dois primeiros componentes principais foram responsáveis por 98,6% da variabilidade das amostras para gosto amargo. De acordo com Monteiro et al. (2005), 80% ou mais é considerada uma ótima explicação da variação ocorrida entre as amostras nos dois primeiros componentes principais, em relação aos parâmetros da curva tempo-intensidade analisados. De forma geral, a repetibilidade dos assessores na avaliação das amostras foi satisfatória, e pode ser observada pela proximidade dos pontos característicos de cada amostra. Todos os parâmetros da curva tempo-intensidade contribuíram de forma similar e positiva no primeiro componente principal. Em relação ao segundo componente principal, a maior contribuição foi do parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{imax}), sendo esta a única contribuição positiva (Figura 24).

Notou-se que o tempo da intensidade máxima (T_{imax}) caracterizou as amostras de néctar adoçadas com estévia com 80% de rebaudiosídeo A e neotame. Os néctares adoçados com extratos de estévia contendo 40%, 60% e 95% de rebaudiosídeo A encontram-se próximas, o que indica possuírem perfil temporal similar para o gosto amargo. Adicionalmente, essas amostras caracterizam-se pela intensidade máxima (I_{max}), tempo total do gosto amargo (T_{tot}) e área sob a curva (Area) por estarem na direção dos vetores destes parâmetros (Figura 24).

Pode-se observar que os néctares adoçados com sacarose e sucralose encontram-se próximas e em direção oposta aos vetores que representam os parâmetros da curva tempo-intensidade para o gosto amargo (Figura 24). Estes resultados corroboram com os apresentados na Tabela 20, onde estas duas amostras apresentaram as menores médias para todos os parâmetros da curva tempo-intensidade avaliados e com os resultados da análise descritiva quantitativa, onde sacarose e sucralose, juntamente com neotame, apresentaram menores médias para gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM), conforme apresentado na Tabela 11.

Em estudo desenvolvido por Freitas (2013), a amostra de néctar de pitanga adoçada com estévia com 40% de rebaudiosídeo A foi caracterizada pelos parâmetros intensidade máxima (I_{max}), tempo total (T_{tot}) e área sob a curva (Area) para o gosto amargo. As amostras adoçadas com neotame e estévia com 95% de rebaudiosídeo A encontraram-se próximas, indicando que possuem perfil semelhante para esse gosto. A amostra adoçada com sucralose apresentou o perfil mais próximo ao da sacarose para o gosto amargo, resultado que também foi observado por Marcellini (2005) ao avaliar suco de abacaxi reconstituído e adoçado com sacarose e diferentes edulcorantes.

Cavallini & Bolini (2005 a) e Brito & Bolini (2008 b) relataram que as amostra de suco de manga e néctar de goiaba adoçadas com estévia, respectivamente, encontraram-se afastada das demais amostras sendo caracterizadas por todos os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto amargo.

4.5.5 – Seleção de assessores para gosto ácido

Os valores de $F_{amostra}$ e $F_{repetição}$ para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto ácido estão apresentados nas Tabelas 21 e 22, respectivamente. Foram selecionados os assessores com probabilidades de $F_{amostra}$ ($p < 0,50$) e $F_{repetição}$ ($p > 0,05$) para todos os parâmetros da curva.

Tabela 21 – Probabilidade (valor de p) de $F_{amostra}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto ácido.

Assessor	T_{lmax}	I_{lmax}	T_{tot}	Area
1	0,2580	0,1253	0,4248	0,4697
2	0,5970	0,6180	0,5123	0,3248
3	0,4459	0,4939	0,4609	0,4552
4	0,0081	0,3408	0,3299	0,0976
5	0,2330	0,0891	0,1778	0,1572
6	0,7378	0,2947	0,3828	0,1543
7	0,4324	0,2436	0,4194	0,3669
8	0,0301	0,4430	0,3075	0,4609
9	0,0203	<0,0001	0,9400	0,0029
10	0,9339	0,2965	0,3743	0,4271
11	0,0280	<0,0001	0,0488	<0,0001
12	0,0214	0,4450	0,2046	0,1852
13	0,3625	0,4670	0,4960	0,5679

Legenda: T_{lmax} = tempo da intensidade máxima; I_{lmax} = intensidade máxima; T_{tot} = tempo total; Area = área sob a curva.

Tabela 22 - Probabilidade (valor de p) de $F_{repetição}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do gosto ácido.

Assessor	T_{lmax}	I_{lmax}	T_{tot}	Area
1	0,2187	0,2602	0,7679	0,5385
2	0,7175	0,0126	0,8302	0,3529
3	0,6014	0,7677	0,2345	0,4385
4	0,1455	0,7331	0,7737	0,9805
5	0,3140	0,0925	0,0488	0,0459
6	0,0177	0,0491	0,0473	0,0761
7	0,4503	0,3996	0,2670	0,1370
8	0,1533	0,2330	0,5848	0,8592
9	0,1407	0,0003	0,0057	0,0043
10	0,2862	0,3168	0,5499	0,4901
11	0,0817	0,2279	0,3500	0,1350
12	0,3123	0,7230	0,5123	0,4478
13	0,6802	0,8396	0,4124	0,6108

Legenda: T_{lmax} = tempo da intensidade máxima; I_{lmax} = intensidade máxima; T_{tot} = tempo total; Area = área sob a curva.

O assessor 2 apenas conseguiu discriminar as amostras para o parâmetro área sob a curva (Area), os assessores 6 e 10 não discriminaram as amostras para o parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{lmax}) e o assessor 9 não discriminou as amostras quanto ao tempo total (T_{tot}), conforme apresentado na Tabela 21. O assessor 2 não obteve repetibilidade para o parâmetro intensidade

máxima (Imax) e o assessor 5 para os parâmetros tempo total (Ttot) e área sob a curva (Area), enquanto o assessor 6 apenas obteve repetibilidade para o parâmetro área sob a curva (Area) e o assessor 9 apenas para o tempo da intensidade máxima (Tmax) (Tabela 22). Portanto, os assessores 2, 5, 6, 9 e 10 foram dispensados da análise tempo-intensidade para acidez e nove assessores foram selecionados para participar da avaliação final.

4.5.6 – Análise Tempo-Intensidade para gosto ácido

O resumo da Análise de Variância (ANOVA) dos dados da análise tempo-intensidade para gosto ácido encontra-se na Tabela 23.

Tabela 23 – Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto ácido em néctar de acerola.

Parâmetro	FV	GL	QM	F (Res.)	F (Am*As)
Tempo Total	Am	6	68,195	5,844	2,348*
	As	8	555,551	47,612	
	Am*As	48	29,036	2,488	
	Res.	126	11,668		
Intensidade máxima	Am	6	1,0395	1,651	0,260 ^{ns}
	As	8	66,640	105,861	
	Am*As	48	3,998	6,351	
	Res.	126	0,629		
Tempo da intensidade máxima	Am	6	7,029	2,040	0,809 ^{ns}
	As	8	200,790	58,270	
	Am*As	48	8,686	2,521	
	Res.	126	3,446		
Área sob a curva	Am	6	1.504,879	5,405*	1,294 ^{ns}
	As	8	14.572,136	52,341	
	Am*As	48	360,261		
	Res.	126	278,409		

Legenda: Am= amostra; As = assessor; Am*As=interação amostra versus assessor; Res = resíduo. ns= não significativo ao nível de 5% de probabilidade; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A interação amostra versus assessor não foi significativa apenas para área sob a curva (Tabela 23). Desta forma, o teste para efeito de amostras (tratamentos) para as amostras que apresentaram interação significativa foi realizado novamente conforme proposto por Stone & Sidel (2004), utilizando o quadrado médio da interação amostra*assessor como denominador (F versus Am*As). As amostras diferiram ($p \leq 0,05$) para os parâmetros tempo total e área sob a curva.

As médias e desvios-padrão para cada parâmetro da curva Tempo-Intensidade do gosto ácido estão representados na Tabela 24.

Tabela 24 – Valores médios* e desvios-padrão** dos parâmetros da curva Tempo-intensidade para gosto ácido.

Parâmetros	Sacarose	Sucralose	Neotame	Estévia 40%	Estévia 60%	Estévia 80%	Estévia 95%	DMS***
Intensidade máxima ($I_{\max}$)	5,21 ^a (2,24)	5,47 ^a (1,77)	5,40 ^a (1,82)	5,24 ^a (2,21)	5,48 ^a (1,86)	5,34 ^a (1,70)	5,21 ^a (2,27)	1,07
Tempo da Intensidade máxima ($T_{I_{\max}}$) segundos	13,31 ^a (2,82)	13,87 ^a (3,71)	12,94 ^a (3,00)	14,07 ^a (4,06)	14,02 ^a (4,06)	13,33 ^a (3,76)	13,95 ^a (3,69)	2,67
Tempo total (T_{tot}) segundos	25,03 ^{a,b} (5,36)	26,67 ^a (7,65)	26,34 ^{a,b} (6,23)	24,59 ^{a,b} (6,96)	25,76 ^{a,b} (6,65)	24,04 ^b (5,30)	24,25 ^b (6,37)	2,34
Área sob a curva (Area)	74,29 ^{a,b} (45,63)	77,06 ^{a,b} (35,80)	71,44 ^{a,b} (29,85)	66,55 ^{a,b} (33,83)	77,82 ^a (36,29)	69,65 ^{a,b} (31,35)	60,09 ^b (31,62)	17,29

*Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma linha, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey

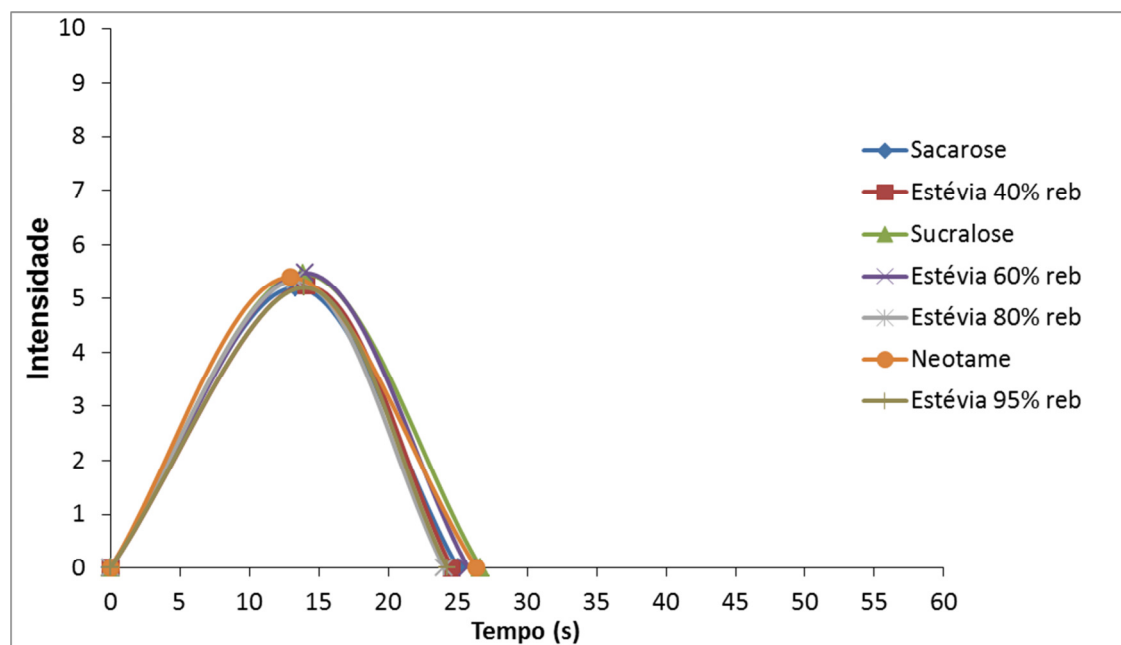
** Valores entre parêntesis correspondem à estimativa do desvio-padrão a partir dos dados de três repetições de nove assessores.

***DMS = Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey ($\alpha=5\%$)

Pode-se observar na Tabela 24 que as amostras de néctar de acerola não diferiram significativamente ($p > 0,05$) quanto à intensidade máxima (I_{max}) e tempo da intensidade máxima (T_{max}) para gosto ácido. A amostra preparada com sucralose diferiu ($p \leq 0,05$) apenas das amostras adoçadas com extratos de estévia com 80% e 95% de rebaudiosídeo A para tempo total do gosto ácido (T_{tot}). Em relação à área sob a curva (Area), o néctar adoçado com estévia com 60% de rebaudiosídeo A diferiu ($p \leq 0,05$) apenas da amostra adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A.

O gráfico das curvas tempo-intensidade do gosto ácido para as amostras de néctar de acerola estão apresentadas na Figura 25.

Figura 25 – Curvas tempo-intensidade do gosto ácido para edulcorantes e sacarose em néctar de acerola.

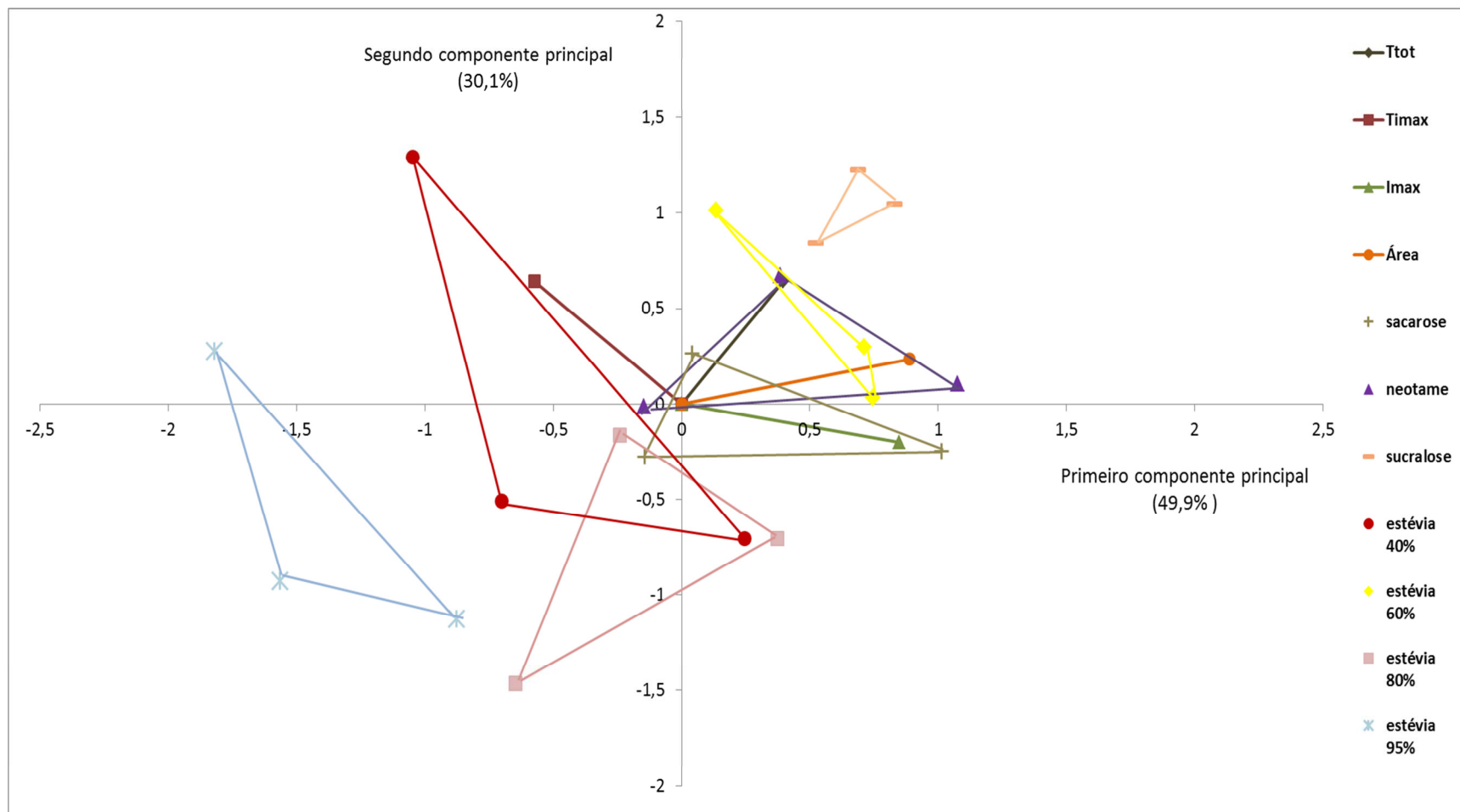


Fonte: Próprio autor

Pode-se observar na Figura 25 que as curvas tempo-intensidade para o gosto ácido das diferentes amostras de néctar de acerola foram similares quanto à intensidade máxima ($I_{\max}$) e tempo da intensidade máxima ($T_{I\max}$) e as amostras adoçadas com neotame e sucralose destacaram-se por um maior tempo total do gosto ácido (T_{tot}). A similaridade encontrada nos parâmetros da curva-intensidade do gosto ácido para as diferentes amostras corroboram os encontrados na Análise Descritiva Quantitativa, onde os néctares não diferiram ($p>0,05$) para acidez (Tabela 11).

O gráfico de componentes principais para o gosto ácido está apresentado na Figura 26.

Figura 26 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 X CP2) dos parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto ácido em néctar de acerola



Fonte: Próprio autor

Legenda: Timax = tempo da intensidade máxima; lmax = intensidade máxima; Ttot = tempo total; Area = área total sob a curva.

De acordo com a Figura 26, os dois primeiros componentes principais foram responsáveis por 80,0% da variabilidade das amostras. De acordo com Monteiro et al. (2005), 80% ou mais é considerada uma ótima explicação da variação ocorrida entre as amostras nos dois primeiros componentes principais, em relação aos parâmetros da curva tempo-intensidade analisados. Apenas o parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{imax}) contribuiu de forma negativa no primeiro componente principal e verificou-se uma maior contribuição para os parâmetros área sob a curva (Area) e intensidade máxima (I_{max}). Em relação ao segundo componente principal, todos os parâmetros contribuíram de forma positiva, exceto o parâmetro intensidade máxima (I_{max}), e os parâmetros tempo da intensidade máxima (T_{imax}) e o tempo total (T_{tot}) apresentaram maior contribuição.

Pode-se observar que a amostra adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A esteve distante das demais amostras e em direção oposta aos vetores de área sob a curva (Area), intensidade máxima (I_{max}) e tempo total (T_{tot}), o que indica que esta amostra não é fortemente caracterizada pelos atributos de intensidade e duração do gosto ácido. A amostra adoçada com estévia com 40% de rebaudiosídeo A foi caracterizada pelo parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{imax}) e esteve próxima das amostras preparadas com sacarose e estévia com 80% de rebaudiosídeo A (Figura 26).

Os néctares de acerola elaborados com neotame, sucralose e estévia com 60% de rebaudiosídeo A apresentaram proximidade e foram caracterizadas pelo tempo total do gosto ácido (Tot). Adicionalmente, a área sob a curva (Area) caracterizou a amostra adoçada com neotame, o néctar preparado com sacarose caracterizou-se pela intensidade máxima (I_{max}) e os resultados indicaram que a amostra adoçada com neotame apresentou o perfil sensorial mais próximo ao da amostra contendo sacarose para gosto ácido. Estes resultados corroboram com os encontrados na Tabela 24, pois não foi observada diferença significativa entre as amostras preparadas com sacarose e neotame para os parâmetros da curva tempo-intensidade para gosto ácido (Figura 26).

Ao avaliar amostras de néctar de manga comerciais tradicionais e light para acidez, Sousa et al. (2011) verificaram que as amostras light adoçadas com

sucralose/acesulfame K, aspartame/acesulfame K e sucralose foram caracterizadas pelo parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{lmax}), enquanto os parâmetros área sob a curva (Area), tempo total (T_{tot}) e intensidade máxima (I_{max}) caracterizaram as amostras convencionais adoçadas com sacarose.

4.5.7 – Seleção de assessores para sabor de acerola

Nas Tabelas 25 e 26 estão apresentados os valores de probabilidade de $F_{amostra}$ e $F_{repetição}$, respectivamente, para os parâmetros da curva tempo-intensidade do sabor de acerola. Foram selecionados os assessores com probabilidades de $F_{amostra}$ ($p < 0,50$) e $F_{repetição}$ ($p > 0,05$) para todos os parâmetros da curva.

Tabela 25 – Probabilidade (valor de p) de $F_{amostra}$ dos assessores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do sabor de acerola.

Assessor	T_{lmax}	I_{max}	T_{tot}	Area
1	0,4542	0,3489	0,0875	0,2790
2	0,5004	0,0123	0,0047	0,2837
3	0,2511	0,3044	0,3920	0,2689
4	0,0111	0,0548	0,2110	0,2465
5	0,4263	0,2182	0,1796	0,1798
6	0,0242	0,0735	0,0760	0,0142
7	0,4116	0,3546	0,0543	0,1616
8	0,1546	0,2360	0,9349	0,8471
9	0,3551	0,2550	0,7318	0,7638
10	0,0001	0,0254	0,5002	0,6394
11	0,0671	0,4405	0,0172	0,0043
12	0,0005	0,1557	0,001	<0,0001
13	0,4548	0,3983	0,3524	0,2077
14	0,3364	0,0007	0,1569	0,1713

Legenda: T_{lmax} = tempo da intensidade máxima; I_{max} = intensidade máxima; T_{tot} = tempo total; Area = área sob a curva.

Tabela 26 - Probabilidade (valor de p) de $F_{\text{repetição}}$ dos provadores para os parâmetros da curva tempo-intensidade do sabor de acerola.

Assessor	T_{Imax}	I_{max}	T_{tot}	Area
1	0,3751	0,1337	0,4364	0,5812
2	0,5484	0,1093	0,0623	0,2371
3	0,4133	0,1829	0,0810	0,1383
4	0,0554	0,1703	0,0782	0,0975
5	0,2799	0,0637	0,1466	0,0900
6	0,3719	0,0860	0,1607	0,1556
7	0,0008	0,0739	<0,0001	0,0054
8	0,8053	0,0848	0,0031	0,2440
9	0,0053	0,5330	<0,0001	0,0002
10	0,0254	0,5002	0,0001	0,6394
11	0,1010	0,4300	0,6358	0,1589
12	0,2350	0,3952	0,3583	0,1462
13	0,4012	0,7103	0,7951	0,5258
14	0,0900	0,7399	0,7912	0,0198

Legenda: T_{Imax} = tempo da intensidade máxima; I_{max} = intensidade máxima; T_{tot} = tempo total; Area = área sob a curva.

De acordo com a Tabela 25, os assessores 8, 9 e 10 não conseguiram discriminar as amostras para os parâmetros tempo total (T_{tot}) e área sob a curva (Area). Os assessores 7, 9 e 10 apresentaram repetibilidade apenas para o parâmetro intensidade máxima (I_{max}) e o assessor 8 não obteve repetibilidade para o parâmetro tempo total (T_{tot}), conforme apresentado na Tabela 26. Desta forma, os assessores 7, 8, 9 e 10 foram dispensados e a equipe final foi composta por dez assessores selecionados para participar da avaliação final.

4.5.8 – Análise Tempo-Intensidade para sabor de acerola

O resumo da Análise de Variância (ANOVA) dos dados da análise tempo-intensidade para sabor de acerola encontra-se na Tabela 27.

Tabela 27 – Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva tempo-intensidade para sabor de acerola em néctar de acerola.

Parâmetro	FV	GL	QM	F (Res.)	F (Am*As)
Tempo Total	Am	6	146,744	7,752	2,42*
	As	9	691,923	36,550	
	Am*As	54	60,620	3,202	
	Res.	140	18,930		
Intensidade máxima	Am	6	7,891	8,384	3,27*
	As	9	73,902	78,519	
	Am*As	54	2,409	2,560	
	Res.	140	0,941		
Tempo da intensidade máxima	Am	6	7,092	1,458 ^{ns}	
	As	9	188,985	38,868	
	Am*As	54	6,430	1,322 ^{ns}	
	Res.	140	4,862		
Área sob a curva	Am	6	5.610,544	13,695	2,66*
	As	9	34.614,343	84,490	
	Am*As	54	2.110,873	5,152	
	Res.	140	409,686		

Legenda: Am= amostra; As = assessor; Am*As=interação amostra versus assessor; Res = resíduo. ns= não significativo ao nível de 5% de probabilidade; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Para os parâmetros tempo total, intensidade máxima e área sob a curva a interação amostra versus assessor foi significativa (Tabela 27). Desta forma, o teste para efeito de amostras (tratamentos) para as amostras que apresentaram interação significativa foi realizado novamente conforme proposto por Stone & Sidel (2004), utilizando o quadrado médio da interação amostra*assessor como denominador (F versus Am*As). As amostras apenas não diferiram ($p \leq 0,05$) para o parâmetro tempo da intensidade máxima.

As médias e desvios-padrão para cada parâmetro da curva Tempo-intensidade do sabor de acerola encontram-se na Tabela 28.

Tabela 28 – Valores médios* e desvios-padrão** dos parâmetros da curva Tempo-intensidade para sabor de acerola

Parâmetros	Sacarose	Neotame	Sucralose	Estévia 40%	Estévia 60%	Estévia 80%	Estévia 95%	DMS***
Intensidade máxima ($I_{\max}$)	6,93 ^a (2,12)	6,60 ^a (6,60)	6,63 ^a (2,32)	6,58 ^a (1,86)	6,34 ^{a,b} (1,93)	7,00 ^a (2,26)	5,70 ^b (1,48)	0,83
Tempo da Intensidade máxima ($T_{\max}$) segundos	13,98 ^a (2,98)	13,38 ^a (4,67)	14,22 ^a (3,08)	13,48 ^a (3,30)	13,13 ^a (3,36)	13,42 ^a (4,92)	13,60 ^a (3,36)	1,72
Tempo total (T_{tot}) segundos	30,68 ^a (8,53)	26,66 ^{a,b} (7,88)	28,63 ^{a,b} (10,16)	25,47 ^b (5,06)	27,12 ^{a,b} (8,65)	24,65 ^b (4,62)	25,31 ^b (6,25)	4,35
Área sob a curva (Area)	118,06 ^a (53,62)	98,67 ^{a,b} (48,86)	114,63 ^a (53,45)	105,20 ^a (33,77)	96,25 ^{a,b} (50,76)	98,70 ^{a,b} (42,80)	80,00 ^b (40,10)	22,51

*Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma linha, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey

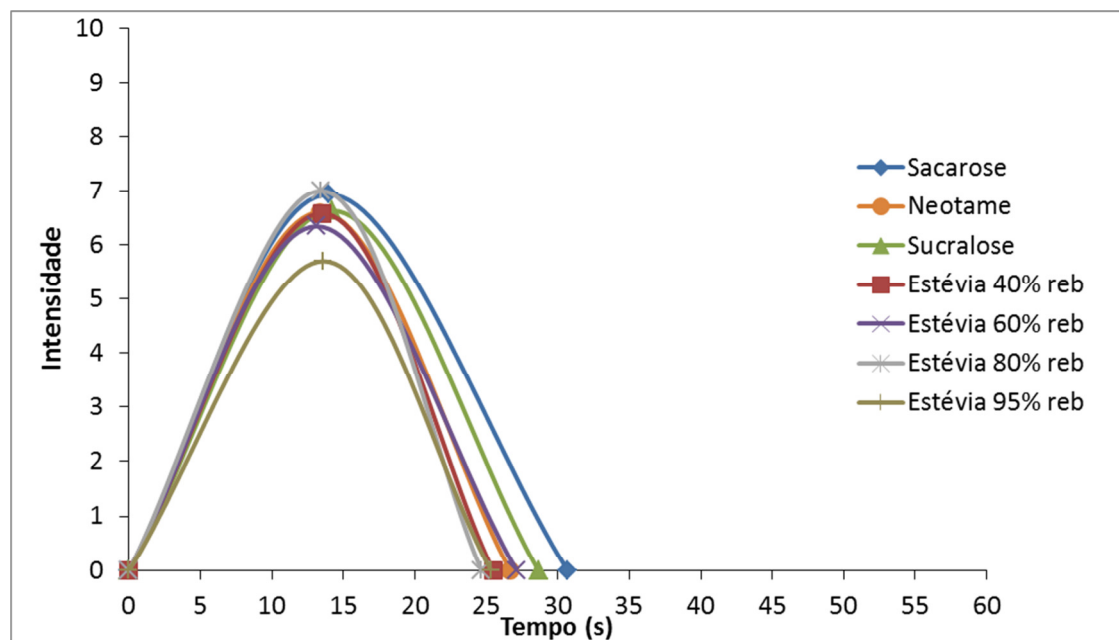
** Valores entre parêntesis correspondem à estimativa do desvio-padrão a partir dos dados de três repetições de dez assessores.

***DMS = Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey ($\alpha=5\%$)

As amostras adoçadas com sacarose, sucralose, neotame e estévia com 40% e 80% de rebaudiosídeo A diferiram apenas da amostra adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A. Não foi observada diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras para o parâmetro tempo da intensidade máxima (T_{Imax}). A amostra adoçada com sacarose não diferiu ($p>0,05$) dos néctares adoçados com neotame, sucralose e estévia com 60% de rebaudiosídeo A e estes néctares não diferiram ($p>0,05$) das amostras adoçadas com extratos de estévia com 40%, 80% e 95% de rebaudiosídeo A para tempo total (T_{tot}) do sabor de acerola. Com relação à área sob a curva (Area), as amostras adoçadas com sacarose, sucralose e estévia com 40% de rebaudiosídeo A diferiram ($p\leq 0,05$) apenas do néctar adoçado com estévia com 95% de rebaudiosídeo A (Tabela 28).

As curvas tempo-intensidade do sabor de acerola obtidas para as amostras de néctar estão apresentadas na Figura 27.

Figura 27 – Curvas tempo-intensidade do sabor de acerola para edulcorantes e sacarose em néctar de acerola.

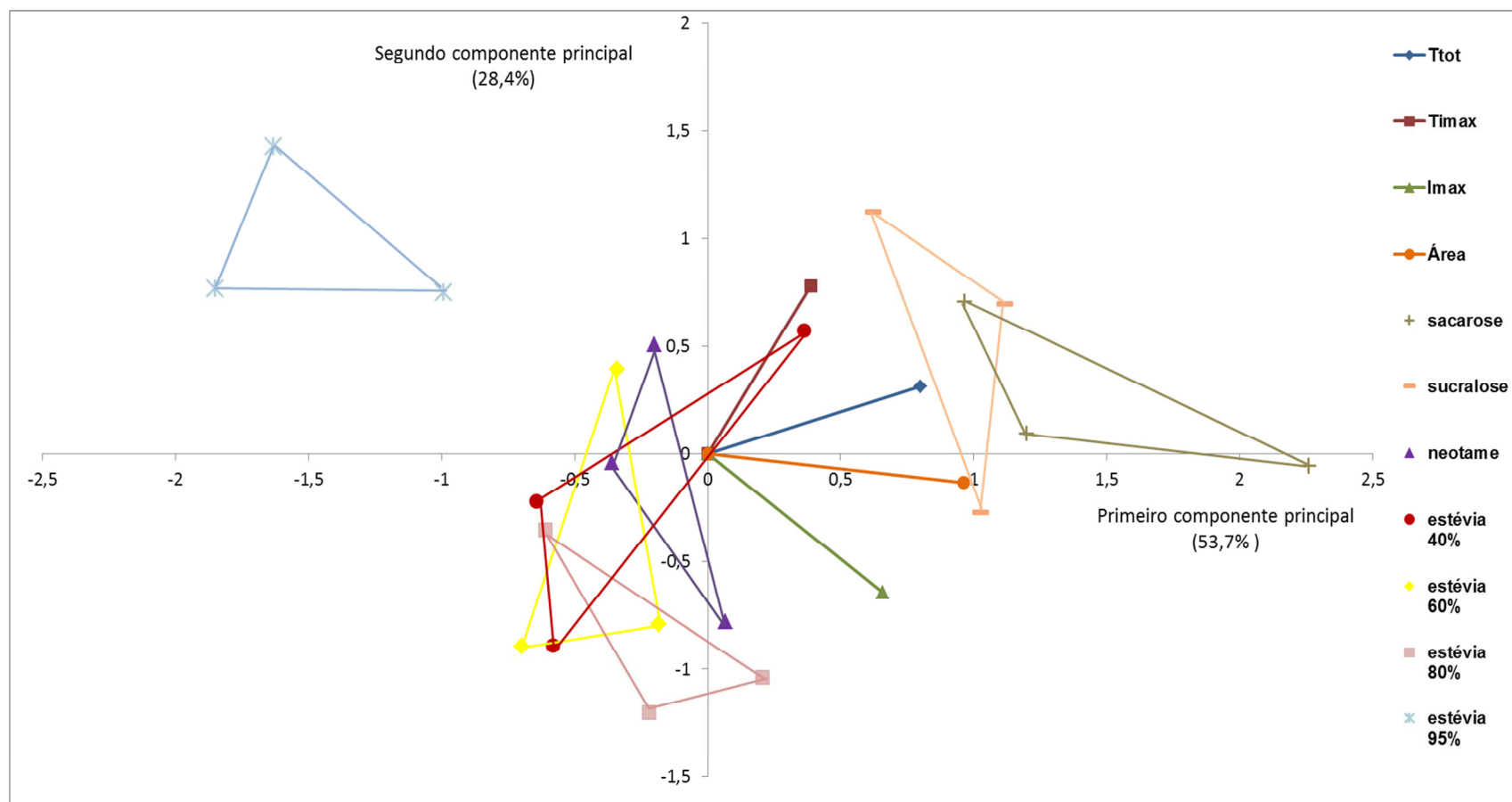


Fonte: Próprio autor

Pode-se observar pela Figura 27 que o tempo da intensidade máxima (T_{Imax}) foi semelhante para as diferentes amostras de néctar de acerola. A amostra adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A destacou-se pela menor intensidade máxima (I_{max}), enquanto as amostras contendo sacarose e estévia com 80% de rebaudiosídeo A apresentaram as maiores intensidades. O maior tempo total (T_{tot}) do sabor de acerola foi superior para a amostra adoçada com sacarose e esteve próximo ao néctar adoçado com sucralose. Adicionalmente, observou-se que as amostras adoçadas com extratos de estévia contendo 40%, 80% e 95% de rebaudiosídeo A apresentaram tempo total (T_{tot}) do sabor de acerola similares e inferiores aos das outras amostras.

O gráfico de componentes principais para o sabor de acerola está apresentada na Figura 28.

Figura 28 – Figura bidimensional da análise de componentes principais (CP1 X CP2) dos parâmetros da curva tempo-intensidade para sabor de acerola em néctar de acerola



Fonte: Próprio autor

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

Os dois primeiros componentes principais foram responsáveis por 82,1% da variabilidade das amostras. De acordo com Monteiro et al. (2005), 80% ou mais é considerada uma ótima explicação da variação ocorrida entre as amostras nos dois primeiros componentes principais, em relação aos parâmetros da curva tempo-intensidade analisados. No primeiro componente principal, todos os parâmetros da curva contribuíram de forma positiva e o parâmetro área sob a curva (Area) foi responsável pela maior contribuição. Em relação ao segundo componente principal, apenas os parâmetros Tempo da intensidade máxima (T_{imax}) e Tempo total (T_{tot}) contribuíram de forma positiva e as maiores contribuições foram dos parâmetros Tempo da intensidade máxima (T_{imax}) e intensidade máxima (I_{max}) (Figura 28).

De acordo com a Figura 28, a amostra adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A esteve distante das demais amostras e oposta aos vetores dos parâmetros da curva tempo-intensidade para o sabor de acerola, o que mostra que esta amostra não é fortemente caracterizada pelos atributos de intensidade e duração do sabor de acerola. De fato, esta amostra apresentou as menores médias para intensidade máxima (I_{max}) e área sob a curva (Area), conforme apresentado na Tabela 28. As amostras com os edulcorantes neotame e estévia com 40%, 60% e 80% de rebaudiosídeo A formaram um único grupo sendo, portanto, semelhantes em relação aos parâmetros da curva tempo-intensidade para sabor de acerola.

A amostra adoçada com sucralose foi a que mais se aproximou do néctar preparado com sacarose, os parâmetros Tempo total (T_{tot}) e área sob a curva (Area) caracterizaram as amostras adoçadas com sacarose e sucralose, o que pode estar relacionado aos menores valores médios para gostos residuais dessas amostras (Tabela 11), considerando que tanto o gosto residual doce, presente em maior intensidade na amostra preparada com neotame, quanto o gosto residual amargo, característico das amostras preparadas com extratos de estévia podem mascarar o sabor de fruta presente na amostra de néctar (CAVALLINI & BOLINI, 2005 a) e o vetor do tempo da intensidade máxima (T_{imax}) esteve na direção da amostra contendo sucralose (Figura 28). Estes resultados estão de acordo com os

apresentados na Tabela 28, pois para as amostras com sacarose, sucralose e estévia com 40% de rebaudiosídeo A foram atribuídos os maiores valores médios para área sob a curva (Area) e para tempo total (Ttot). Adicionalmente, os resultados estão em concordância com os encontrados na análise descritiva quantitativa, onde a amostra adoçada com sucralose apresentou o maior valor médio para sabor de acerola (Tabela 11).

Em estudo desenvolvido por Marcellini (2005), para sabor de abacaxi, as amostras de suco de abacaxi reconstituído adoçadas com sacarose e sucralose estiveram próximas e caracterizadas pelos parâmetros intensidade máxima (Imax), tempo de intensidade máxima (Timax) e área sob a curva (Area). O autor relatou que a amostra adoçada com estévia apresentou-se distante das demais amostras e em direção oposta aos vetores dos parâmetros da curva tempo-intensidade para sabor de abacaxi. Em suco tropical de cupuaçu, a amostra adoçada com estévia também esteve distante das demais e Martins (2008) relatou que a amostra adoçada com sacarose foi caracterizada pelos parâmetros tempo da intensidade máxima (Timax), tempo total (Ttot) e área sob a curva (Area) para sabor de cupuaçu, porém a amostra adoçada com sacarose esteve mais próxima do suco preparado com aspartame e não da sucralose.

Na avaliação do sabor de goiaba, os parâmetros área sob a curva (Area) e intensidade máxima (Imax) caracterizaram a amostra de néctar de goiaba adoçada com sacarose, enquanto a amostra preparada com sucralose foi caracterizada pelo tempo da intensidade máxima (Imax) estando esta amostra à grande proximidade do néctar contendo sacarose (BRITO & BOLINI, 2008 b). Os autores também verificaram que a amostra de néctar de goiaba adoçada com estévia esteve distante das demais amostras, resultado similar também encontrado por Cavallini & Bolini (2005 a) que relataram grande distância da amostra de suco de manga adoçada com estévia do restante das amostras ao avaliar o sabor de manga pelo método tempo-intensidade.

4.6 – Teste de aceitação sensorial do néctar de acerola

As médias e desvios-padrão das notas atribuídas pelos consumidores para os atributos avaliados estão apresentados na Tabela 29.

Tabela 29 – Valores médios* e desvios-padrão** de atributos do teste de aceitação das amostras de néctar de acerola

	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
Sacarose	6,3±1,9 ^a	5,9±2,0 ^a	6,4±2,0 ^a	6,4±2,0 ^a	6,4±1,8 ^a
Neotame	6,4±1,8 ^a	6,0±2,1 ^a	5,2±2,2 ^b	6,3±1,8 ^a	5,6±2,0 ^b
Sucralose	6,4±2,0 ^a	6,0±2,1 ^a	6,4±1,9 ^a	6,5±2,0 ^a	6,6±1,7 ^a
Estévia 40%	6,2±1,9 ^a	5,7±2,2 ^a	4,00±2,3 ^c	5,6±2,2 ^b	4,6±2,1 ^c
Estévia 60%	6,3±1,9 ^a	5,9±2,0 ^a	3,8±2,2 ^c	5,3±2,1 ^b	4,5±2,0 ^c
Estévia 80%	6,0±1,9 ^a	5,8±2,0 ^a	4,3±2,2 ^c	5,5±2,0 ^b	4,8±1,9 ^c
Estévia 95%	6,1±1,9 ^a	5,7±2,2 ^a	4,1±2,3 ^c	5,5±2,2 ^b	4,6±2,1 ^c
DMS***	0,41	0,47	0,66	0,53	0,54

*Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste Tukey

** Estimativa do desvio-padrão a partir dos dados de cento e vinte consumidores

***DMS = Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey ($\alpha=5\%$)

Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras de néctar de acerola para os atributos sabor, textura e impressão global pelo teste F. De acordo com os resultados da Tabela 29, as amostras de néctar de acerola não diferiram entre si ($p > 0,05$) em relação à aparência e ao aroma. Isto pode estar relacionado ao fato de a base do néctar, teor de polpa e água, ser a mesma para todas as amostras, sendo que a única variação é a substituição da sacarose por edulcorantes. As amostras adoçadas com sacarose e sucralose apresentaram maior aceitação ($p \leq 0,05$) para o atributo sabor e as amostras adoçadas com os extratos de folhas de estévia com diferentes teores de rebaudiosídeo apresentaram médias significativamente inferiores para este atributo, o que pode

ser atribuído ao amargor característico deste tipo de edulcorante (GOYAL et al., 2010). Para o atributo textura, as amostras adicionadas de sacarose, sucralose e neotame apresentaram maiores valores médios ($p \leq 0,05$), diferindo das amostras adoçadas com extratos de folhas de estévia. Em relação ao atributo impressão global, as amostras adoçadas com os extratos de estévia apresentaram menor aceitação, enquanto as amostras adoçadas com sacarose e sucralose foram as mais aceitas ($p \leq 0,05$).

Marcellini et al. (2005) e Brito & Bolini (2008 a) relataram não haver diferença significativa para o atributo aparência em amostras adoçadas com diferentes edulcorantes e sacarose em suco concentrado reconstituído de abacaxi e néctar de goiaba, respectivamente. Em relação ao atributo aroma, Marcellini et al. (2005) não observaram diferença entre amostras de suco de abacaxi reconstituído, enquanto Brito & Bolini (2008 a) relataram que as amostras de néctar de goiaba adoçadas com sacarose, sucralose e aspartame obtiveram maiores valores médios de aceitação para este atributo.

Em estudo realizado por Sousa et al. (2011), amostras de néctar de manga convencionais obtiveram maiores valores médios para o atributo sabor que as amostras light adoçadas com sucralose/acesulfame K, aspartame/acesulfame K e sucralose. Fernandes et al. (2009) verificaram que as amostras de néctar de goiaba adoçadas com sacarose e aspartame foram mais aceitas para o atributo sabor, enquanto a amostra adicionada de estévia apresentou menor aceitação para este atributo. Amostras de néctar de pitanga adoçadas com estévia com 40% e 95% de rebaudiosídeo A obtiveram as menores médias para o atributo sabor enquanto a maior aceitação para este atributo foi verificado nas amostras de néctar adoçadas com sacarose e sucralose (FREITAS, 2013).

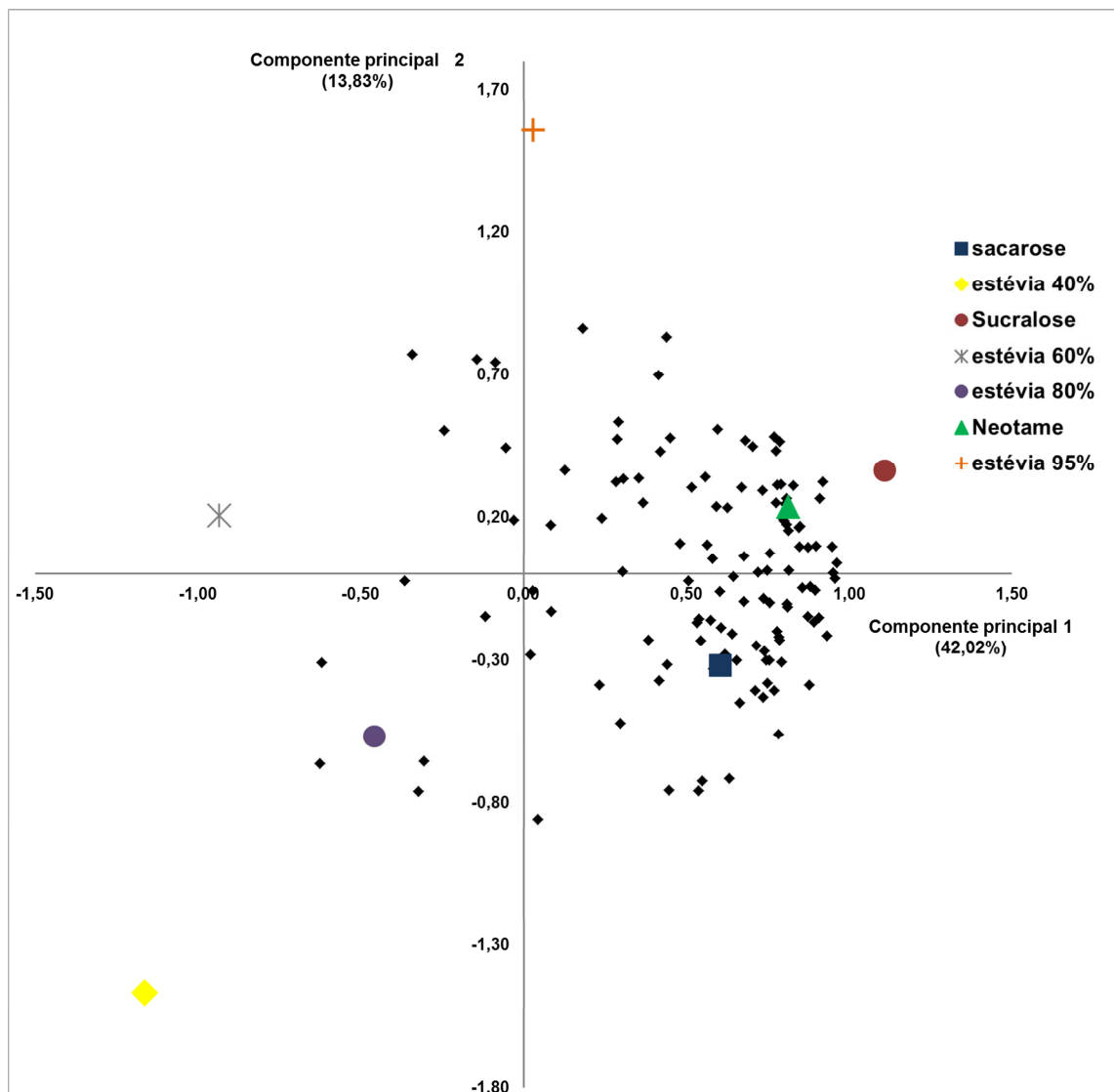
A adição de estévia ocasionou menor aceitação para o atributo impressão global em amostra de néctar de goiaba e a maior aceitação foi verificada nas amostras adoçadas com sacarose, sucralose e aspartame (BRITO & BOLINI, 2008 a). Em suco de abacaxi concentrado reconstituído a maior aceitação para impressão global foi verificada para as amostras adoçadas com sucralose, sacarose e aspartame e a menor para estévia (MARCELLINI et al., 2005). Em

estudo sobre diferentes edulcorantes em néctar de goiaba, Fernandes et al. (2009) relataram que as amostras adoçadas com sacarose e aspartame apresentaram maior aceitação para impressão global. Amostras de néctar de pitanga adoçadas com extratos de estévia com 40% e 95% de rebaudiosídeo A apresentaram menores médias para impressão global de acordo com Freitas (2013).

Por ter apresentado perfil sensorial descritivo (Tabela 11) e perfil temporal para gosto doce e gosto amargo (Tabelas 16 e 20) mais próximo ao da sacarose, além de não ter apresentado diferença significativa ($p>0,05$) nos atributos avaliados no teste de aceitação (Tabela 29), a sucralose apresenta o maior potencial para substituir a sacarose em néctar de acerola. Além de possuir viabilidade técnica por apresentar estabilidade ao processamento térmico, ao pH e às condições de armazenamento (BRUSICK et al., 2010; KING et al., 2003), a substituição da sacarose por sucralose em néctar de acerola também apresenta viabilidade econômica. De acordo com Candido & Campos (1996) a relação preço por potência edulcorante de um composto comparado a sacarose é utilizada para avaliar a viabilidade econômica. Para o néctar de acerola, dividindo-se o preço do quilograma pela potência edulcorante da sacarose, considerando o preço divulgado pelo Centro de Estudos avançados em economia aplicada – ESALQ/USP (2013), chega-se ao valor de 1,0, enquanto na relação preço do quilograma por potência edulcorante da sucralose, considerando o preço da empresa Sweetmix[®] fornecedora da sucralose para este experimento, o resultado foi de 0,62, para cotação de preço realizada na mesma data (15 de dezembro de 2013).

O mapa de preferência interno está apresentado na Figura 29 em que os pontos pretos correspondem à resposta de cada avaliação para impressão global e as amostras estão representadas pelos símbolos, conforme a legenda.

Figura 29 - Mapa de Preferência Interno para as amostras de néctar de acerola adoçadas com sacarose e diferentes edulcorantes.



Fonte: Próprio autor

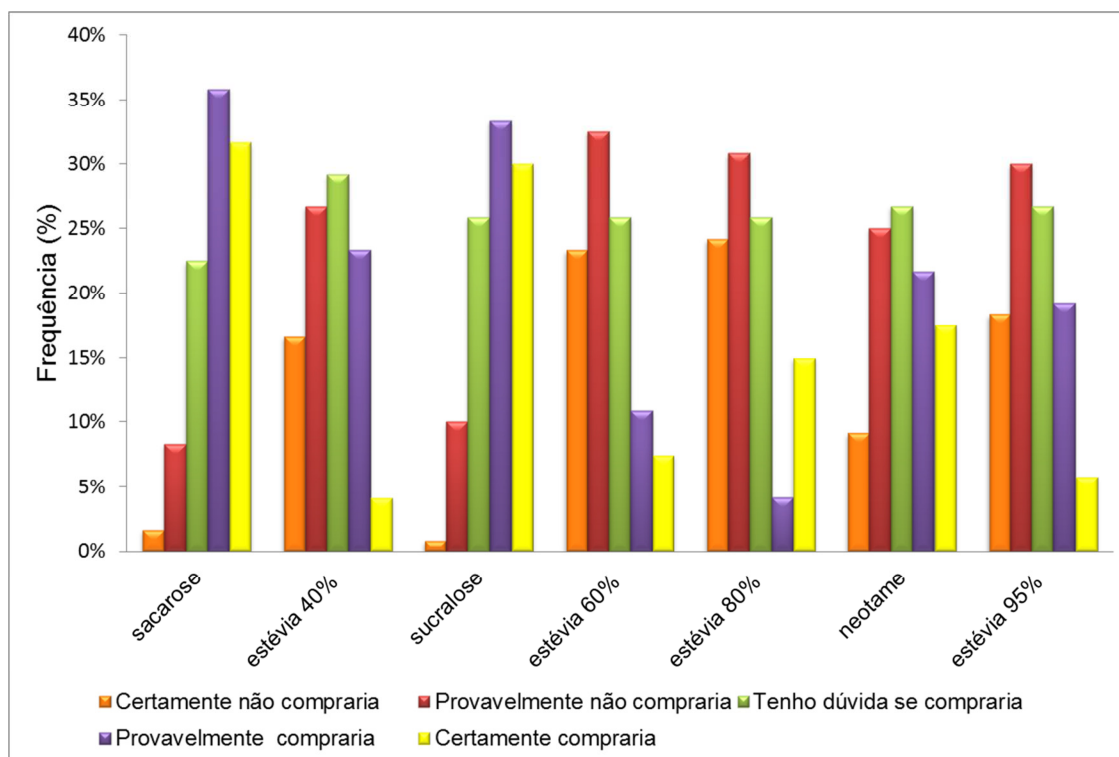
A Figura 29 representa o Mapa de Preferência Interno das amostras de néctar de acerola e foi construído de forma a considerar as preferências individuais de cada um dos 120 consumidores. A primeira e a segunda dimensões geradas explicam conjuntamente 55,85% da variabilidade entre os indivíduos com relação à aceitação das diferentes amostras. Observa-se do lado direito do mapa as amostras adoçadas com sacarose, sucralose e neotame que apresentaram

maior concentração de consumidores. A posição próxima no mapa destas três amostras é confirmada pelo resultado do teste Tukey (Tabela 29), onde sucralose e sacarose foram as mais aceitas, seguidas pelo neotame. As amostras adoçadas com estévia contendo 60%, 80% e 95% de rebaudiosídeo A apresentaram aceitação intermediária, o que pode ser observada pela pequena concentração de consumidores ou pela distância destas para as amostras com maior aceitação. Por fim, observa-se grande distância entre a concentração de consumidores e as amostras mais aceitas da amostra adoçada com estévia com 40% de rebaudiosídeo A, sendo esta amostra a menos aceita pelo grupo de consumidores. O mapa de preferência interno indica um direcionamento claro da aceitação dos consumidores de néctar de acerola pelas amostras que não foram adoçadas com extratos de folhas de estévia. De acordo com o estudo desenvolvido por Silvia (2011), há um grupo de consumidores que preferem estévia, por ser um edulcorante natural, e estão dispostos a perder qualidade sensorial para não consumirem edulcorantes sintéticos.

Brito & Bolini (2008 a) relataram que no mapa de preferência interno as amostras de néctar de goiaba adoçada com sacarose, sucralose, aspartame e ciclamato/sacarina (2:1) estiveram mais próximas entre si e com grande concentração de consumidores, enquanto a amostra adoçada com estévia foi a menos aceita. Fernandes et al. (2009) verificaram no mapa de preferência interno grande proximidade entre as amostras de néctar de goiaba adoçadas com aspartame e sacarose, sendo estas as mais aceitas.

A Figura 30 representa a frequência de respostas para intenção de compra nas diferentes amostras de néctar de acerola.

Figura 30 – Distribuição da frequência de respostas de intenção de compra das amostras de néctar de acerola



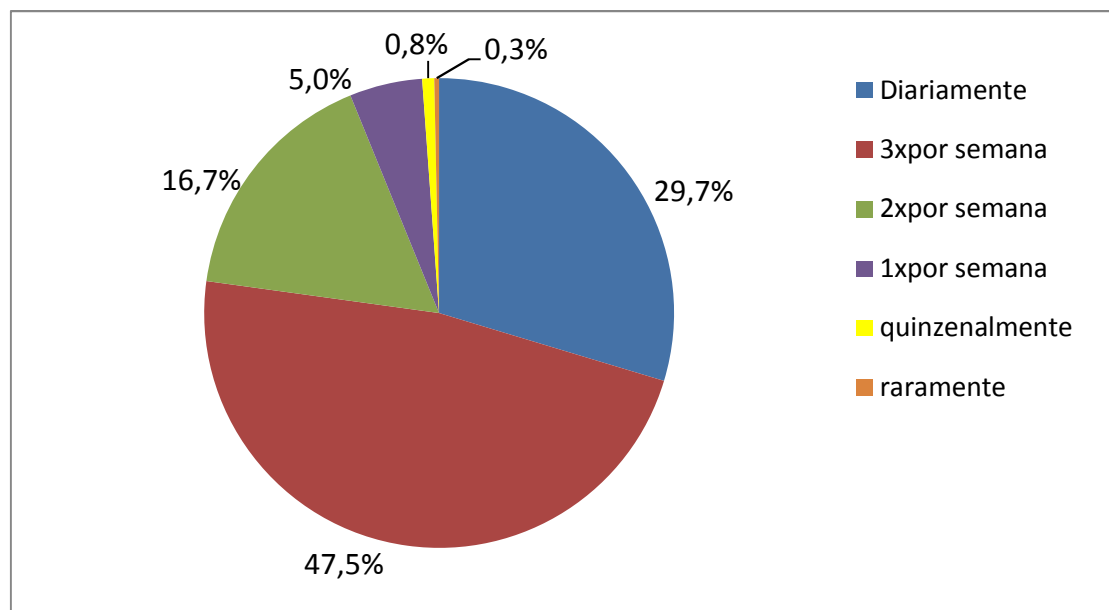
Fonte: Próprio autor

Os resultados de intenção de compra demonstraram que as amostras de néctar de acerola adoçadas com sacarose e sucralose obtiveram as maiores frequências de intenção de compra positiva, correspondendo as respostas “certamente compraria” e “provavelmente compraria”, totalizando 67,49% e 63,33%, respectivamente, o que pode estar relacionado a maior aceitação sensorial dessas duas amostras (Tabela 29). A indecisão na intenção e compra, representada pelo termo “tenho dúvidas se compraria” apresentou maior frequência de respostas para a amostra adoçada com estévia 40% de rebaudiosídeo (29,17%), seguida pela amostra adoçada com neotame (26,67%). As amostras adicionadas de estévia com 60% e 80% de rebaudiosídeo tiveram a maior frequência, 55,83% e 50%, respectivamente, de respostas de intenção de compra negativa o que corresponde às atitudes de compra “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” (Figura 30).

Amostras de néctar de manga tradicionais apresentaram maior porcentagem de respostas para intenção de compra positiva quando comparadas as amostras *light* adoçadas com sucralose/acessulfame K, aspartame/acessulfame K e sucralose, conforme estudo desenvolvido por Sousa et al. (2011). Em estudo sobre avaliação de diferentes edulcorantes em néctar de goiaba, Brito & Bolini (2008 a) verificaram que a maior frequência de respostas para intenção de compra positiva ocorreu na amostra adoçada com sucralose, enquanto a amostra adoçada com estévia apresentou maior frequência de respostas para intenção de compra negativa.

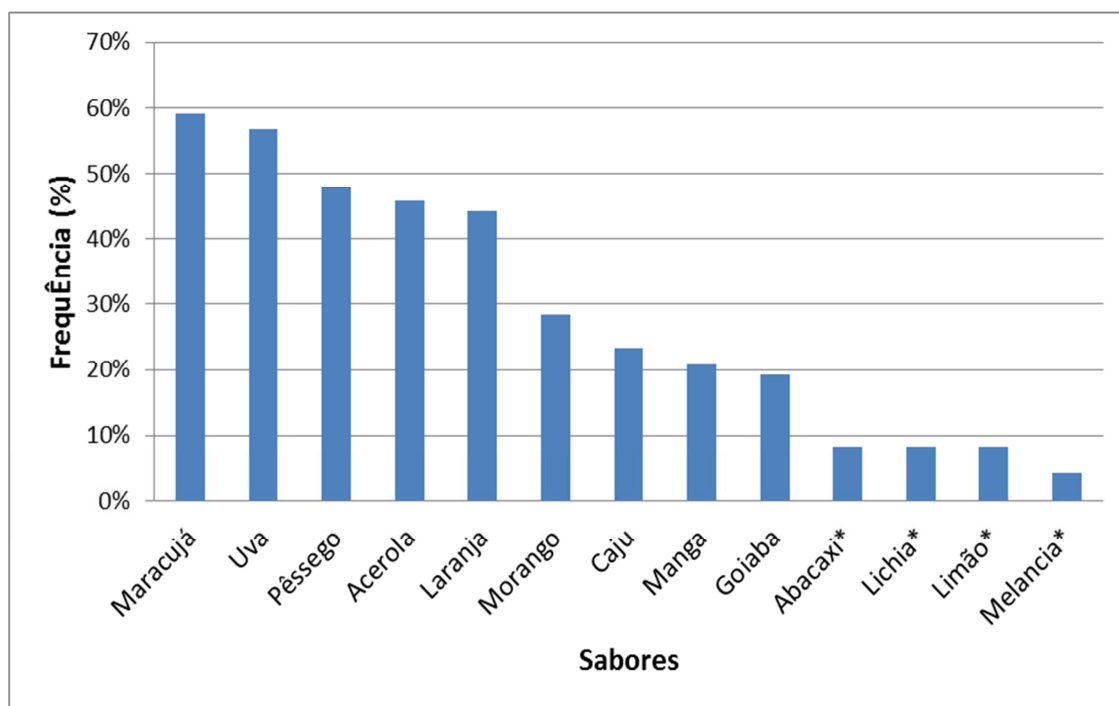
Os resultados das questões relacionadas à frequência de consumo e sabores de preferência de néctares e sucos de fruta (Figura 14) que foram aplicadas aos consumidores do teste de aceitação estão apresentados nas Figuras 31 e 32.

Figura 31 – Frequência de consumo de néctar ou suco de fruta



Fonte: Próprio autor

Figura 32 – Sabores preferidos de néctar e suco de fruta



Fonte: Próprio autor

Grande parte dos consumidores que participaram do teste de aceitação consomem néctar ou suco de fruta 3 vezes por semana (47,5%) ou diariamente (29,7%). Lima et al. (2012) ao avaliar o consumo de bebidas a base de frutas na cidade de Rio Paranaíba – MG, relataram que 60,4% dos entrevistados consumiam suco ou néctar de fruta 3 vezes por semana.

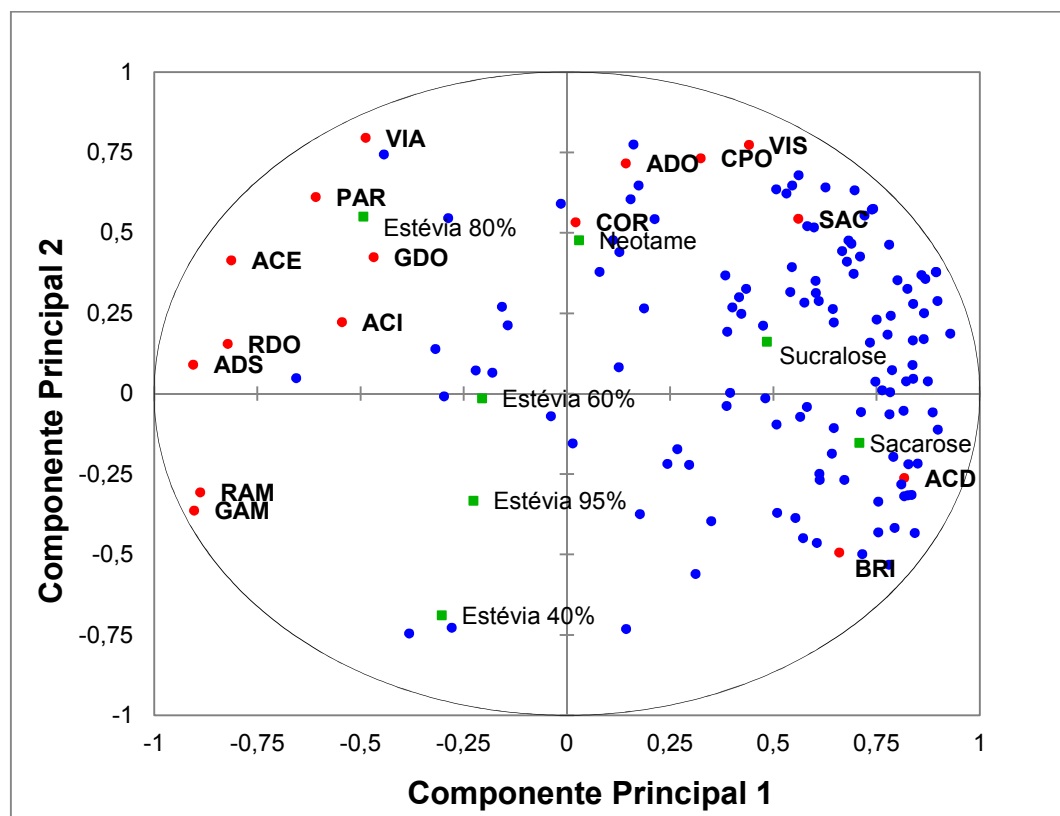
Os sabores maracujá, uva e pêssego foram os mais citados como preferidos para néctar de fruta e 45,8% dos consumidores consideraram o néctar de acerola como um dos seus sabores preferidos. As frutas abacaxi, lichia, limão e melancia foram citadas na opção “outros” para esta questão (Figura 32).

4.7 – Mapa de preferência externo do néctar de acerola

4.7.1 – Análise descritiva quantitativa

Foi construído o mapa de preferência externo, representado na Figura 33, utilizando os dados da análise de aceitação para o atributo impressão global e as médias dos termos descritores obtidas da análise descritiva quantitativa pelos assessores. As amostras de néctar de acerola estão apresentadas em verde, os termos descritores em vermelho, de modo que cada amostra é caracterizada pelos termos que se encontram perto dela, e os consumidores estão representados pelos pontos em azul, e encontram-se próximos das amostras de suas preferências.

Figura 33 – Mapa de Preferência Externo das amostras de néctar de acerola com os resultados da análise descritiva quantitativa.



Fonte: Próprio autor

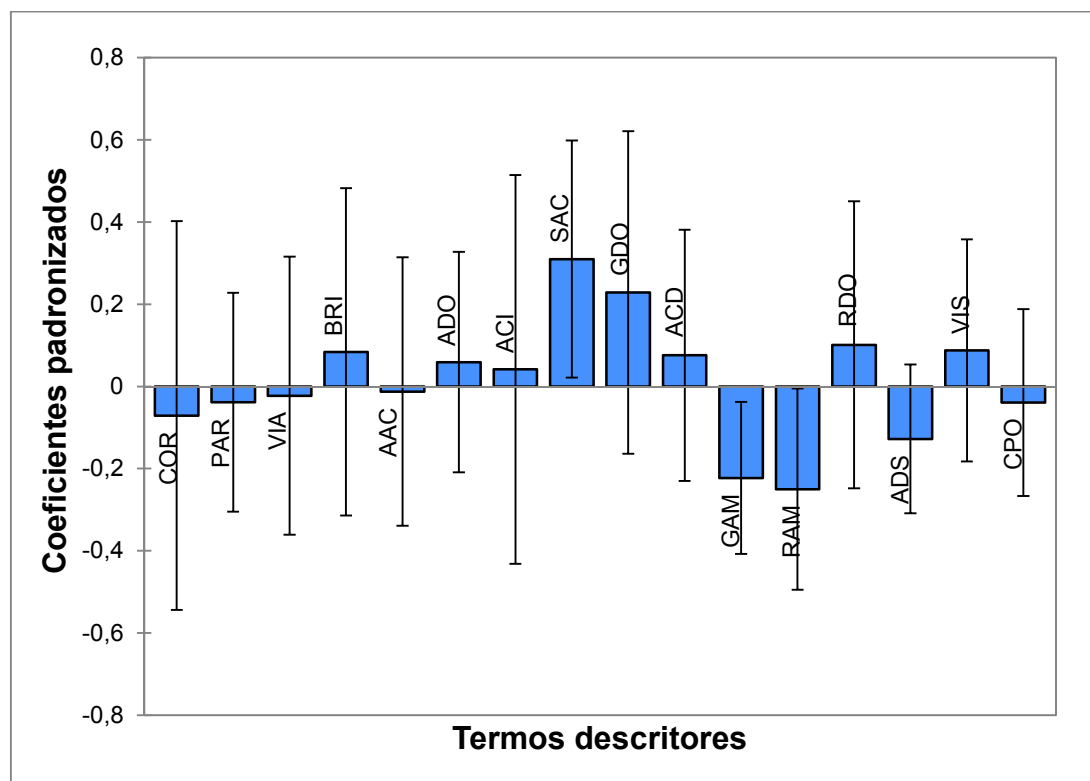
LEGENDA: COR= Cor Laranja; PAR = Presença de partículas; VIA = Viscosidade Aparente; BRI= Brilho; AAC = Aroma de acerola; ADO = Aroma doce; ACI = Aroma cítrico; Sabor de acerola = SAC; Gosto doce = GDO; ACD = Acidez; GAM = Gosto amargo; RAM = Gosto residual amargo; RDO = Gosto residual doce; ADS = Adstringência; VIS = Viscosidade; CPO = Corpo.

Pode-se observar que o néctar adoçado com sacarose apresentou maior correlação com os termos descritores brilho (BRI) e acidez (ACD) enquanto a amostra preparada com sucralose esteve próxima do termo descritor sabor de acerola (SAC), o que sugere que essas características podem ter influenciado para a maior aceitação dessas amostras. O néctar adoçado com neotame, que teve aceitação intermediária, foi correlacionado com os atributos cor laranja (COR) e aroma doce (ADO). Entre as amostras avaliadas, as adoçadas com extratos de estévia com 40% e 95% de rebaudiosídeo A foram as que apresentaram maior correlação com os termos descritores gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM), o que pode ter influenciado na baixa aceitação dessas amostras. A amostra adoçada com estévia com 80% de rebaudiosídeo A, que está entre as amostras menos aceitas, foi correlacionada com os termos descritores gosto doce (GDO) e presença de partículas (PAR), enquanto o néctar contendo estévia com 60% de rebaudiosídeo A foi correlacionado com o termo descritor aroma cítrico (ACI) (Figura 33).

Ao avaliar amostras de néctar de maracujá orgânico, Rodrigues et al. (2013) relataram que os termos descritores aroma verde, gosto ácido e homogeneidade apresentaram maior correlação com as amostras mais aceitas, enquanto as amostras menos aceitas se correlacionaram com os termos descritores viscosidade e fibrosidade.

Foi realizada a regressão por mínimos quadrados parciais (Figura 34) com o intuito de verificar os termos descritores que tiveram influência positiva ou negativa na avaliação da impressão global pelos consumidores. Utilizou-se intervalo de confiança de 95% para esta regressão.

Figura 34 – Coeficientes padronizados da regressão por mínimos quadrados parciais entre os termos descritores e as médias para impressão global.



Fonte: Próprio autor

LEGENDA: COR= Cor Laranja; PAR = Presença de partículas; VIA = Viscosidade Aparente; BRI= Brilho; AAC = Aroma de acerola; ADO = Aroma doce; ACI = Aroma cítrico; Sabor de acerola = SAC; Gosto doce = GDO; ACD = Acidez; GAM = Gosto amargo; RAM = Gosto residual amargo; RDO = Gosto residual doce; ADS = Adstringência; VIS = Viscosidade; CPO = Corpo.

Os atributos em que o desvio-padrão não cruzar o eixo variável poderão ser considerados importantes (95% de certeza), de forma positiva ou negativa, na decisão do consumidor durante o teste de aceitação. Por sua vez, as colunas dos atributos que estão na parte positiva do eixo dos coeficientes apresentam relação positiva com a impressão global do néctar de acerola, enquanto as colunas que estiverem na faixa negativa deste eixo indicam relação negativa com a impressão global do produto. O tamanho das colunas está relacionado à importância do atributo para o consumidor, tanto de forma positiva como negativa (AZEVEDO,2013).

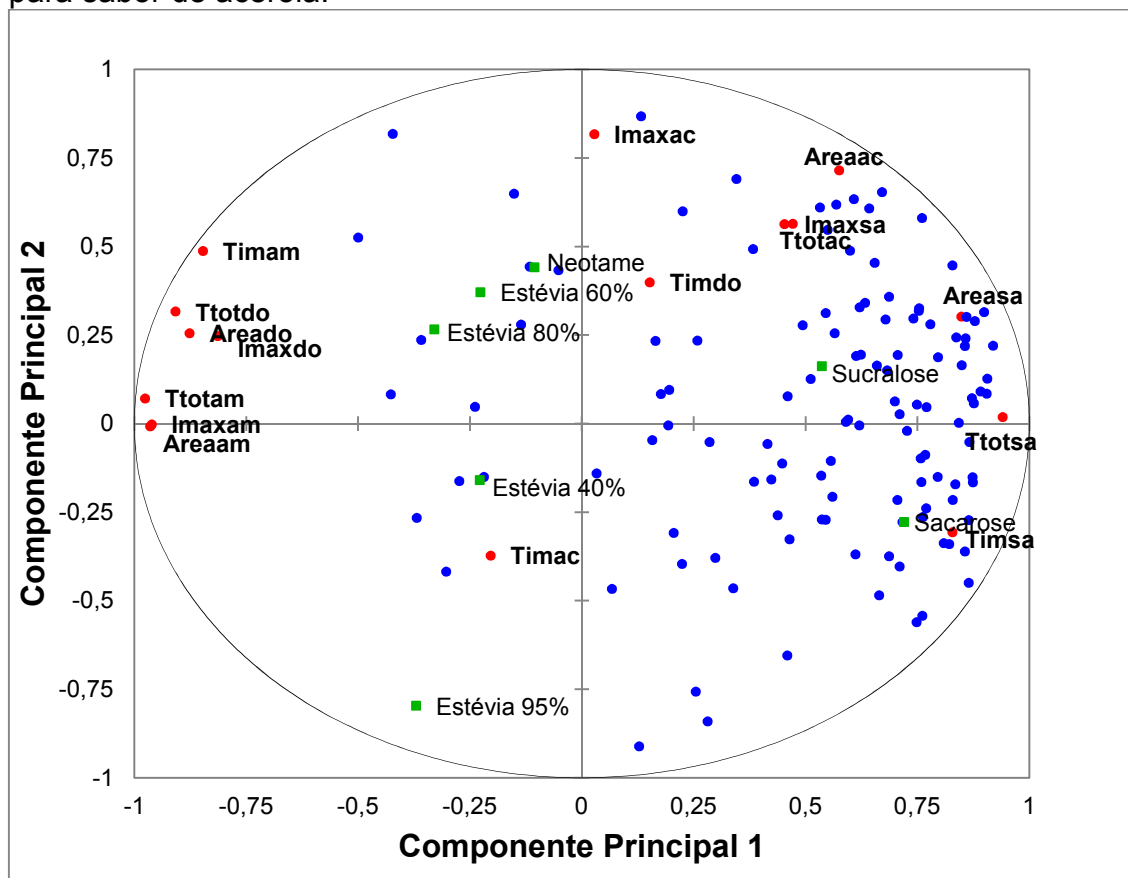
Os termos descritores gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM) apresentaram influência negativa para as notas de impressão global no teste de aceitação sensorial, com intervalo de confiança abaixo de zero. Por outro lado, o termo sabor de acerola (SAC) obteve intervalo de confiança acima de zero e influenciou positivamente a impressão global do néctar de acerola. Os termos descritores aroma de acerola (AAC), viscosidade aparente (VIA) e presença de partículas (PAR) e corpo (CPO) apresentaram as menores colunas, o que indica que possuem menor importância para o consumidor. Além dos termos descritores que influenciaram as notas de impressão global, uma das maiores colunas foi observada para o termo descritor gosto doce (GDO).

A amostra adoçada com sucralose esteve mais próxima do termo descritor sabor de acerola (SAC), enquanto os termos descritores gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM) apresentaram proximidade das amostras preparadas com estévia 40% e 95% de rebaudiosídeo A (Figura 33). Estes resultados corroboram os obtidos para impressão global no teste de médias de Tukey (Tabela 29).

4.7.2 – Análise tempo-intensidade

A Figura 35 apresenta o mapa de preferência externo dos resultados da impressão global e as médias dos parâmetros da curva tempo-intensidade dos gostos doce, amargo, ácido e sabor de acerola. As amostras estão representadas em verde, os parâmetros da curva em vermelho e os consumidores por pontos azuis, sendo que estes se encontram próximos das amostras de suas preferências.

Figura 35 – Mapa de Preferência Externo das amostras de néctar de acerola com os resultados da análise tempo-intensidade para os gostos doce, amargo, ácido e para sabor de acerola.



Fonte: Próprio autor

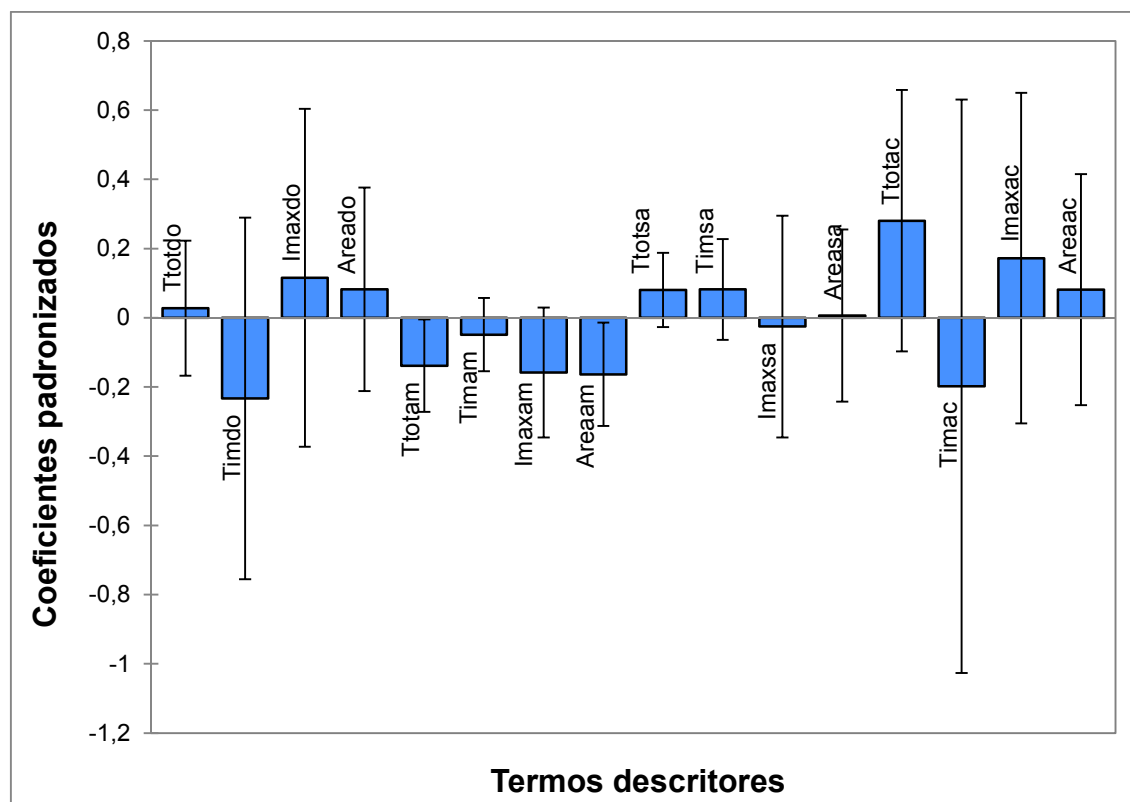
LEGENDA: **Imaxdo** = intensidade máxima do gosto doce; **Timdo** = tempo da intensidade máxima do gosto doce; **Ttoto** = tempo total do gosto doce; **Areado** = área sob a curva tempo-intensidade do gosto doce; **Imaxam** = intensidade máxima do gosto amargo; **Timam** = tempo da intensidade máxima do gosto amargo; **Ttotam** = tempo total do gosto amargo; **Areaam** = área sob a curva tempo-intensidade do gosto amargo; **Imaxsa** = intensidade máxima do sabor de acerola; **Timsa** = tempo da intensidade máxima do sabor de acerola; **Ttotsa** = tempo total do sabor de acerola; **Areasa** = área sob a curva tempo-intensidade do sabor de acerola; **Imaxac** = intensidade máxima do gosto ácido; **Timac** = tempo da intensidade máxima do gosto ácido; **Ttotac** = tempo total do gosto ácido; **Areaac** = área sob a curva tempo-intensidade do gosto ácido.

A amostra adoçada com sacarose apresentou maior correlação com o parâmetro tempo da intensidade máxima do sabor de acerola (Timsa), enquanto a amostra adoçada com sucralose foi correlacionada com os parâmetros Tempo total do sabor de acerola (Ttotsa) e área sob a curva tempo-intensidade do sabor de acerola (Areasa), o que sugere que esses parâmetros da curva tempo-

intensidade podem ter influenciado para a maior aceitação dessas amostras. O parâmetro tempo da intensidade máxima do gosto doce (Timdo) foi o que apresentou maior correlação com as amostras adoçadas com neotame e extrato de estévia com 60% de rebaudiosídeo A, enquanto as amostras adoçadas com estévia com 40% e 95% de rebaudiosídeo A se correlacionaram com o parâmetro tempo da intensidade máxima do gosto ácido (Timac) e a amostra contendo estévia com 80% de rebaudiosídeo A se correlacionou com a intensidade máxima do gosto doce (Imaxdo) e com a área sob a curva do gosto doce (Areado), o que indica que esses parâmetros podem ter influenciado na baixa aceitação dessas amostras.

A regressão por mínimos quadrados parciais, realizada com a finalidade de verificar os parâmetros da curva tempo-intensidade que tiveram influência positiva ou negativa na avaliação da impressão global pelos consumidores, está apresentada na Figura 36. Utilizou-se intervalo de confiança de 95% para esta regressão.

Figura 36 – Coeficientes padronizados da regressão por mínimos quadrados parciais entre os parâmetros da curva tempo-intensidade e as médias para impressão global.



Fonte: Próprio autor

LEGENDA: **Imaxdo** = intensidade máxima do gosto doce; **Timdo** = tempo da intensidade máxima do gosto doce; **Ttoto** = tempo total do gosto doce; **Areado** = área sob a curva tempo-intensidade do gosto doce; **Imaxam** = intensidade máxima do gosto amargo; **Timam** = tempo da intensidade máxima do gosto amargo; **Ttotam** = tempo total do gosto amargo; **Areaam** = área sob a curva tempo-intensidade do gosto amargo; **Imaxsa** = intensidade máxima do sabor de acerola; **Timsa** = tempo da intensidade máxima do sabor de acerola; **Ttotsa** = tempo total do sabor de acerola; **Areasa** = área sob a curva tempo-intensidade do sabor de acerola; **Imaxac** = intensidade máxima do gosto ácido; **Timac** = tempo da intensidade máxima do gosto ácido; **Ttotac** = tempo total do gosto ácido; **Areaac** = área sob a curva tempo-intensidade do gosto ácido.

Pode-se observar na Figura 36 que os parâmetros da curva tempo-intensidade tempo total do gosto amargo (Ttotam) e área sob a curva tempo-intensidade do gosto amargo (Areaam) apresentaram influência negativa para as notas de impressão global no teste de aceitação sensorial, com intervalo de confiança abaixo de zero.

As amostras adoçadas com estévia com 40% e 80% de rebaudiosídeo A foram as mais próximas aos parâmetros da curva tempo-intensidade tempo total do gosto amargo (T_{totam}) e área sob a curva tempo-intensidade do gosto amargo ($Area_{am}$) (Figura 37). Estes resultados estão de acordo com os apresentados na Tabela 29, onde estas duas amostras, em conjunto das amostras contendo estévia com 60% e 95% de rebaudiosídeo A, apresentaram menor valor médio para impressão global.

De acordo com os itens 4.7.1 e 4.7.2, um néctar de acerola para possuir alta aceitabilidade deve apresentar gosto amargo (GAM) e gosto amargo residual (RAM) na menor intensidade possível, assim como a minimização dos parâmetros da curva tempo-intensidade tempo total (T_{totam}) e área sob a curva para gosto amargo ($Area_{am}$) e, por outro lado, apresentar maior intensidade do sabor de acerola (SAC).

4.8 – Características físico-químicas do néctar de acerola

A Tabela 30 apresenta os resultados das análises físico-químicas para as formulações de néctar de acerola adoçadas com diferentes edulcorantes.

Tabela 30 – Valores médios* e desvios-padrão** de parâmetros físico-químicos de néctar de acerola adoçado com diferentes agentes edulcorantes.

	pH	°Brix	%acidez	ácido ascórbico (mg/100mL)	L*	a*	b*
Sacarose	3,38±0,02 ^c	10,03±0,11 ^a	0,225±0,009 ^a	488±19 ^a	35,94±0,14 ^b	13,37±0,08 ^c	12,30±0,11 ^c
Neotame	3,46±0,03 ^b	2,67±0,15 ^c	0,268±0,015 ^a	550±23 ^a	36,89±0,13 ^a	13,97±0,12 ^b	13,21±0,15 ^{a,b}
Sucralose	3,47±0,01 ^b	3,17±0,06 ^b	0,222±0,012 ^a	530±19 ^a	37,43±0,02 ^a	14,36±0,04 ^a	13,58±0,04 ^a
Estévia 40%	3,58±0,01 ^a	2,97±0,11 ^{b,c}	0,258±0,013 ^a	524±18 ^a	36,92±0,18 ^a	13,70±0,05 ^{b,c}	13,02±0,05 ^b
Estévia 60%	3,57±0,01 ^a	2,93±0,11 ^{b,c}	0,250±0,011 ^a	530±27 ^a	36,70±0,19 ^{a,b}	13,66±0,11 ^{b,c}	12,97±0,15 ^b
Estévia 80%	3,46±0,01 ^b	3,20±0,10 ^b	0,220±0,005 ^a	529±26 ^a	36,81±0,27 ^a	13,81±0,13 ^b	12,99±0,18 ^b
Estévia 95%	3,43±0,02 ^{b,c}	3,03±0,11 ^b	0,224±0,011 ^a	511±25 ^a	36,85±0,07 ^a	13,80±0,05 ^b	13,14±0,10 ^{a,b}
DMS***	0,05	0,36	0,066	103	0,84	0,36	0,49

*Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste Tukey

** Estimativa do desvio-padrão a partir dos dados de três repetições

***DMS = Diferença Mínima Significativa obtida no teste de médias de Tukey ($\alpha=5\%$)

Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras de néctar de acerola para pH, °Brix, L^* , a^* e b^* pelo teste F. As amostras adoçadas com estévia contendo 40% e 60% de rebaudiosídeo A apresentaram maior valor de pH ($p \leq 0,05$) e as amostras adoçadas com sacarose e estévia com 95% de rebaudiosídeo A não diferiram entre si ($p > 0,05$) para pH. De acordo com Alves (2008), que avaliou amostras de néctar de uva, as diferenças estatisticamente significativas entre amostras de néctar para pH, podem não possuir significado prático, quando o valor de DMS for muito baixo. Com relação ao teor de sólidos solúveis (° Brix), o maior valor foi verificado para a amostra contendo sacarose ($p \leq 0,05$) e as amostras contendo neotame e extratos de estévia com 40% e 60% de rebaudiosídeo A não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para teor de sólidos solúveis. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Vianna et al. (2012), onde amostras de néctar de laranja adoçadas com edulcorantes apresentaram menores teores de sólidos solúveis que as amostras adoçadas com sacarose. Não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras para acidez total titulável e teor de ácido ascórbico (Tabela 30).

Em estudo desenvolvido por Cavallini & Bolini (2005 b) o menor valor de pH foi encontrado na amostra de suco de manga adoçado com sucralose e resultados similares foram encontrados pelos autores para sólidos solúveis e acidez. Brito & Bolini (2008 a) não encontraram diferença entre o teor de ácido ascórbico em amostras de néctar de goiaba tradicional e light.

Os valores médios de luminosidade (L^*) das amostras adoçadas com neotame, sucralose e extratos de estévia com 40%, 80% e 95% de rebaudiosídeo A diferiram da amostra adoçada com sacarose ($p \leq 0,05$). Em relação à cor vermelha (a^*) o maior resultado foi encontrado para a amostra de néctar adoçada com sucralose e os néctares adoçados com sacarose e extratos de estévia com 40% e 60% de rebaudiosídeo A não diferiram entre si ($p > 0,05$). Para cor amarela (b^*) a amostra adoçada com sucralose, neotame e estévia com 95% de rebaudiosídeo A não diferiram entre si ($p > 0,05$) e o menor valor médio foi verificado para a amostra adoçada com sacarose (Tabela 30), o que sugere que a adição de sacarose em néctar de acerola causa um decréscimo dos valores de

luminosidade (L^*), cor vermelha (a^*) e cor amarela (b^*). Cavallini & Bolini (2005 b) relataram maiores valores para luminosidade e cor amarela e menor valor para cor vermelha na amostra de suco de manga adoçada com sacarose. Sousa et al. (2011) encontraram maiores valores para luminosidade em amostras de néctar de manga light e maiores valores para cor amarela nas amostras tradicionais.

Os valores de sólidos solúveis atendem aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (Tabela 1), que trata da bebida adicionada de sacarose, cujo valor mínimo é de 10 °Brix. Todas as amostras estiveram em conformidade com a legislação para acidez, teor de ácido ascórbico e quantidade de polpa de acerola presente na bebida (BRASIL, 2003).

5 . CONCLUSÕES

A quantidade de sacarose considerada ideal no néctar de acerola foi de 8%. O maior poder edulcorante foi do neotame, seguido pela sucralose. Os extratos de estévia com 40%, 80% e 95% de rebaudiosídeo A apresentaram o mesmo poder edulcorante, resultado que foi ligeiramente inferior ao encontrado para a estévia com 60% de rebaudiosídeo A.

Na Análise Descritiva Quantitativa, dezesseis termos descritores caracterizaram o perfil sensorial do néctar de acerola adoçado com os diferentes edulcorantes. Os atributos em que as amostras de néctar mais se diferenciaram foram: gosto doce (GDO), gosto amargo (GAM), gosto residual amargo (RAM), gosto residual doce (RDO) e adstringência (ADS). As maiores correlações foram encontradas entre os termos descritores gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM) e entre gosto doce (GDO) e gosto residual doce (RDO). O néctar de acerola adoçado com sucralose foi o que apresentou perfil sensorial mais próximo do néctar adoçado com sacarose.

Na análise tempo-intensidade, os néctares adoçados com neotame e extratos de estévia se caracterizaram pela intensidade e duração do gosto doce. As amostras adoçadas com extratos de estévia apresentaram perfil temporal semelhante para gosto amargo. Os resultados da análise tempo-intensidade para os gostos doce e amargo do néctar de acerola mostraram que a amostra adoçada com sucralose apresentou perfil temporal mais próximo do néctar adoçado com sacarose. Em relação ao gosto ácido, todas as amostras de néctar apresentaram perfis temporais semelhantes, enquanto para o sabor de acerola os perfis temporais das amostras também foram similares, com exceção da amostra de néctar adoçada com estévia com 95% de rebaudiosídeo A.

As amostras de néctar de acerola adoçadas com sacarose e sucralose apresentaram maior aceitação pelos consumidores e maior frequência de respostas de intenção de compra positiva.

Os termos descritores definidos na análise descritiva quantitativa gosto amargo (GAM) e gosto residual amargo (RAM) apresentaram influência negativa

na aceitação do néctar de acerola, enquanto o termo sabor de acerola (SAC) apresentou influência positiva.

Os parâmetros da curva tempo-intensidade tempo total do gosto amargo (T_{totam}) e área sob a curva tempo-intensidade do gosto amargo ($Area_{am}$) influenciaram negativamente a aceitação do néctar de acerola.

A sucralose apresentou maior potencial para substituir a sacarose em néctar de acerola.

REFERÊNCIAS

ABIAD – Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais. **Tendências do mercado de alimentos – Relatório 2010**. Disponível em: <<http://www.abiad.org.br/images/conteudo/estudos>>. Acesso em: 13 de dezembro de 2013.

ABUDULA, R.; JEPPESEN, P. B.; ROLFSEN, S. E. D.; XIAO, J.; HERMANSEN, K. Rebaudioside A Potently Stimulates Insulin Secretion From Isolated Mouse Islets: Studies on the Dose-, Glucose-, and Calcium-Dependency. **Metabolism**, v. 53, n. 10, p. 1378-1381, 2004.

AGOSTINI-COSTA, T. S.; ABREU, L. N.; ROSSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem de polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p. 56-58, 2003.

AGUILAR, F.; AUTRUP, H.; BARLOW, S.; CASTLE, L.; CREBELL, R.; DEKANT, W.; ENGEL, K. H.; GONTARD, N.; GOTT, D.; GRILLI, S. Neotame as a sweetener and flavour enhancer: Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food. **The European Food Safety Authority Journal**, v. 581, p. 1-43, 2007.

AKESOWAN, A. Quality of Reduced-Fat Chiffon cakes prepared with erythritol-sucralose as replacement of sugar. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 8, n. 9, 1383-1386, 2009.

ALVES, L. R. **Direcionadores de preferência para néctares de uva comerciais tradicionais e “lights” utilizando Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLSR)**. 2008. 70f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ALVES, L. R.; BATTOCHIO, J. R.; CARDOSO, J. M. P.; MELO, L. L. M. M.; SILVA, V. S.; SIQUEIRA, A. C. P.; BOLINI, H. M. A. Time-intensity profile and internal preference mapping of strawberry jam. **Journal of Sensory Studies**, v. 23, p. 125-135, 2008.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **Journal American Dietetic Association**, v.104, p.255-275, 2004.

AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. **Principles of Sensory Evaluation of Food**, Academic Press, New York, NY. 1965, 602p.

ANTON, S. D.; MARTIN, C. K.; HAN, H.; COULON, S.; CEFALU, W. T.; GEISELMAN, P.; WILLIAMSON, D. A. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. **Appetite**, v. 55, p. 37-43, 2010.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 14 ed. Arlington: AOAC, 1984.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

ARANHA, F. Q.; MOURA, L. S. A.; SIMÕES, M. O. S.; BARROS, Z. F.; QUIRINO, I. V. L.; METRI, J. C.; BARROS, J. C. Normalização dos níveis séricos de ácido ascórbico por suplementação com suco de acerola (*Malpighia glabra* L.) ou farmacológica em idosos institucionalizados. **Revista de Nutrição**, v.17, p.309-317, 2004.

ARAUJO, P. S. R., MINAMI, K. **Acerola**. Campinas : Fundação Cargill, 1994. 81 p.

ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Preference mapping of texture of Dulce de leche. **Journal of Sensory Studies**, v. 21, p. 553-571, 2006.

ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; BARREIRO, C.; GÁMBARO, A. Use of an open-ended question to identify drivers of liking of milk desserts. Comparison with preference mapping techniques. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 3, p. 286-294, 2010.

ASSIS, S. S.; CARDOSO, R. L.; ANDRADE, M. L.; SILVA, L. T.; ALBERNAZ, J. M. Néctar blend de abacaxi com acerola: elaboração e análises físico-química e sensorial. **Enciclopédia biosfera**, v. 8, n. 14, p. 1953-1957, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCÓÓLICAS (ABIR). **Consumo de todas as bebidas comerciais não alcoólicas entre 2005 e 2010**. Disponível em:<<http://www.abir.org.br>>. Acesso em: 08 de março de 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12994: **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 8 p, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12995: **Teste triangular em análise sensorial de alimentos e bebidas**. 5 p, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13088: **Teste de comparação pareada em análise sensorial de alimentos e bebidas**. 7 p, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14140: **Análise sensorial. Teste de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)**. 5 p, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10719: **Informação e documentação – Relatório técnico e/ou científico – Apresentação**. 3ª Ed. 15 p, 2011.

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

AUGUSTO, M. M. M.; QUEIROZ, M. I.; VIOTTO, W. H. Seleção e treinamento de julgadores para avaliação do gosto amargo em queijo prato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 849-852, 2005.

AZEVEDO, B. M. **Perfil sensorial de cafés (*Coffea arabica* L.) expressos adoçados com sacarose e diferentes edulcorantes**. 2013. 102f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BANNACH, G.; ALMEIDA, R. R.; LACERDA, L. G.; SCHNITZLER, E.; IONASHIRO, M. Thermal stability and thermal decomposition of sucralose. **Eclética Química**, v. 34, p. 21-26, 2009.

BANNWART, G. C. M. C. **Aplicação de neotame em catchup: avaliação de desempenho e estimativa de ingestão**. 2006. 234f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BANNWART, G. C. M. C.; BOLINI, H. M. A.; SIQUEIRA, P. B.; BRITO, C. A. K.; PIO, T. F.; TOLEDO, M. C. F. Evaluation of brazilian light catchups I: time-intensity and consumer acceptance studies. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 24, n. 2, p. 457-474, 2006.

BANNWART, G. C. M. C.; BOLINI, H. M. A.; TOLEDO, M. C. F.; SIQUEIRA, P. B. Application of neotame in catchup: Quantitative descriptive and physicochemical analysis. **Alimentos e Nutrição**, v. 18, n. 3, p. 241-251, 2007.

BARBALHO, S. M.; DAMASCENO, D. C.; SPADA, A. P. M.; PALHARES, M.; MARTUCHI, K. A.; OSHIIWA, M.; SAZAKI, V.; SILVA, V. S. Evaluation of glycemic and lipid profile of offspring of diabetic wistar rats treated with *Malpighia emarginata* juice. **Experimental Diabetes Research**, v. 17, p. 1-6, 2011.

BARNABÉ, D. **Refrigerantes de acerola produzidos a partir de suco desidratado e extrato seco da fruta: Análise química, sensorial e econômica**. 2003. 151 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

BASU, S.; SHIVHARE, U. S.; SINGH, T. V. Effect of substitution of stevioside and sucralose on rheological, spectral, color and microstructural characteristics of mango jam. **Journal of Food Engineering**, v. 114, p. 465-476, 2013.

BELLO, N. T.; HAJNAL, A. Male rats show an indifference-avoidance response for increasing concentrations of the artificial sweetener sucralose. **Nutrition Research**, v. 25, p. 693-699, 2005.

BENASSI, M.T., ANTUNES, J.A. A comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 31, p. 507-513, 1988.

BICAS, J. L.; MOLINA, G.; DIONÍSIO, A. P.; BARROS, F. F. C.; WAGNER, R.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R.; PASTORE, G. M. Volatile constituents of exotic fruits from Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 1843-1855, 2011.

BOILEAU, A.; FRY, J. C.; MURRAY, R. A new calorie-free sugar substitute from the leaf of the stevia plant arrives in the UK. **Nutrition Bulletin**, v. 37, p. 47-50, 2012.

BONDAREV, N. I.; SUKHAMOVA, M. A.; RESHETNYAK, O. V.; NOSOV, A. M. Steviol glycoside content in different organs of *Stevia rebaudiana* and its dynamics through ontogeny. **Biology of Plants**, v. 47, p. 261-264, 2003.

BONNANS, S.; NOBLE, A. C. Effect of sweetener type and of sweetener and acid levels on temporal perception of sweetness, sourness and fruitiness. **Chemical Senses**, v. 18, p. 273-283, 1993.

BRANDLE, J. E.; TELMER, P. G. Steviol glycoside biosynthesis. **Phytochemistry**, v. 68, p. 1855-1863, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Inspeção Vegetal. Serviço de Inspeção Vegetal. Instrução Normativa n. 12, de 04 de setembro de 2003. **Aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical e néctar**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 09 de setembro de 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº18 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, DF, 25 de março de 2008.

BRITO, C. A. K.; CÂMARA, V. H. A.; BOLINI, H. M. A. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de néctares de goiaba adoçados com diferentes edulcorantes. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 1, p. 26-36, 2007.

BRITO, C. A.; BOLINI, H. M. A. Análise da aceitação de nectar de goiaba por testes afetivos e mapa de preferência interno. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 2, n. 1, p. 67-80, 2008 a.

BRITO, C. A. K.; BOLINI, H. M. A. Percepção temporal de doçura, amargor e sabor de fruta em néctar de goiaba adoçado com diferentes adoçantes. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 2, n. 1, p. 49-66, 2008 b.

BRITO, C. A. K.; BOLINI, H. M. A. Perfil sensorial de edulcorantes em néctar de goiaba. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 4, p. 561-572, 2009.

BROWN, A. W.; BROWN, M. M. B.; ONKEN, K. L.; BEITZ, D. C. Short-term consumption of sucralose, a nonnutritive sweetener, is similar to water with regard to select markers of hunger signaling and short-term glucose homeostasis in women. **Nutrition Research**, v. 31, p. 882-888, 2011.

BRUSICK, D.; GROTZ, V. L.; SLESINSKI, R.; KRUGER, C. L.; HAYES, A. W. The absence of genotoxicity of sucralose. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, p. 3067-3072, 2010.

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

CADENA, R. S.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A.; BOLINI, H. M. A. Reduced fat and sugar vanilla ice creams: sensory profiling and external preference mapping. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 9, p. 4842-4850, 2012.

CAETANO, P. K. **Processamento tecnológico e avaliação energética de geléia de acerola**. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003. 255p.

CÂNDIDO, L.M.B; CAMPOS, A.M. **Alimentos para fins especiais: Dietéticos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 423p.

CARAKOSTAS, M. C.; CURRY, L. L.; BOILEAU, A. C.; BRUSICK, D. J. Overview: The history, technical function and safety of rebaudioside A, a naturally occurring steviol glycoside, for use in food and beverages. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 1-10, 2008.

CARBONELL, L.; IZQUIERDO, L.; CARBONELL, I. Sensory analysis of Spanish mandarin juices. Selection of attributes and panel performance. **Food Quality and Preference**, v.18, p.329-342, 2007.

CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangífera indica* L.) var. haden, durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n.2, p.211-217, 1998.

CARDELLO, H. M. A. B.; FARIA, J. B. Seleção de parâmetros de curvas tempo-intensidade de aguardentes de cana sem envelhecimento e envelhecidas em tonéis de carvalho (*Quercus alba* L.) por análise discriminante por passos e análise de correlação. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 17, p.177-186, 1999.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. P. A.; DAMÁSIO, M. H. Measurement of the relative sweetness of stevia extract, aspartame and cyclamate/saccharin blend as compared to sucrose at different concentrations. **Plant Foods for Human**, v. 54, p. 119–130, 1999.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Aspartame, ciclamato/sacarina e estévia, em equivalência de doçura à sacarose em solução a 3%: Comparação sensorial por análise Tempo-Intensidade. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 3, p.107-113, 2000.

CARDELLO, H.M.A.B.; SILVA, M.A.A.P.; DAMÁSIO, M.H. Parâmetros de curvas tempo-intensidade dos estímulos doce e amargo de edulcorantes: seleção por análise discriminante por passos e análise de correlação. **Alimentos e Nutrição**, v.12, p.11-26, 2001.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Programa sistema de coleta de dados tempo-intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, p. 54-60, 2003.

CARDOSO, H. M. P.; CARDELLO, H. M. A. B. Potência edulcorante, doçura equivalente e aceitação de diferentes edulcorantes em bebida preparada com erva-mate (*Ilex paraguariensis* ST. Hil.) em pó solúvel, quando servida quente. **Alimentos & Nutrição**, v. 14, p.191-197, 2003.

CARDOSO, J. M. P.; BATTOCHIO, J. R.; CARDELLO, H. M. A. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chá-mate em pó-solúvel. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, p.448-452, 2004.

CARDOSO, J. M. P.; BOLINI, H. M. A. Different sweeteners in peach nectar: Ideal and equivalent sweetness. **Food Research International**, v. 40, p.1249–1253, 2007.

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

CARTIER, R.; RYTZ, A.; LECOMTE, A.; POBLETE, F.; KRYSTLIK, J.; BELIN, E.; MARTIN, N. Sorting procedure as an alternative to quantitative descriptive analysis to obtain a product sensory map. **Food Quality and Preference**, v.17, p.562-571, 2006.

CASAROTTI, S. N. **Efeito de edulcorantes sobre a qualidade de leites fermentados**. 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto.

CASTRO, A. G. P.; FRANCO, L. J. Caracterização do Consumo de Adoçantes Alternativos e Produtos Dietéticos por Indivíduos Diabéticos. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**, v. 46, n. 3, p. 280-287, 2002.

CAVALLINI, D. C. U.; BOLINI, H. M. A. Comparação da percepção temporal de doçura, amargor e sabor de fruta em suco de manga reconstituído e adoçado com sacarose, mistura ciclamato/sacarina 2:1, aspartame, sucralose e estévia. **Boletim do CEPPA**, v. 23, n. 2, p. 361-382, 2005 a.

CAVALLINI, D. C. U.; BOLINI, H. M. A. Perfil sensorial de suco de manga adoçado com diferentes edulcorantes e com sacarose. **Alimentos e Nutrição**, v. 16, n. 4, p. 327-336, 2005 b.

ČMEJLOVÁ, K.; PANOVSÁ, Z.; VACHOVÁ, A.; LUKEŠOVÁ, D. Time-Intensity Studies of Sweeteners. **Czech Journal of Food Sciences**, v. 27, p. 327-329, 2009.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION - Joint FAO/WHO Committet on Food Additives. **Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios** CODEX STAN 192-2007. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/CXS_192s.pdf>. Acesso em: 28 de março de 2013.

CORTE-ELEUTÉRIO, R. M.; SALGADO, J. M. Estabilidade do ácido ascórbico em suco congelado de acerola (*Malpighia glabra* L. - sinônimo *M. puniceifolia* L.) durante o armazenamento. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.15, p.101-112, 1997.

COSTELL E. A. Comparison of sensory methods in quality control. **Food Quality and Preference**, v. 13, p.341-353, 2002.

COSTELL, E.; TÁRREGA, A.; BAYARRI, S. Food Acceptance: The Role of Consumer Perception and Attitudes. **Chemosensory Perception**, v. 3, p. 42-50, 2010.

CURRY, L. L.; ROBERTS, A. Subchronic toxicity of rebaudioside A. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p.11-20, 2008.

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

DANTAS, M. I. S.; ANDRADE, G. F.; PIOVESAN, N. D.; MARTINO, H. S. D. Farinhas mistas de trigo e de soja agregam valor nutricional e sensorial em pães. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 2, p. 209-214, 2009.

DELARUE, J.; SIEFFERMANN, J. M. Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. **Food Quality and Preference**, v.15, p.383-392, 2004.

DELGADO, C.; CRISOSTO, G. M.; HEYMANN, H.; CRISOSTO, C. H. Determining the Primary Drivers of Liking to Predict Consumers' Acceptance of Fresh Nectarines and Peaches. **Journal of Food Science**, v. 78, n. 4, p. 605-614, 2013.

DESSAI, N. T.; SHEPARD, L.; DRAKE, M. A. Sensory properties and drivers of liking for Greek yogurts. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 12, p. 7454-7466, 2013.

DRAKE, M. A. Sensory Analysis of Dairy Foods. **Journal Dairy Science**, v. 90, p. 4925-4937, 2007.

EILERS, P. H. C.; DIJKSTERHUIS, G. B. A parametric model for time-intensity curves. **Food Quality and Preference**, v.15, p.239-245, 2004.

ELORTONDO, F. J. P.; OJEDA, M.; ALBISU, M.; SALMERÓN, J.; ETAYO, I.; MOLINA, M. Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. **Food Quality and Preference**, v. 18, n.2, p. 425-439, 2007.

ESALQ-USP – Centro de Estudos avançados em economia aplicada. **Indicador açúcar refinado**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/acucar/?page=427>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2013.

FARAONI, A. S. **Desenvolvimento de sucos mistos de frutas tropicais adicionados de luteína e epigallocatequina galato**. 2009. 133 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FELBERG, I.; DELIZA, R.; FARAH, A.; CALADO, E.; DONANGELO, C. M. Formulation of a soy-coffee beverage by response surface methodology and internal preference mapping. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 226-242, 2010.

FERNANDES, A. G.; SOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A.; SILVA, D. S.; SANTOS, S. M. L. Avaliação sensorial de bebidas de goiaba adoçadas com diferentes agentes adoçantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 327-336, 2009.

FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, P. A.; QUEIROZ, R. F.; PONTES FILHO, F. S. T. Ponto de colheita de acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde**, v. 4, p. 13-16, 2009.

FIGUEIRA, R.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G.; DUCATTI, C.; QUEIROZ, E. C.; PEREIRA, A. G. S. Análise físico-química e legalidade em bebidas de laranja. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 2, p. 267-272, 2010.

FLAMM, W. G.; BLACKBURN, G. L.; COMER, C. P.; MAYHEW, D. A.; STARGEL, W. W. Long-term food consumption and body weight changes in neotame safety studies are consistent with the allometric relationship observed for other sweeteners and during dietary restrictions. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v.38, p.144–156, 2003.

FORDE, C.G.; DELAHUNTY, C. M. Understanding the role cross-modal sensory interactions play in food acceptability in younger and older consumers. **Food Quality and Preference**, v.15, p. 715-727, 2004.

FREIRE, R. M. L. **Estudo da estabilidade térmica de adoçantes naturais e artificiais**. 2010. 130f. Dissertação (Mestrado em Química) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, W.; RODRIGUES, M. C. P.; SOUSA, P. H. M. Estabilidade do suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.)adoçado envasado pelos processos hot-fill e asséptico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p.544-549, 2006.

FREITAS, M. L. F. **Néctar de pitanga preparado com diferentes edulcorantes: Determinação do perfil sensorial e estudos com consumidores**. 2013. 141f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GALLEGO, M. R. Sinergia entre edulcorantes no calóricos y el ácido fumárico. **Revista Lasallista de Investigación**, v. 1, n. 2, p. 46-53, 2012.

GALMARINI, M. V.; ZAMORA, M. C.; CHIRIFE, J. Gustatory reaction time and time-intensity measurements of threhalose and sucrose solutions and their mixtures. **Journal of Sensory Studies**, v. 24, p. 166-181, 2009.

GARDANA, C.; SCAGLIANTI, M.; SIMONETTI, P. Evaluation of steviol and its glycosides in *Stevia rebaudiana* leaves and commercial sweetener by ultra-high-performance liquid chromatography-mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1217, p. 1463-1470, 2010.

GARRIDO, D.; CALVINA, A. O.; HOUGHT, G. A parametric model to average time-intensity taste data. **Food Quality and Preference**, v. 12, p.1-8, 2001.

GOMES, J. E.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G.; FONTES, S. R. Comportamento de propriedades físicas, químicas e reológicas do suco de acerola armazenado a baixa temperatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 2, p. 296-300, 2001.

GOMES, P. M. A.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Armazenamento da polpa de acerola em pó a temperatura ambiente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 384-389, 2004.

GOTO, A. **Avaliação da clarificação de subproduto da extração de esteviosídeo por troca iônica**. 2004. 217f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GOYAL, S. K.; SAMSHER, J.; GOYAL, R. K. Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 61 p. 1-10, 2010.

GRICE, H. C.; GOLDSMITH, L. A. Sucralose: An overview of the toxicity data. **Food and Chemical Toxicology**, v. 38, Suppl. 2, p. 1-6, 2000.

HASSIMOTO, N.M.; GENOVESE, M.I.; LAJOLO, F.M. Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruit pulps. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 8, p. 2.928-2.935, 2005.

HUNTY, A.; GIBSON, S.; ASHWELL, M. A review of the effectiveness of aspartame in helping with weight control. **British Nutrition Foundation**, v. 31, p.115-128, 2006.

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.ilsa.org>>. Acesso em 22 mar. 2012.

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/jecval/jec_1690.htm>. Acesso em 28 mar. 2012.

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.ilsa.org>>. Acesso em 21 mar. 2012.

JOTHYLINGAM, M.; PUGAZHENTHI, T. R. Development of dietetic herbal flavoured milk and analysis for its physico chemical properties. **International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences**, v. 3, n. 1, p. 54-57, 2013.

KARAKOSE, H.; JAISWAL, R.; KUHNERT, N. Characterization and Quantification of Hydroxycinnamate derivatives in Stevia rebaudiana Leaves by LC-MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 10143-10150, 2011.

KARSAKLIAN, E. **Comportamento do Consumidor.** 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 193p, 2000.

KILLE, J. W.; TESH, J. M.; MCANULTY, P. A.; ROSS, F. W.; WILLOUGHBY, C. R.; BAILEY, G. P.; WILBY, O. K.; TESH, S. A. Sucralose: Assessment of teratogenic potential in the rat and the rabbit. **Food and Chemical Toxicology**, v. 38, Suppl. 2 – p.43-52, 2000.

KING, B. M.; ARENTS, P.; DUINEVELD, C. A. A. A comparasion of aspartame and sucrose with respect to carryover effects in yogurt. **Food Quality and Preference**, v.14, p. 75-81, 2003.

KOYAMA, E.; SAKAI, N.; OHORI, Y.; KITAZAWA, K.; IZAWA, O.; KAKEGAWA, K.; FUJINO, A.; UI, M. Absorption and metabolism of glycosidic sweeteners of stevia mixture and their aglycone, steviol, in rats and humans. **Food and Chemical Toxicology**, v. 41, p. 875-883, 2003.

KROYER, G. T. The Low Calorie Sweetener Stevioside: Stability and Interaction with Food Ingredients. **LWT – Food Science and Technology**, v. 32, p.509-512, 1999.

KROYER, G. Stevioside and Stevia-sweetener in food: application, stability and interaction with food ingredients. **Journal of Consumer Protection and Food Safety**, v. 5, p. 225-229, 2010.

KUPIEC, B.; REVELL, B. Measuring consumer quality judgements. **British Food Journal**, v. 103, n. 1, p. 7-22, 2001.

LEDAUPHIN, S.; VIGNEAU, E.; QANNARI, E. M. A procedure for the analysis of time intensity curves. **Food Quality and Preference**, v.17, p.290-295, 2006.

LEKALAKE, R. I. K.; TAYLOR, J. R. N.; KOCK, H. L. Application of the dual attribute time-intensity (DATI) sensory method to the temporal measurement of bitterness and astringency in sorghum. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, p. 459-466, 2012.

LIMA, V.L.A.G.; MELO, E.A.; LIMA, L.S.; LIMA, D. E. S. Polpa congelada de acerola: efeito da temperatura sobre os teores de antocianinas e flavonóis totais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p.669-670, 2002.

LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I.; PRAZERES, F. G.; MUSSER, R. S.; LIMA, D. A. E. S. Total phenolic and carotenoid contents in acerola genotypes harvested at three ripening stages. **Food Chemistry**, v. 90, p. 565-568, 2005.

LIMA, A. S.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SILVA, F. V. G.; FIGUEIREDO, E. A. T. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 683-690, 2008.

LIMA, C. F.; FERNANDES, R. V. B.; ROCHA, V. V.; PRADO, R. G.; BOTREL, D. A.; MENDES, F. Q. **Perfil e preferências do mercado consumidor de bebida de frutas**. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10144.pdf>. Acesso em: 11 de dezembro de 2012.

LOURES, M. M. R.; MINIM, V. P. R.; CERESINO, E. B.; CARNEIRO, R. C.; MINIM, L. A. Análise descritiva por ordenação na caracterização sensorial de iogurte diet sabor morango enriquecido com concentrado protéico do soro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p.661-668, 2010.

LOVELY, C.; MEULLENET, J. F. Comparison of preference mapping techniques for the optimization of strawberry yogurt. **Journal of Sensory Studies**, v. 24, p.457-478, 2009.

MACFIE, H. J.; N., BRATCHELL; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, 129-148, 1989.

MACIEL, M. I. S.; MELO, E.; LIMA, V.; SOUZA, K. A.; SILVA, W. Caracterização físico-química de frutos de genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 865-869, 2010.

MAIA, G. A.; RITTER, U. G.; FIGUEIREDO, R. W.; OLIVEIRA, G. S. F.; GASPAR JÚNIOR, J. C.; MONTEIRO, J. C. S. Obtenção e avaliação de bebida de baixa caloria à base de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 34, p. 233-240, 2003.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SANTOS, G. M.; SILVA, D. S.; FERNANDES, A. G.; PRADO, G. M. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p.130-134, 2007.

MAKI, K. C.; CURRY, L. L.; REEVES, M. S.; TOTH, P. D.; MCKENNEY, J. M.; FARMER, M. V.; SCHWARTZ, S. L.; LUBIN, B. C.; BOILEAU, A. C.; DICKLIN, M. R.; CARAKOSTAS, M. C.; TARKA, S. M. Chronic consumption of rebaudioside A, a steviol glycoside, in men and women with type 2 diabetes mellitus. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 47-53, 2008.

MARCELLINI, P. S. **Caracterização sensorial por perfil livre e análise tempo-intensidade de suco de abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) reconstituído e adoçado com diferentes edulcorantes**. 2005. 85 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

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

MARQUES, L. G.; FERREIRA, M. C.; FREIRE, J. T. Freeze-drying of acerola (*Malpighia glabra* L.). **Chemical Engineering and Processing**, v. 46, p. 451-457, 2007.

MARTINS, V. B. **Perfil sensorial de suco tropical de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) com valor calórico reduzido**. 2008. 142f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MATSUURA, F. C. A.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 138-141, 2002.

MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; SILVA, L. F. M. Suco de acerola microfiltrado: avaliação da vida-de-prateleira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p.293-297, 2004 a.

MATTA, V. M.; MORETTI, R. H.; CABRAL, L. M. C. Microfiltration and reverse osmosis for clarification and concentration of acerola juice. **Journal of Food Engineering**, v. 61, p. 477-482, 2004 b.

MAYHEW, D. A.; COMER, C. P.; STARGEL, W. W. Food consumption and body weight changes with neotame, a new sweetener with intense taste: Differentiating effects of palatability from toxicity in dietary safety studies. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 38, p. 124-143, 2003.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3^a ed. Boca Raton: CRC Press. 354p. 1999.

MELA, D. J. Symposium on ‘Functionality of nutrients and behaviour’: Food choice and intake: the human factor. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 58, n. 3, p. 513 - 521, 1999.

MELO, L. L. M. M.; BOLINI, H. M. A.; EFRAIM, P. Equisweet milk chocolates with intense sweeteners using time-intensity method. **Journal of Food Quality**, v.30, p.1056-1067, 2007.

MELO, L. L. M. M.; BOLINI, H. M. A.; EFRAIM, P. Sensory profile, acceptability, and their relationship for diabetic/reduced calorie chocolates. **Food Quality and Preference**, v. 20, p. 138-143, 2009.

MEZADRI, T.; VILLANO, D.; PACHÓN, M. S. F.; PARRILLA, M. C. G.; TRONCOSO, A. M. Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruits and derivatives. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, p. 282-290, 2008.

MICROSOFT OFFICE® - Excel 2010. Disponível em: <<http://www.office.microsoft.com/pt-br/store>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2012.

MINIM, V. P. R.; RIBEIRO, M. M.; VIDIGAL, M. C. T. R.; SANTOS, M. M.; GONÇALVES, M. M. Água tônica: aceitação e análise tempo-intensidade do gosto amargo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, p.567-570, 2009.

MIOTTO, D. M. M.; MACHADO, N.; FERNANDES, R. C. Purificação do subproduto do processo de extração de esteviosídeo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p.146-150, 2004.

MIQUELIM, J. N.; BEHRENS, J. H.; LANNES, S. C. S. Analysis of Brazilian consumer preference of filled chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 493-497, 2008.

MONDACA, R. L.; GÁLVEZ, A. V.; BRAVO, L. Z.; AH-HEN, K. Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. **Food Chemistry**, v. 132, p. 1121-1132, 2012.

MONTEIRO, M. A. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, A. F.; CHAVES, J. B. P.; CARDELLO, H. M. A. Perfil sensorial da bebida café (*Coffea arabica* L.) determinado por análise tempo-intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 772-780, 2005.

MONTIJANO, H.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; BORREGO, F. Propriedades tecnológicas y regulación de los edulcorantes de alta intensidad em la Unión Europea. **Food Science and Technology International**, v. 4, p. 5-16, 1998.

MORAES, P. C. B. T. **Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial**. 128f. 2004. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MORAES, P. C. B. T. **O impacto do uso de edulcorantes em bebidas de café solúvel e café torrado/moído como substitutos da sacarose**. 2008. 107f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MORAES, P. C. B.; 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.

MORLOCK, G. E.; PRABHA, S. Analysis and Stability of Sucralose in a Milk-Based Confection by a Simple Planar Chromatographic Method. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 18, p. 7217-7223, 2007.

MORZELLE, M. C.; SOUZA, E. C.; ASSUMPÇÃO, C. F.; FLORES, J. C. J.; OLIVEIRA, K. A. M. Agregação de valor a frutos de ata através do desenvolvimento de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e ata (*Annona squamosa* L.). **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 3, p. 389-393, 2009.

MOUSSAOUI, K. M.; VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. **Food Quality and Preference**, v. 21, p.1088-1099, 2010.

MOSKOWITZ, H. R. Ratio scales of sugar sweetness. **Perception & Psychophysics**, v.7, p.315-320, 1970.

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

MOSKOWITZ, H. R. **Product testing and sensory evaluation of foods**. Westport: Food and Nutrition Press, 1983. 605 p.

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

MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, v.34, p.461-471, 2001.

NEVES, M. V. M. **Polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) adicionada de extrato comercial de própolis: avaliação físico-química e sensorial**. 2009. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NEVES, M. V. M.; LIMA, V. L. A. G. Avaliação sensorial e caracterização físico-química de néctar de acerola adicionado de extrato comercial de própolis. **Alimentos e Nutrição**, v.21, n.3, p. 399-405, 2010.

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

OLIVEIRA, J.A.B., SANTOS, D.B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia punicifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, p.602-606, 2001.

OLIVEIRA, A. P. V.; FRASSON, K.; ALMEIDA, T. C. A.; BENASSI, M. T. Aceitação de sobremesas lácteas dietéticas e formuladas com açúcar: Teste afetivo e mapa de preferência interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 627-633, 2004.

OLIVEIRA, A. A. **Isolamento e quantificação de componentes do esteviosídeo comercial**. 2007. 96f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

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.

PANGBORN, R. M. The evolution of sensory Science and its interaction with IFT. **Food Technology**, v. 43, n. 9, p. 248-256, 1989.

PETCHARAT, K.; McDANIEL, M. Sensory Analysis of Foods. In: **Methods of Analysis of Food Components and Additives**. Taylor & Francis Group, LLC, 2005. 456p.

PINEAU, N.; SCHLICH, P.; CORDELLE, S.; MATHONNIÈRE, C.; ISSANCHOU, S.; IMBERT, A.; ROGEAUX, M.; ETIÉVANT, P.; KOSTER, E. Temporal dominance of sensations : construction of the TDS curves and comparison with time-intensity. **Food Quality and Preference**, v.20, p.450-455, 2009.

PINTO, L. G. C. **Efeito do processamento sobre o perfil sensorial e os constituintes voláteis do suco de acerola (*Malpighia glabra* L.)**. 2006. 91f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PÓL, J.; HOHNOVÁ, B.; HYOTYLAINEN, T. Characterisation of *Stevia Rebaudiana* by comprehensive two-dimensional liquid chromatography time-of-flight mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1150, p. 85-92, 2007.

PORTO, A. A. **Contributo para a estimativa da prevalência de ingestão de edulcorantes intensos num grupo de jovens estudantes em Portugal Continental**. 2010. 190f. Dissertação (Mestrado em Controle de Qualidade e Toxicologia de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa.

PRAKASH, I.; CORLISS, G.; PONAKALA, R.; ISHIKAWA, G. Neotame: the next-generation sweetener. **Food Technology**, v. 56, p. 36-40, 2002.

REINOLD, M. R., O mercado mundial de bebidas não alcóolicas. **Engarrafador Moderno**, São Paulo, n. 74, p. 16-23, 2000.

REIS, R. C. **Iogurte “light” sabor morango: equivalência de doçura, caracterização sensorial e impacto da embalagem na intenção de compra do consumidor**. 2007. 128f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

REIS, R. C.; MINIM, V. P. R.; DIAS, B. R. P.; CHAVES, J. B. P.; MINIM, L. A. Impacto da utilização de diferentes edulcorantes na aceitabilidade de iogurte “light” sabor morango. **Alimentos e Nutrição**, v. 30, p. 53-60, 2009.

RESANO, H.; SANJUÁN, A. I.; CILLA, I.; RONCALÉS, P.; ALBISU, L. M. Sensory attributes that drive consumer acceptability of dry-cured ham and convergence with trained sensory data. **Meat Science**, v. 84, p. 344-351, 2010.

REVÉREND, F. M.; HIDRIO, C.; FERNANDES, A.; AUBRY, V. Comparison between temporal dominance of sensations and time intensity results. **Food Quality and Preference**, v. 19, p. 174-178, 2008.

RICHTER, V. B.; ALMEIDA, T. C. A.; PRUDENCIO, S. H.; BENASSI, M. T. Proposing a ranking descriptive sensory method. **Food Quality and Preference**, v.21, p.611-620, 2010.

RIECK, U. W.; TOMBERG, W.; WAWRZUN, A. Investigations on the Stability of Stevioside and Rebaudioside A in Soft Drinks. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 12216-12220, 2010.

ROBERTS, A.; RENWICK, A. G.; SIMS, J.; SNODIN, D. J. Sucralose Metabolism and Pharmacokinetics in Man. **Food and Chemical Toxicology**, v. 38, Suppl. 2, p. 31-41, 2000.

ROCHA, G. S.; PEREIRA, M. O.; BENARROZ, M. O.; FRYDMAN, J. N. G.; ROCHA, V. C.; PEREIRA, M. J.; FONSECA, A. S.; MEDEIROS, A. C.; BERNARDO-FILHO, M. Sucralose sweetener in vivo effects on blood constituents radiolabeling, red blood cell morphology and radiopharmaceutical biodistribution in rats. **Applied Radiation and Isotopes**, v. 69, p.46-51, 2011.

RODERO, A. B.; RODERO, L. S.; AZOUBEL, R. Toxicity of sucralose in humans: a review. **International Journal of Morphology**, v. 27, p.239-244, 2009.

RODRIGUES, J. S. Q.; PINELI, L. L. O.; RODRIGUES, N. G.; LIMA, H. C. L.; COSTA, A. M.; SILVA, C. H. O.; JUNQUEIRA, N. T. V.; CHIARELLO, M. D. Qualidade sensorial de nectars de maracujás BRS Ouro Vermelho produzidos em diferentes sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p. 595-602, 2013.

ROSSEAU, B.; ENNIS, D. M.; ROSSI, F. Internal preference mapping and the issue of satiety. **Food Quality and Preference**, v. 24, p. 67-74, 2012.

ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoid composition of two Brazilian genotypes of acerola (*Malpighia punicifolia* L.) from two harvests. **Food Research International**, v. 38, p. 1073-1077, 2005.

ROSSO, V. V. **Composição de carotenóides e antocianinas em acerola. Estabilidade e atividade antioxidante em sistemas-modelo de extratos antociânicos de acerola e de açaí.** 2006. 136 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. The high ascorbic acid content is the main cause of the low stability of anthocyanin extracts from acerola. **Food Chemistry**, v. 103, p. 935-943, 2007.

ROSSO, V. V.; HILLEBRAND, S.; MONTILLA, E. C.; BOBBIO, F. O.; WINTERHALTER, P.; MERCADANTE, A. Determination of anthocyanins from acerola (*Malpighia emarginata* DC.) and açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) by HPLC–PDA–MS/MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, p. 291-299, 2008.

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

RUIZ, A. P. **Extração dos glicosídeos da estévia com fluidos pressurizados.** 1999. 170f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SALES. R. L.; VOLP. A. C. P.; BARBOSA. K. B. F.; DANTAS. M. I. S.; DUARTE. H. S.; MINIM. V. P. R. Mapa de preferência de sorvetes ricos em fibras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p.27-31, 2008.

SALMINEN, S.; HALLIKAINEN, A. Sweeteners. In: BRANEN, A. L.; DAVIDSON, P. M.; SALMINEN, S.; THORNGATE, J. T. (Eds). **Food additives**. 2nd Ed. New York, Marcel Dekker Inc., p. 447-476, 2002.

SANIAH, K.; SAMSIAH, M. S. The application of Stevia as sugar substitute in carbonated drinks using Responde Surface Methodology. **Journal of Tropical Agriculture and Food Science**, v. 40, n. 1, p. 23-34, 2012.

SAS Institute. SAS Users guide. V.8.2e. Statistics Cary, 2012.

SAUNDERS, C.; PADILHA, P. C.; LIMA, H. T.; OLIVEIRA, L. M.; QUEIROZ, J. A. Revisão da literatura sobre recomendações de utilização de edulcorantes em gestantes portadoras de diabetes mellitus. **Femina**, v. 38, n. 4, p. 179-184, 2010.

SAVITA, S. M.; SHEELA, K.; SUNANDA, S.; SHANKAR, A. G.; RAMAKRISHNA, P. Stevia rebaudiana – A Functional Component for Food Industry. **Journal of Human Ecology**, v. 15, n. 4, p. 261-264, 2004.

SCLAFANI, A.; BAHRANI, M.; ZUKERMAN, S.; ACKROFF, K. Stevia and Saccharin Preferences in Rats and Mice. **Chemical Senses**, v. 35, p. 433-443, 2010.

SEDIVÁ, A.; PANOVSKÁ, Z.; POKORNY, J. Sensory profiles of sweeteners in aqueous solutions. **Czech Journal of Food Science**, v. 24, p.283-287, 2006.

SEMENSATO, L. R. **Caracterização físico-química de frutos genótipos de acerola (*Malpighia* sp.), cultivados em Anápolis-GO, processamento e estabilidade de seus produtos**. 1997, 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SHAH, A. B.; JONES, G. P.; VASILJEVIC, T. Sucrose-free chocolate sweetened with Stevia rebaudiana extract and containing different bulking agents – effects on physicochemical and sensory properties. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 45, p. 1426-1435, 2010.

SHUKLA, S.; MEHTA, A.; BAJPAI, V. K.; SHUKLA, S. In vitro antioxidant activity and total phenolic content of ethanolic leaf extract of Stevia rebaudiana Bert. **Food and Chemical Toxicology**, v. 47, p. 2338-2343, 2009.

SHUKLA, S.; MEHTA, A.; MEHTA, P.; BAJPAI, V. K. Antioxidant ability and total phenolic content of aqueous leaf extract of Stevia rebaudiana Bert. **Experimental and Toxicologic Pathology**, v. 64, n.7, p. 807-811, 2012.

SIDEL, J. L.; STONE, H. The role of sensory evaluation in the food industry. **Food Quality and Preference**, v. 4, p. 65-73, 1993.

SIJTSEMA, S.; LINNEMANN, A.; VAN GAASBEEK, T.; DAGEVOS, H. JONGEN, W. Variables influencing food perception reviewed for consumer oriented product development. **Critical Review in Food Science and Nutrition**, v. 42, n. 6, p. 565 - 581, 2002.

SILVIA, A. G. M. Aproximación a la comprensión de um edulzante natural alternativo, la *Stevia rebaudiana* Bertoni: Producción, consumo Y demanda potencial. **Agroalimentaria**, v. 17, n. 32, p. 57-69, 2011.

SOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A.; AZEREDO, H. M. C.; RAMOS, A. M.; FIGUEIREDO, R. W. Storage stability of a tropical fruit (cashew apple, acerola, papaya, guava and passion fruit) mixed nectar added caffeine. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 45, p. 2162-2166, 2010.

SOUSA, V. M. C.; BUCHARLES, P.; MAURÍCIO, A. A.; SOUZA, F. C.; CIPOLLI, K. M. V. A. B.; CASTRO, C. D. P. C.; BOLINI, H. M. A. Avaliação sensorial de néctar de manga tradicional e light pelo método tempo-intensidade e aceitação do consumidor. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 3, p. 367-378, 2011.

SOUZA, M. J. H.; GUIMARÃES, M. C. A.; GUIMARÃES, C. D. L.; FREITAS, W. S.; OLIVEIRA, A. M. S. Potencial agroclimático para a cultura da acerola no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 390-396, 2006.

STAMPANONI, C. R. Influence of acid and sugar content on sweetness, sourness and the flavor profile of beverages and sherbets. **Food Quality and Preference**, v. 4, p. 169-176, 1993.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R. C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v. 28, n. 11, p.24-34, 1974.

STONE, H.; OLIVER, S.M. Measurement of the relative sweetness of selected sweetners and sweetner mistures. **Journal of Food Science**, v.34, p.215-222, 1969.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 3^a ed. New York: Academic Press, 408 p. 2004.

STRAPASSON, G. C.; LOPEZ, A. C. M.; BOSSO, T.; SANTOS, D. F.; MULINARI, R. A.; WILLE, G. M. F. C.; BARREIRA, S. W. Percepção de sabor: uma revisão. **Visão acadêmica**, v. 12, n. 1, p. 65-73, 2011.

TOLEDO, P. F. **Propriedades reológicas de doce de banana**. 2004. 76f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – São Paulo

TORLONI, M. R.; NAKAMURA, M. U.; MEGALE, A.; SANCHEZ, V. H. S. ; MANO, C. ; FUSARO, A. S.; MATTAR, R. O uso de adoçantes na gravidez: uma análise dos produtos disponíveis no Brasil. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 29, p.267-275, 2007.

TOYODA, K.; MATSUI, H.; SHODA, T.; UNEYAMA, C.; TAKADA, K.; TAKAHASHI, M. Assessment of the carcinogenicity of stevioside in F344 rats. **Food and Chemical Toxicology**, v. 35, p.597-603, 1996.

TOZETTO, A.; DEMIATE, I. M.; NAGATA, N. Análise exploratória de adoçantes de mesa via espectroscopia no infravermelho (FTIR) e análise por componentes principais (ACP). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p.723-728, 2007.

TUORILA, H.; MONTELEONE, E. Sensory food science in the changing society: Opportunities, needs, and challenges. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, n. 2, p. 54-62, 2009.

UCHIDA, E.; KONDO, Y.; AMANO, A.; AIZAWA, S.; HANAMURA, T.; AOKI, H.; NAGAMINE, K.; KOIZUMI, T.; MARUYAMA, N.; ISHIGAMI, A. Absorption and excretion of ascorbic acid Alone and in acerola (*Malpighia emarginata*) juice: Comparison in healthy japanese subjects. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, v. 34, n. 11, p. 1744-1747, 2011.

UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Helena Maria André Bolini. Time-Intensity Analysis of Flavors and Tastes – TIAFT: software. Registro nº 12445-5, 03 jan. 2012, 27 mar. 2012. **Revista da Propriedade Industrial**, p.178. Rio de Janeiro, n.2151, 27 mar. 2012.

VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia punicifolia* L.) at three stages of maturity. **Food Chemistry**, v. 71, p. 195-198, 2000.

VIANNA, L. M. F.; NUCCI, M.; AMARAL, F. L. B.; BASTIN, R. T.; FRANÇA, F. M. G.; TURSSI, C. P. Caracterização analítica de sucos e néctares de laranja adoçados com sacarose e edulcorantes. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 12, n. 3, p. 363-367, 2012.

VIBERG, H.; FREDRIKSSON, A. Neonatal exposure to sucralose does not alter biochemical markers of neuronal development or adult behavior. **Nutrition**, v. 27, p. 81–85, 2011.

XLSTAT® PLS 1.5. (2012). XLSTAT PLS 1.5 *Reference Manual*, Addinsoft – France.

YADAV, A. K.; SINGH, S.; DHYANI, D.; AHUJA, P. S. A review on the improvement of stevia [*Stevia rebaudiana* (Bertoni)]. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 91, p. 1-27, 2011.

YAMASHITA, F.; BENASSI, M. T.; TONZAR, A. C.; MORIYA, S.; FERNANDES, J. G. Produtos de acerola: Estudo da estabilidade de Vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 92-94, 2003.

YORK, R.; GENSER, M. V. Sensory evaluation: Sensory characteristics of human foods. **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**, v.2, p.5125-5130, 2003.

ZHAO, L.; TEPPER, B. J. Perception and acceptance of selected high-intensity sweeteners and blends in model soft drinks by propylthiouracil (PROP) non-tasters and super-tasters. **Food Quality and Preference**, v. 18, p. 531-540, 2007.

ANEXOS

Anexo A - Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp

Plataforma Brasil - Ministério da Saúde

Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP

PROJETO DE PESQUISA

Título: Suco de acerola (Malpighia emarginata DC) adoçado com diferentes edulcorantes: Perfil sensorial descritivo, tempo-intensidade e estudos de consumidor.

Pesquisador: MARIANA BORGES DE LIMA DUTRA

Versão: 1

Instituição: Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP

CAAE: 01416412.0.0000.5404

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 9395

Data da Relatoria: 27/03/2012

Apresentação do Projeto:

Adequada.

Objetivo da Pesquisa:

Estudar o perfil sensorial e físico-químico de sucos de acerola adicionados de diferentes edulcorantes e da sacarose. O projeto será desenvolvido como tese de doutorado da pesquisadora responsável.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há benefícios diretos aos sujeitos de pesquisa, sendo que os benefícios sociais se referem ao desenvolvimento de produtos de valor calórico reduzido, o que é de extrema importância para que a população tenha alternativas para o controle de problemas de saúde como diabetes e obesidade. Os riscos são mínimos, uma vez que se trata de análise sensorial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa do tipo análise sensorial. Serão utilizadas amostras de polpa de acerola pasteurizada e congelada de um mesmo lote doadas pela empresa Toda Fruta. Os edulcorantes utilizados neste estudo serão gentilmente cedidos por seus fabricantes ou representantes comerciais no Brasil: Neotame e Sucralose (SweetMix); Estévia (Clariant); aspartame (Nutrasweet) e mistura ciclamato/sacarina na proporção de 2:1 (Steviafarma). Além dos edulcorantes, será utilizada sacarose (Sigma Chemical Co.) grau alimentício para adoçar as amostras de sucos, que serão preparados com 1 parte de polpa e 2 partes de água. Determinações físico-químicas: pH, sólidos solúveis, açúcares redutores, ácido ascórbico, acidez titulável e colorimetria. Análises sensoriais: 1 - Os testes de análise sensorial serão realizados no laboratório de Análise sensorial no DEPAN/FEA/UNICAMP. Para a realização dos testes sensoriais, os indivíduos que participarão como provadores serão recrutados na comunidade da UNICAMP e convidados a participarem por meio de anúncio no mural online da Faculdade de Engenharia de Alimentos e de cartazes colocados em lugares diversos da universidade. 2 - Determinação da Doçura Ideal As amostras de suco serão servidas aos assessores em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial da UNICAMP. A apresentação das amostras será feita de forma monádica, em copos plásticos brancos descartáveis codificados com algarismos de três dígitos. As análises serão realizadas por 100 provadores, que utilizarão a escala-do-ideal. As amostras serão apresentadas aos assessores acompanhadas de uma referência de suco de acerola adoçado com sacarose na concentração em que se deseja determinar a equivalência de doçura. As amostras serão servidas a 6 ± 2 °C.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto assinada pela pesquisadora, acompanhado de autorização para coleta de dados assinada pelo responsável da unidade (FEA/Unicamp). TCLE adequado e em cumprimento à resolução 196/96.

Recomendações:

-

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado conforme parecer do relator.

CAMPINAS, 28 de Março de 2012

Assinado por:

Carlos Eduardo Steiner

Anexo B - Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado aos assessores e consumidores.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa: **Suco de acerola (Malpighia emarginata DC) adoçado com diferentes edulcorantes: Perfil sensorial descritivo, tempo-intensidade e estudos de consumidor.**

O motivo que resultou na realização desse trabalho é a importância do desenvolvimento de alimentos de baixo teor calórico, que possa ser consumido por pessoas com diabetes, obesidade e que procuram uma dieta menos calórica. O objetivo desse projeto é avaliar e comparar edulcorantes substitutos da sacarose em suco de acerola.

É muito improvável qualquer desconforto ou risco para você que irá participar da pesquisa, sendo que os edulcorantes utilizados não oferecem riscos a saúde, pois são autorizados pela ANVISA e estão presentes dentro do limite permitido pela legislação.

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar.

Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade.

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

Eu,.....,RG.....
declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado (a) pela pesquisadora Mariana Borges de Lima Dutra dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes e confidencialidade da pesquisa. Concordo em participar da pesquisa. Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade. Declaro ainda que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome	Assinatura do Participante	Data
Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
Nome	Assinatura da Testemunha	Data
Nome	Assinatura da Testemunha	Data

O pesquisador estará disponível para quaisquer questionamentos, dúvidas ou esclarecimentos sobre a pesquisa, através do contato: Mariana Borges de Lima Dutra, e-mail: mborges@fea.unicamp.br. Tel: (19) 3521-4084 / Lab. Análise Sensorial DEPAN/FEA – UNICAMP . Rua Monteiro Lobato, 80 – Cidade Universitária Zeferino Vaz – Campinas/SP – CEP: 13.083-862.

Em caso de dúvidas referentes aos aspectos éticos da pesquisa: Comitê de Ética em Pesquisa/FCM/UNICAMP. Fone (019) 3521-8936 ou 3521-7187 e-mail: cep@fcm.unicamp.br